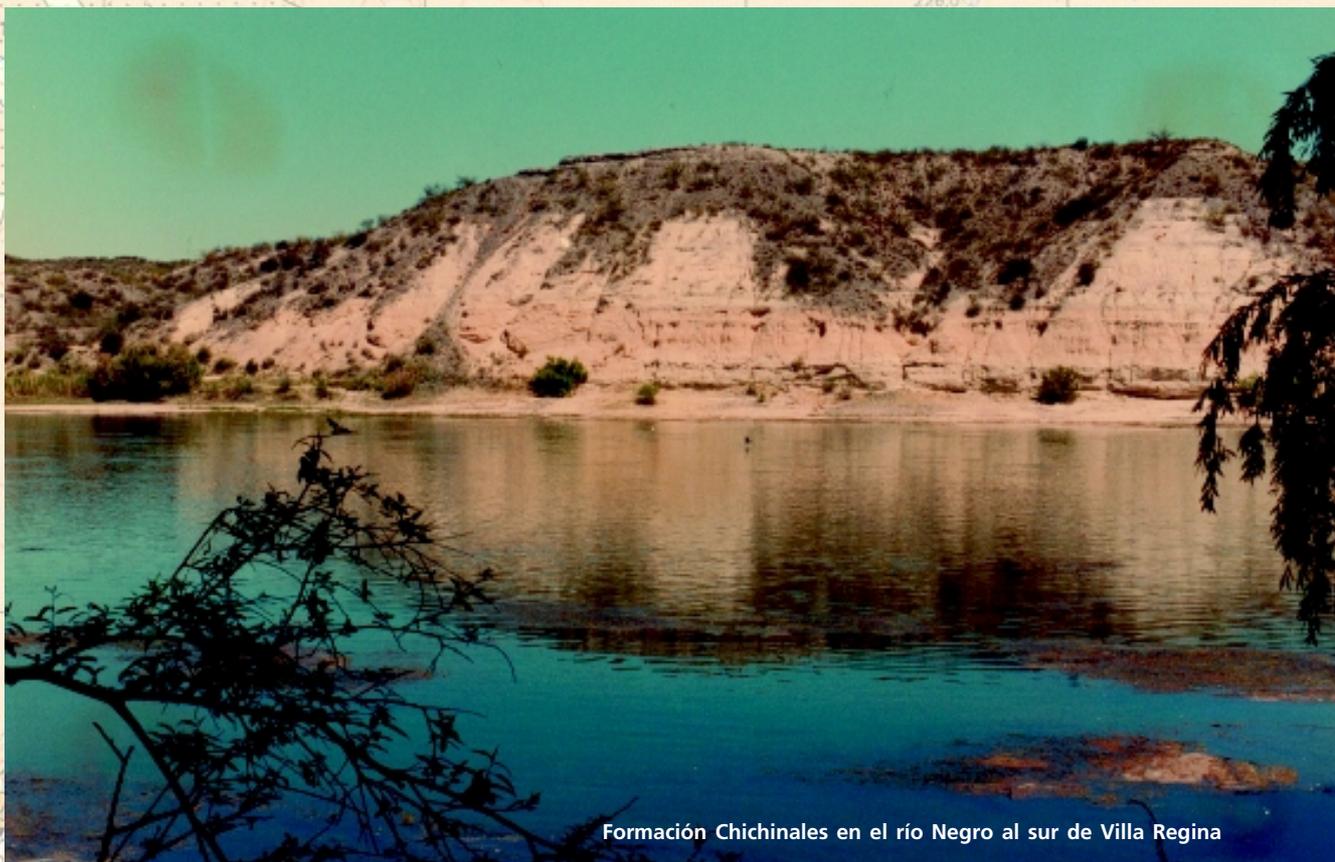


Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina

1:250.000

Hoja Geológica 3966-III **Villa Regina**



Formación Chichinales en el río Negro al sur de Villa Regina

Provincia de Río Negro

Carlos A. Hugo y Héctor A. Leanza

Recursos Minerales: Rafael González y Patricia Espejo
Micropaleontología: Carolina Nández
Supervisión: Mario Franchi



**INSTITUTO
DE GEOLOGÍA
Y RECURSOS
MINERALES**

SEGEMAR
SERVICIO GEOLOGICO
MINERO ARGENTINO

Boletín N° 309
Buenos Aires - 2001

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

Hoja Geológica 3966–III

Villa Regina

Provincia de Río Negro

Carlos A. Hugo y Héctor A. Leanza

Recursos Minerales: Rafael González y Patricia Espejo
Micropaleontología: Carolina Náñez
Supervisión: Mario Franchi

Este trabajo fue cofinanciado por el Gobierno de la Provincia de Río Negro en virtud del
Convenio entre la Dirección de Minería de Río Negro y el SEGEMAR.

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

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

SERVICIO GEOLÓGICO MINERO ARGENTINO

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

INSTITUTO DE GEOLOGÍA Y RECURSOS MINERALES

Director Lic. José E. Mendía

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA REGIONAL

Director Dr. Antonio Lizuain

SEGEMAR

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

Referencia bibliográfica

HUGO, C. A. y H. A. LEANZA, 2001. Hoja Geológica 3966-III, Villa Regina. Provincia de Río Negro. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino. Boletín, 53 p. Buenos Aires.

ISSN 0328-2333

Es propiedad del SEGEMAR • Prohibida su reproducción

CONTENIDO

RESUMEN	.....	1
ABSTRACT	.....	1
1. INTRODUCCIÓN	.....	3
2. ESTRATIGRAFÍA	.....	4
2.1. Mesozoico	.....	4
2.1.1. Cretácico superior	.....	4
Grupo Neuquén	.....	4
Subgrupo Río Colorado	.....	6
2.1.1.1. Santoniano	.....	6
Formación Bajo de la Carpa	.....	6
2.1.1.2. Campaniano inferior	.....	8
Formación Anacleto	.....	8
Grupo Malargüe	.....	8
2.1.1.3. Campaniano superior – Maastrichtiano inferior	.....	9
Formación Allen	.....	9
2.2. Mesozoico-Cenozoico	.....	12
2.2.1. Cretácico superior-Paleoceno	.....	12
2.2.1.1. Maastrichtiano – Daniano	.....	12
Formación Jagüel	.....	12
2.3. Cenozoico	.....	15
2.3.1. Paleógeno	.....	15
2.3.1.1. Daniano	.....	15
Formación Roca	.....	15
2.3.2. Paleógeno-Neógeno	.....	17
2.3.2.1. Oligoceno superior-Mioceno medio	.....	17
Formación Chichinales	.....	17
2.3.3. Neógeno	.....	20
2.3.3.1. Mioceno medio	.....	20
Formación Gran Bajo del Gualicho	.....	20
2.3.3.2. Mioceno superior – Plioceno inferior	.....	21
Formación El Palo	.....	21
2.3.4. Neógeno – Cuaternario	.....	22
2.3.4.1. Plioceno superior – Pleistoceno inferior	.....	22
Formación Rentería	.....	22
Formación Bayo Mesa	.....	23

2.3.5.	Cuaternario	24
2.3.5.1.	Pleistoceno	24
	Depósitos que cubren el I nivel de pedimentos.....	24
	Depósitos de la Antigua Planicie Aluvial Disectada - Paleocauces	24
	Depósitos que cubren el II nivel de pedimentos	24
	Depósitos de remoción en masa del Cerro Negro	25
	Depósitos del I al VII nivel de terrazas del río Negro	25
	Depósitos de terrazas indiferenciadas del río Negro	25
	Depósitos de terrazas del cañadón Jagüel de los Milicos	26
	Depósitos del I y II nivel de terrazas del río Cullén Leufú y del cañadón Clemente.....	26
	Depósitos de terrazas de las salinas de Trapalco	26
	Depósitos que cubren superficies pedimentadas de flanco	26
2.3.5.2.	Holoceno	27
	Depósitos de bajos	27
	Depósitos de playa	27
	Depósitos eólicos que forman médanos	28
	Depósitos aluvio-coluviales	28
	Depósitos de abanicos aluviales	28
	Depósitos aluviales de cauces y lagunas actuales	28
	Depósitos de la planicie aluvial del río Negro	28
3.	ESTRUCTURA	28
4.	GEOMORFOLOGÍA	31
5.	HISTORIA GEOLÓGICA	34
6.	RECURSOS MINERALES	35
	Depósitos de minerales metalíferos	35
	Depósitos de minerales industriales	38
7.	SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO	39
	BIBLIOGRAFÍA	40
	FOTOGRAFÍAS	47

RESUMEN

La Hoja Geológica 3966-III, VILLA REGINA, está ubicada en el sector nor-central de la provincia de Río Negro.

El ciclo sedimentario más antiguo registrado en la Hoja corresponde al tramo superior del Grupo Neuquén, representado en la región por el Subgrupo Río Colorado, el cual está integrado por las Formaciones Bajo de la Carpa y Anacleto asignables al Santoniano y Campaniano inferior, respectivamente. La unidad citada en primer término constituye el substrato de la parte sudoccidental de la comarca. En discordancia erosiva asignable a la fase Huantraíquica, se apoya el Grupo Malargüe constituido por las Formaciones Allen, Jagüel y Roca, del Campaniano superior, Maastrichtiano y Daniano, respectivamente. Estos estratos son de origen continental y marino.

A principios del Cenozoico, luego del retiro del mar daniano rocanense, tuvo lugar la deformación de las rocas pertenecientes a los Grupos Neuquén y Malargüe, la cual se atribuye a la fase diastrófica Incaica. Las sedimentitas epiclásticas y piroclásticas de la Formación Chichinales del Oligoceno superior-Mioceno medio (Edades Mamífero Colhuehuapense y Friasense) atestiguan la existencia de una incipiente red de drenaje. En la región situada inmediatamente al este del bajo de Santa Rosa afloran sedimentitas marinas de origen atlántico correspondientes al tramo entrerriense de la Formación Gran Bajo del Gualicho que se atribuye al Mioceno medio. En discordancia erosiva, se asienta la Formación El Palo asignable al Mioceno superior-Plioceno inferior.

En el límite Plioceno-Pleistoceno se produjeron importantes procesos de agradación representados por las Formaciones Rentería y Bayo Mesa. A partir del Pleistoceno tuvieron lugar distintos episodios de erosión y acumulación, que quedan atestiguados por dos niveles de pedimentación, los depósitos de una antigua planicie aluvial hoy disectada y varias terrazas del valle del río Negro y de algunos cursos fluviales menores tales como el río Cullén Leufú o los cañadones Clemente y Jagüel de los Milicos.

El Holoceno comprende depósitos fluviales, coluviales, de playas y bajos y médanos.

Los minerales industriales representan los recursos mineros potenciales de la Hoja, destacándose el yeso, las arcillas, las sales y los áridos para la construcción.

ABSTRACT

Geological Sheet 3966-III, VILLA REGINA, is located in the north-central portion of Río Negro province.

The oldest sedimentary cycle recorded in the mapped area corresponds to the upper section of the Neuquén Group, in particular the Río Colorado Subgroup, which is subdivided into two units: the Bajo de la Carpa and Anacleto Formations, assigned to the Santonian and lower Campanian, respectively. The former unit is the basement of the southwestern portion of the study region. An erosional unconformity ascribed to the Huantraíquica phase, separates these rocks from the Malargüe Group, which is subdivided into the Allen, Jagüel and Roca Formations of upper Campanian, Maastrichtian and Danian age, respectively. These strata are of continental and marine origin.

Deformation of the Neuquén and Malargüe Groups due to the Incaic diastrophic phase, occurred early in the Cenozoic following the regression of the Danian sea. The upper Oligocene-middle Miocene epiclastic and pyroclastic rocks of the Chichinales Formation record deposition in an incipient drainage system; these strata have Colhuehuapean and Friasian mammal ages. In the region located just to the east of Bajo de Santa Rosa, there are outcrops of marine sedimentary rocks of Atlantic origin, which belong to the "entrerriense" section of the Gran Bajo del Gualicho Formation of middle Miocene age. An erosional unconformity separates the upper Miocene-lower Pliocene El Palo Formation from older units.

Aggradational processes occurring in the Pliocene-Pleistocene age boundary are recorded by the Rentería and Bayo Mesa Formations. The Pleistocene is characterized by episodes of erosion and deposition, which are recorded by two pediplanes, an alluvial plain presently dissected and several terrace levels associated with the Río Negro and minor streams, such as the Cullén Leufú, and the Clemente and Jagüel de los Milicos creeks. The Holocene stratigraphy comprises fluvial, alluvial and playa deposits, lowland accumulations and sand dunes.

Mineral resources of potentially economic interest are industrial minerals, in particular gypsum, clays, salts and aggregates for the building industry.

1. INTRODUCCIÓN

UBICACIÓN DE LA HOJA Y ÁREA QUE ABARCA

La Hoja 3966 – III, Villa Regina, se extiende entre los paralelos 39° y 40° de latitud sur y los meridianos 67° 30' y 66° de longitud oeste, abarcando parte de la región septentrional de la provincia de Río Negro (véase figura 1). Así delimitada, la región estudiada posee una superficie de 14.325 kilómetros cuadrados. La misma forma parte del Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina a escala 1:250.000. Al sur limita con la Hoja 4166 – I Valcheta, al oeste con la Hoja 3969 – IV, General Roca, al norte con la Hoja 3966 – I, Gobernador Duval y al este con la Hoja 3966 – IV, Choele Choel.

NATURALEZA DEL TRABAJO

El trabajo consistió en un levantamiento geológico expeditivo con recolección de muestras y confección de perfiles en las áreas más significativas. Las tareas de campo se efectuaron en parte de los

meses de mayo y noviembre de 1998, con un total de 40 días de campaña. Se contó con fotografías aéreas realizadas en su mayoría por Servicios Aéreos Spartan a escala 1:50.000 y con imágenes satelitales TM ampliadas a escala 1:250.000. Los fotogramas e imágenes sirvieron como orientación para efectuar los trabajos de campo. Una vez confirmados, los datos geológicos fueron volcados en la base topográfica de la Hoja I.G.M. 3966 – III – Villa Regina, a escala 1:250.000.

Mediante el presente relevamiento se distinguieron 34 unidades litoestratigráficas. Uno de los mayores logros fue mapear individualmente, por primera vez en la región considerada, a las unidades formacionales que integran a los Grupos Neuquén y Malargüe. Se diferenciaron también por primera vez a las unidades cenozoicas de la región, incluyendo distintos niveles de pedimentación y de agradación.

INVESTIGACIONES ANTERIORES

Las investigaciones geológicas previas, en especial en lo que hace a relevamientos geológicos

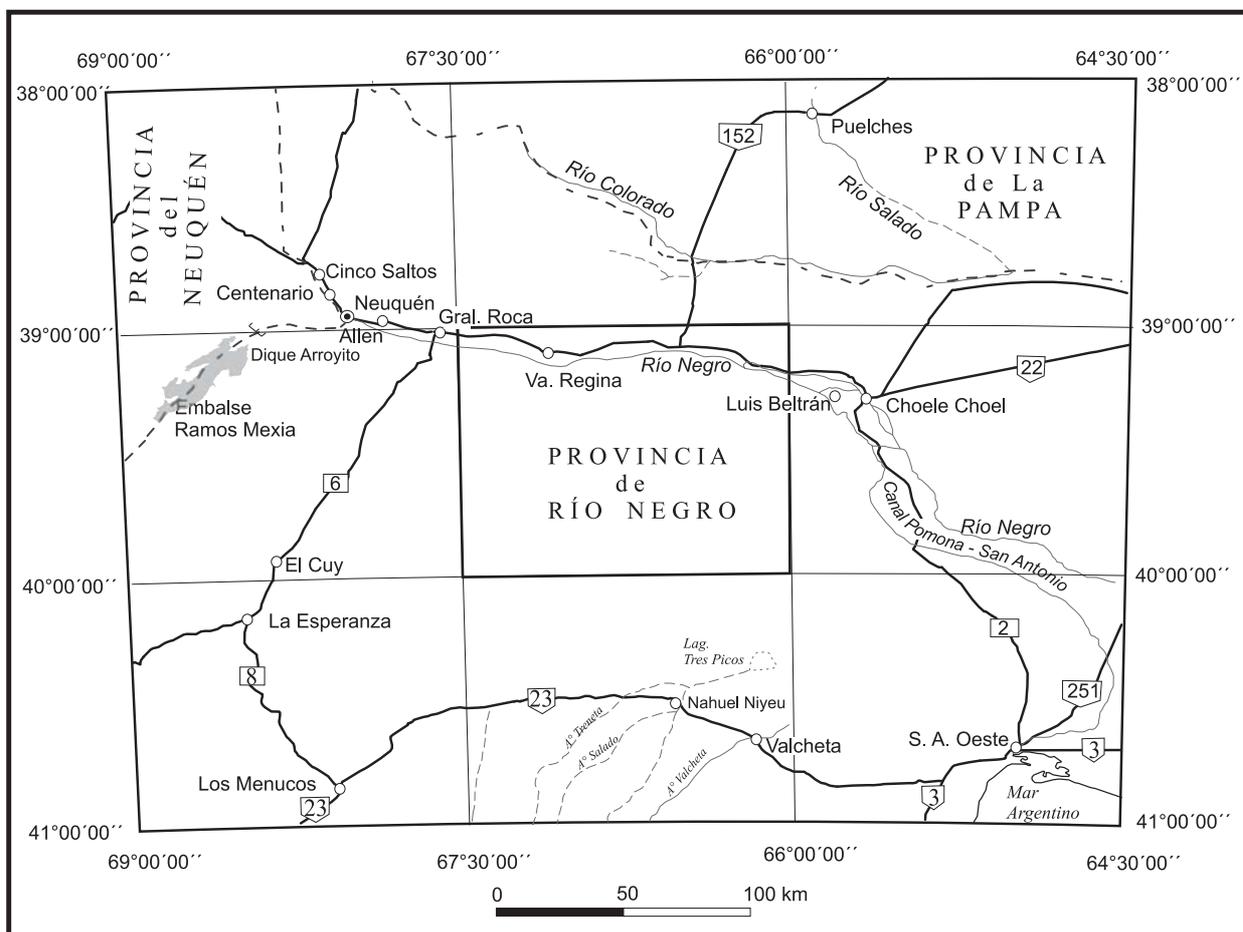


Figura 1. Mapa de ubicación.

regionales, son escasas. Como antecedentes generales básicos puede citarse el mapa geológico de la provincia de Río Negro (escala 1:750.000) publicado por la Secretaría de Minería (1994), así como el mapa geomorfológico de Río Negro a escala 1:1.000.000 (González Díaz y Malagnino, 1984). Con anterioridad al presente estudio, ninguna de las Hojas a escala 1:200.000 de la Secretaría de Minería se encontraba levantada, con excepción de un informe preliminar correspondiente a la Hoja General Roca (escala 1:200.000) preparado por Boselli (1967), que abarca la región del salitral Ojo de Agua.

Las observaciones geológicas concretas y previas en lo que concierne al área abarcada por este estudio son también muy escasas, pudiendo citarse referencias de citas puntuales brindadas por Doering (1882), Wichmann (1916, 1924, 1927 a y b, 1934), Windhausen (1914, 1922), Scillato Yané *et al.* (1975), Weber (1976), Andreis *et al.* (1991) y Andreis (1998).

2. ESTRATIGRAFÍA

RELACIONES GENERALES

La Hoja 3966 – III, Villa Regina, cubre el sector noroccidental del Macizo Nordpatagónico y el extremo oriental de la cuenca Neuquina. Las características geomórficas de la Hoja están dadas en su parte septentrional por el valle del río Negro que se extiende entre Stufenelli y Chimpay y por la Antigua Planicie Aluvial Disectada que domina su sector central. Hacia el sur se reconocen una serie de bajos alineados en sentido noroeste – sureste conocidos como Ojo de Agua, Los Menucos, Trapalco y Santa Rosa, los que en sus inmediaciones muestran sin duda los afloramientos más interesantes de la región considerada.

El ciclo sedimentario más antiguo corresponde al tramo superior del Grupo Neuquén, que aparece representado por el Subgrupo Río Colorado, integrado por las Formaciones Bajo de la Carpa y Anacleto, atribuidas al Santoniano y Campaniano inferior respectivamente. La unidad citada en primer término constituye el substrato de la parte sudoccidental de la comarca. A continuación y en discordancia erosiva determinada por la fase Huantraíquica, se depositó el Grupo Malargüe, de naturaleza continental y marina cuya edad se extiende desde el Campaniano superior al Daniano (Formaciones Allen, Jagüel y Roca). Posteriormente se depositaron en discordancia sedimentitas epi- y piroclásticas de la For-

mación Chichinales, que se atribuye al Oligoceno superior y Mioceno inferior a medio. En la región inmediatamente al este del bajo Santa Rosa se reconocieron sedimentitas marinas de origen atlántico correspondientes al tramo “entrerriense” de la Formación Gran Bajo del Gualicho (*pars*) que se atribuye al Mioceno medio.

En discordancia erosiva se asienta a su vez la Formación El Palo, que se asigna al Mioceno superior – Plioceno inferior. Durante la transición del Plioceno al Pleistoceno, luego del ascenso general de la comarca, tuvo lugar un importante proceso de agradación representado por la Formaciones Rentería y Bayo Mesa. En coincidencia con la tendencia positiva que se registró en la región a partir del Pleistoceno, se produjeron distintos episodios de erosión y acumulación. Así, se han carteados dos niveles de pedimentación, extensos depósitos de una antigua planicie aluvial disectada y, finalmente, varias terrazas del valle del río Negro y de algunos cursos fluviales menores de la Hoja tales como el río Cullén Leufú o cañadones Clemente y Jagüel de los Milicos. El Holoceno está bien representado por un elevado número de unidades carteadas que configuran el actual aspecto geomórfico de la comarca, incluyendo depósitos de bajos, playas, médanos y de cauces y lagunas actuales.

2.1. MESOZOICO

2.1.1. CRETÁCICO SUPERIOR

GRUPO NEUQUÉN

Antecedentes

Roth (1898) reconoció a estas sedimentitas como “Formación de Areniscas Rojas” y más tarde como “Formación de Dinosaurios” (Roth, 1899). Keidel (1917) denominó en forma más precisa a este conjunto con el tradicional nombre de “Estratos con Dinosaurios” (*Dinosaurier Schichten*). Frenguelli (1930) al efectuar un análisis nomenclatural de estas sedimentitas, propuso el término Neuquenense y Pehuenchense, para nominar respectivamente a la mitad inferior y superior de los “Estratos con Dinosaurios». La “*Neuquén Formation*” de Weaver (1931) designa en cambio a unas areniscas que actualmente se consideran como parte integrante de la Formación Rayoso.

Se debe a Roll (en Fossa Mancini *et al.*, 1938) la introducción del término “Formación del Neuquén” o

CUADRO ESTRATIGRÁFICO

ERA	SIST.	SERIE	PISO	UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS		LITOLOGÍA	ESP. (en m)	Fases Diastóricas	
CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO		Depósitos de la planicie aluvial del río Negro (34)		Gravas, arenas, limos			
				Depósitos aluviales de cauces y lagunas actuales (33)		Gravas, arenas, limos			
				Depósitos de abanicos aluviales (32)		Gravas, arenas, limos			
				Depósitos aluvio-coluviales (31)		Gravas, arenas, limos, arcillas			
				Depósitos eólicos que forman médanos (30)		Arenas medianas y finas			
		PLEISTOCENO		Depósitos de playa (29)		Limos, arcillas, sales			
				Depósitos de bajos (28)		Arenas, limos, arcillas			
				Depósitos que cubren superficies pedimentadas (27)		Conglomerados, gravas, arenas			
				Depósitos de terrazas de las salinas de Trapalco (26)		Conglomerados, gravas, arenas			
				Dep. del II nivel de terrazas del C. Leufú y del C. Clemente (25)		Conglomerados, gravas, arenas			
				Dep. del I nivel de terrazas del C. Leufú y del C. Clemente (24)		Conglomerados, gravas, arenas			
				Dep. de terrazas del cañadón Jagüel de los Milicos (23)		Conglomerados, gravas, arenas			
				Depósitos de terrazas indiferenciadas del río Negro (22)		Conglomerados, gravas, arenas			
				Depósitos del VII nivel de terrazas del río Negro (21)		Conglomerados, gravas, arenas			
				Depósitos del VI nivel de terrazas del río Negro (20)		Conglomerados, gravas, arenas			
				Depósitos del V nivel de terrazas del río Negro (19)		Conglomerados, gravas, arenas			
				Depósitos del IV nivel de terrazas del río Negro (18)		Conglomerados, gravas, arenas			
				Depósitos del III nivel de terrazas del río Negro (17)		Conglomerados, gravas, arenas			
				Depósitos del II nivel de terrazas del río Negro (16)		Conglomerados, gravas, arenas			
				Depósitos del I nivel de terrazas del río Negro (15)		Conglomerados c/cemt.calcáreo			
			Depósitos de remoción en masa del Cerro Negro (14)		Conglomerados, gravas, arenas				
			Depósitos que cubren el II nivel de pedimentos (13)		Conglomerados, gravas, arenas				
			Depósitos de la Antigua Planicie Aluvial Disectada (12)		Conglomerados, gravas, arenas				
		Depósitos que cubren en I nivel de pedimentos (11)		Conglomerados, gravas, arenas					
	NEÓGENO	PLIOCENO	Superior	Formación Rentería (9)	Formación Bayo Mesa (10)	Conglomerados, areniscas gruesas	20	Diaguitica	
			Inferior	Formación El Palo (8)		Areniscas gruesas, tufitas	55		
		MIOCENO	Superior			Areniscas gruesas, tufitas	55	Pehuénchica (Incaica)	
			Medio	 Formación Gran Bajo del Gualicho pars (7)		Areniscas, limolitas, coquinas	25		
			Inferior	Formación Chichinales (6)		Tobas, tufitas, arcillitas	90		
	PALEÓGENO	OLIGOCENO	Superior			Tobas, tufitas, arcillitas	90	Pehuénchica (Incaica)	
		PALEOCENO	Daniano	GR.MALARGÜE	Formación Roca (5)	Calizas, coquinas, arcillitas	15		
	MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR	Maastrichtiano	GR.MALARGÜE	Formación Jaguel (4)	Limolitas, arcillitas	22	Huantraíquica
				Campaniano	GR.MALARGÜE	Formación Allen (3)		Areniscas, arcillitas, calizas, yeso, estromatolitos		70
GR.NEUQUÉN					Subgrupo Río Colorado	Formación Anacleto (2)		Fangolitas		50
Santoniano			GR.NEUQUÉN	Formación Bajo de la Carpa (1)		Conglomerados, areniscas, fangolitas	100		

“*Neuquén Schichten*” (Roll, 1941) en su actual acepción, el cual fue ampliamente difundido en los trabajos de Herrero Ducloux (1946, 1947) y Groeber (1946, 1956). Los primeros en utilizar el nombre de Grupo Neuquén empleando modernas reglas de nomenclatura estratigráfica fueron Stipanovic *et al.* (1968). La primera subdivisión parcial del grupo fue realizada por Keidel (en Wichmann, 1927 a), quien reconoció a los

“grupos” de Candeleros, Huincul y Portezuelo. La primera subdivisión total del Grupo Neuquén se debe a Wichmann (1927 a), autor que distinguió 6 unidades denominadas, en orden ascendente, con letras mayúsculas desde la A hasta F. No obstante, esta subdivisión no prosperó, especialmente a partir de los convincentes trabajos de Roll (1939, 1941) y Herrero Ducloux (1939, 1946, 1947) quienes reconocieron la

clásica subdivisión del Grupo Neuquén, integrada, en orden ascendente, por los “grupos” de Candeleros, Huincul, Cerro Lisandro, Portezuelo, Plottier, Bajo de la Carpa, Anacleto y Allen. Cazau y Uliana (1973) propusieron posteriormente subdividir al Grupo Neuquén en las Formaciones Río Limay (Miembros Candeleros, Huincul y Cerro Lisandro), Río Neuquén (Miembros Portezuelo y Plottier), Río Colorado (Miembros Bajo de la Carpa y Anacleto) y Formación Allen. Ramos (1981:37) elevó a la categoría de Formaciones los Miembros de los anteriores autores, criterio que fue seguido por Hugo y Leanza (1998) en el carteo de la Hoja General Roca. Con referencia a la Formación Allen, antiguamente considerada como el término más joven del Grupo Neuquén (véase Cazau y Uliana, 1973), se la adjudica a la entidad basal del Grupo Malargüe.

En lo concerniente a la Hoja Villa Regina son muy escasos los relevamientos geológicos que indiquen sobre la distribución de sedimentitas del Grupo Neuquén, pudiendo citarse a los confeccionados por Wichmann (1927 a) y Boselli (1967), este último de carácter inédito y al mapa de la provincia de Río Negro a escala 1:750.000 elaborado por la Secretaría de Minería (Franchi *et al.*, 1984).

Es importante remarcar que la primera unidad del Grupo Neuquén que logra superar hacia el naciente el escollo topográfico que significó el Complejo Plutónico Volcánico de Curaco es la Formación Bajo de la Carpa (véase Hugo y Leanza, 1998). Es mérito de los citados autores haber inferido por primera vez la propagación de esta unidad hacia el dominio de la Hoja Villa Regina, hecho que fue confirmado en el presente relevamiento. Así, en la comarca en análisis, sólo se encuentran representadas las unidades constitutivas del tramo superior del Grupo Neuquén, es decir el Subgrupo Río Colorado, integrado por las Formaciones Bajo de la Carpa y Anacleto.

Edad y correlaciones

De acuerdo con los conocimientos actuales, la edad del inicio del Grupo Neuquén se produce con posterioridad a la conocida discordancia intercretácica determinada por la fase Miránica Principal de Stipanovic y Rodrigo (1970) de los Movimientos Patagónicos (Ramos, 1978). Esta discordancia puede homologarse a la discontinuidad de carácter global situada por Vail y Todd (1980) en el Cenomaniano inferior (97 ± 3 Ma) (véase Orchueta y Ploszkiewicz, 1984). El límite superior del Grupo Neu-

quén equivale a la edad máxima del Grupo Malargüe que lo cubre en discordancia, y que habría comenzado a depositarse a partir del Campaniano superior. En consecuencia, la edad del Grupo Neuquén se fija por el momento aproximadamente entre el Cenomaniano inferior (97 ± 3 Ma) y el Campaniano inferior (74 ± 3 Ma), es decir que su depositación demandó aproximadamente 23 millones de años.

SUBGRUPO RÍO COLORADO

Antecedentes

Cazau y Uliana (1973) propusieron la Formación Río Colorado como integrada por los Miembros Bajo de la Carpa, Anacleto y Allen constituyendo la parte superior del Grupo Neuquén. Investigaciones subsiguientes, como se señaló, llevaron a ubicar posteriormente a esta última unidad en la parte basal del Grupo Malargüe (véase Uliana, 1979; Uliana y Dellapé, 1981, entre otros). Los presentes autores consideraron a Río Colorado con rango de Subgrupo, integrado en forma completa por las Formaciones Bajo de la Carpa y Anacleto, esta última con importante desarrollo en la región bajo análisis.

Edad y correlaciones

Bonaparte (1991), en estudios de vertebrados procedentes de la Formación Bajo de la Carpa en las cercanías de la ciudad de Neuquén, consignó para esta última unidad una edad santoniana, lo cual refuerza la estimación de una edad campaniana inferior para la finalización del Grupo Neuquén, en concomitancia con la depositación de la Formación Anacleto. Por lo tanto, se considera que las unidades que constituyen el Subgrupo Río Colorado se han depositado durante el Santoniano y el Campaniano inferior.

2.1.1.1. Santoniano

Formación Bajo de la Carpa (1)

Conglomerados, areniscas, fangolitas

Antecedentes

El término que identifica a esta característica y distintiva unidad del Grupo Neuquén fue introducido por primera vez en la literatura geológica por Herrero Ducloux (1938:11, en Fossa Mancini *et al.*, 1938), siendo la misma descrita posteriormente por Herrero Ducloux (1939, 1946, 1947) y Roll (1939, 1941)

en trabajos tanto inéditos como publicados. Su localidad tipo se encuentra en el bajo homónimo, unos 40 km al noroeste de la ciudad de Neuquén. Referencias posteriores sobre esta unidad se deben principalmente a Cazau y Uliana (1973), Ramos (1981), Bonaparte (1991) y Hugo y Leanza (1998). En el ámbito de la Hoja, solamente Andreis (1998) sobre la base de información verbal suministrada por los autores identificó y describió brevemente a esta unidad en la comarca del bajo de Santa Rosa.

Distribución areal

La Formación Bajo de la Carpa está ampliamente desarrollada en la región sudoccidental de la Hoja, constituyendo el substrato sedimentario más antiguo reconocido en la comarca considerada. Está bien representada inmediatamente al oeste del salitral Ojo de Agua. También se extiende ampliamente a ambos márgenes del río Cullén Leufú hasta el cañadón Clemente, alcanzando las inmediaciones del bajo Los Menucos y la salina de Trapalco. Las expresiones más orientales de esta unidad se verifican, finalmente, en la extremidad noroccidental del bajo de Santa Rosa.

Litología

La formación exhibe características litológicas que la hacen resaltar claramente de las restantes unidades formacionales del Grupo Neuquén. Está constituida por areniscas de tonalidad castaño – grisácea dominante, observándose con menor frecuencia coloración gris – rosada, violeta y roja. Generalmente son muy tenaces, lo que determina una muy buena expresión topográfica de sus afloramientos. Las areniscas son cuarzosas, de grano medio a grueso, con pobre selección, generalmente estratificadas en estratos gruesos, mostrando con frecuencia estructura entrecruzada en artesa. Es común la presencia de varios niveles con geodas de cuarzo recubiertas por calcita espática. Se destacan también en la composición litológica de la unidad estratos de fangolitas laminadas de tonalidades moradas y verdosas. En forma subordinada existen algunos lentes conglomerádicos. En la parte superior de la Formación Bajo de la Carpa se han desarrollado paleosuelos que reflejan períodos de marcada estabilidad con hiatos en el proceso de sedimentación. Se advierten concreciones esferoidales desde 5 a 20 cm de diámetro y “muñecos” compuestos de areniscas de grano variable, bien

litificadas y con cemento calcáreo. Si bien es problemático establecer el espesor exacto de esta unidad en la Hoja, pues la misma se dispersa ampliamente y nunca se encuentra un perfil completo de la misma, se estima que su potencia no puede ser inferior a los 100 metros.

Paleontología

En todo el desarrollo de esta unidad es frecuente la presencia de troncos fósiles de hasta 6 m de largo y 0,90 m de diámetro. Cazau y Uliana (1973), mencionaron en la sierra Negra (provincia del Neuquén), la existencia de una paleoflora de helechos. Por su parte, Bonaparte (1991) describió, como precedente de la Formación Bajo de la Carpa aflorante inmediatamente al norte de la ciudad de Neuquén, una variada fauna de vertebrados que incluye serpientes (*Dinilysia patagonica* Smith Woodward), cocodrilos (*Notosuchus terrestris* Smith Woodward, *Comahuesuchus brachibuccalis* Bonaparte, *Cynodontosuchus rothi* Smith Woodward), saurischios (*Velocisaurus unicus* Bonaparte, *Alvarezsaurus calvoi* Bonaparte) y aves (*Patagopteryx deferrariisi* Alvarenga y Bonaparte).

Ambiente

Las características litológicas de esta unidad permiten inferir un ambiente fluvial, con estructuras sedimentarias que indican la presencia de ríos anastomosados. Por los niveles de paleosuelos se estima que durante la depositación de esta unidad han existido períodos de estabilidad climática prolongados, en un contexto templado cálido.

Relaciones estratigráficas

Las relaciones de base de la Formación Bajo de Carpa deben buscarse en la Hoja General Roca vecina al poniente, donde sucede transicionalmente al par Portezuelo – Plottier. En la Hoja Villa Regina es cubierta del mismo modo por la Formación Anacleto, en tanto que cuando ésta falta – como sucede en su región del bajo de Santa Rosa – es cubierta en discordancia por la Formación Allen.

Edad y correlaciones

Bonaparte (1991) adjudicó a la Formación Bajo de la Carpa una edad santoniana sobre la base del

estudio de una fauna de vertebrados presente en las bardas situadas inmediatamente al norte de la ciudad de Neuquén (véase ítem Paleontología).

2.1.1.2. Campaniano inferior

Formación Anacleto (2)

Fangolitas

Antecedentes

El término que identifica a esta unidad cuspidal del Grupo Neuquén fue introducido por primera vez en la literatura geológica por Herrero Ducloux (1938:11, en Fossa Mancini *et al.*, 1938), siendo la misma descripta posteriormente por Herrero Ducloux (1939, 1946, 1947) y Roll (1939, 1941) como “Grupo de la Aguada de Anacleto”, en trabajos tanto inéditos como publicados. Su localidad tipo se encuentra en la Aguada de Anacleto, sobre el faldeo suroeste del cerro Senillosa, unos 50 km al oeste de la ciudad de Neuquén. Otros antecedentes sobre esta formación se deben principalmente a Cazau y Uliana (1973), Uliana (1979), Uliana y Dellapé (1981), Ramos (1981) y Hugo y Leanza (1998). La existencia de la Formación Anacleto en el ámbito de la Hoja Villa Regina es dada a conocer por primera vez en el presente informe.

Distribución areal

Los afloramientos de la Formación Anacleto están restringidos a las inmediaciones del salitral Ojo de Agua, estando presentes también tanto al norte como al sur del cerro Negro, desde donde pasan sin solución de continuidad a la Hoja General Roca. En dirección al sureste la unidad va perdiendo espesor e identidad, para finalmente desaparecer en el área del bajo de Santa Rosa.

Litología

Está constituida esencialmente por una sucesión de fangolitas laminadas que se distinguen por una intensa tonalidad morado – rojiza. Alternan con estas fangolitas algunos niveles de calcáreos concrecionales de coloración rosada o blanquecina, que le confieren al conjunto un típico aspecto bandeado. En varios afloramientos, existen características concreciones silíceas mamelonares de pequeño tamaño, de color celeste claro, que ya habían llamado la atención a Windhausen (1922) y Weber (1964). El

yeso secundario es abundante en toda la unidad, en forma de venillas de escasos centímetros de espesor, que atraviesan la estratificación en cualquier dirección. El espesor de la Formación Anacleto puede estimarse al pie del cerro Negro en un máximo de 50 metros.

Paleontología

En esta unidad se han encontrado fragmentos de huesos de dinosaurios indeterminados posiblemente correspondientes según J. Bonaparte (comunicación verbal) a saurópodos.

Ambiente

Las sedimentitas de la Formación Anacleto denotan haber sido depositadas en un ambiente fluvial de energía débil a moderada. Asimismo, la presencia de ostrácodos y carófitas, estos últimos hallados en la Hoja General Roca, revela la existencia de cuerpos lacustres en algunos tramos de la unidad.

Relaciones estratigráficas

La Formación Anacleto sucede en forma transicional a la Formación Bajo de la Carpa y es cubierta mediando una discordancia erosiva por la Formación Allen del Grupo Malargüe. Este contacto puede ser observado al sur del salitral Ojo de Agua (foto 1).

Edad y correlaciones

Teniendo en cuenta que la edad de la fase Huantraíquica del ciclo orogénico Patagónico se ha fijado en 74 ± 3 Ma, se estima que la edad de la Formación Anacleto no puede ser más joven que Campaniano inferior. Por otro lado, Bonaparte (1991), en estudios de vertebrados procedentes de la Formación Bajo de la Carpa en las cercanías de la ciudad de Neuquén, consignó esta unidad al Santoniano, lo que confirma la edad asignada.

GRUPO MALARGÜE

Antecedentes

Gerth (1925) introdujo la denominación de “Estratos de Malargüe” para identificar a un conjunto de sedimentitas de edad cretácico – terciaria, corroborada por estudios faunísticos de Fritsche (1919),

aflorantes al suroeste de la ciudad de Malargüe, en la región meridional de la provincia de Mendoza. Groeber (1946) instituyó al ciclo Riográndico, designando a la parte inferior, continental, como Neuquéniano y la parte superior, marina – continental, como Malalhueyano, término que, con grafía mapuche, estaba inspirado en la concepción de Gerth, y que actualmente se conoce, a partir de Digregorio y Uliana (1975), como Grupo Malargüe. En la región de Malargüe, el grupo homónimo está integrado, en orden ascendente, por las Formaciones Loncoche, Roca y Pircala, mientras que en nuestra área de estudios, el mismo está compuesto por las Formaciones Allen, Jagüel y Roca. Con la depositación de la Formación Allen ocurre un fenómeno trascendental en la historia geológica de la región: la actuación de la fase diastrófica Huantráiquica, cuyo efecto más notable es la inversión en la pendiente regional hacia el naciente con anterioridad a la ingesión de origen Atlántico con que se inicia el ciclo Malalhueyano (véase Uliana, 1979, Uliana y Dellapé, 1981, Pascual *et al.*, 1984). En la Hoja Villa Regina el Grupo Malargüe está bien representado por las Formaciones Allen, Jagüel y Roca.

2.1.1.3. Campaniano superior – Maastrichtiano inferior

Formación Allen (3)

Areniscas, arcilitas, yeso, calizas estromatolíticas

Antecedentes

En el clásico trabajo inédito “La Cuenca de los Estratos con Dinosaurios al sur del río Neuquén”, Roll (1939) describió sedimentitas “...frente de la Balsa Córdova (Roca), en perfiles parcialmente ya descriptos por Windhausen y Wichmann, aparece un nuevo grupo estratigráfico que debe estar situado sobre los Estratos de Anacleto y difiere litológicamente de ellos. Estos estratos serán llamados el Grupo de Allen, porque afloran también en pequeña extensión al N y S de Allen”. No obstante, la primera mención del término Allen como una unidad estratigráfica en un trabajo publicado se debe a Fossa Mancini *et al.* (1938). Teniendo como base esta interpretación (véase Herrero Ducloux, 1946), esta formación fue considerada por muchos años como la unidad más joven del Grupo Neuquén (de Ferrarís, 1968, Cazau y Uliana, 1973, Digregorio, 1972).

Fundados en nuevas observaciones estratigráficas inéditas de Uliana (1974), Andreis *et al.*

(1974:89) interpretaron a la Formación Allen como las sedimentitas ubicadas por encima de la sección definitivamente continental del Cretácico superior (Formación Anacleto) y por debajo de las capas marinas del Maastrichtiano – Daniano (Formación Jagüel), procediendo a dividirla en tres miembros: inferior, medio y superior. Así interpretada, la Formación Allen resulta en parte paralelizable con el antiguamente denominado Senoniano Lacustre de Wichmann (1924), o el menos difundido Grupo A del mismo autor (Wichmann, 1927a) (véase de Ferrarís, 1976). Posteriormente, Uliana y Dellapé (1981) propusieron como neoestratotipo para Formación Allen las sedimentitas aflorantes en el paraje Lomas Coloradas, ubicado 11 km al sur de la señal El Caracol del I.G.M., en la región oriental del bajo de Añelo, donde las relaciones de base y techo están claramente expuestas. Estos autores incluyeron por primera vez a la citada unidad en el Grupo Malargüe.

Distribución areal

La Formación Allen posee amplia distribución en el área abarcada por la Hoja, estando mayormente expuesta en la pendiente que se desarrolla a partir de la escarpa austral de la Antigua Planicie Aluvial Disectada en dirección a los grandes bajos. Así, se la reconoce aflorando tanto al norte como al este del salitral Ojo de Agua, al nordeste del bajo de Los Menucos y al este de las salinas de Trapalco. En la región del bajo de Santa Rosa, presenta también buenas exposiciones en áreas inmediatamente adyacentes, tanto al este como al sur y suroeste del mismo (foto 2).

Litología

En la barda norte (S 39° 17' 12" – O 67° 23' 66") del salitral Ojo de Agua, la Formación Allen muestra cierta similitud con la presente en el lago Pellegrini (Andreis *et al.*, 1974), reconociéndose en su desarrollo dos miembros distintivos. El inferior, que alcanza 22 m de espesor, sin que se observe su base, está compuesto por una alternancia de areniscas amarillentas finamente estratificadas y fangolitas macizas con coquinas con restos abundantes de gasterópodos de agua dulce (*Melania* e *Hydrobia*) bien preservados. En el miembro superior, de 17 m de espesor, se reconocen pelitas de color gris plomo, friables, no calcáreas, en las que se intercala un horizonte de calizas estromatolíticas. La Formación

Allen culmina con una potente capa de yeso (2,50 m) y una caliza (0,20 m) con abundantes fragmentos de tubos pequeños, vermiformes, similar a la registrada en el techo de la Formación Allen en el perfil El Caracol, provincia del Neuquén (Náñez y Concheyro, 1996). En esta localidad tanto como en Ojo de Agua, la citada unidad es sucedida por pelitas marinas de la Formación Jagüel (véase perfil en mapa principal). Un aspecto digno de remarcarse en la litología de la Formación Allen lo constituye la presencia de bentonitas. Así, al norte del salitral de Trapalco se conoce un pedido de cateo por el citado material (véase ítem Recursos Minerales). Teniendo en cuenta la extensa distribución de la Formación Allen al sur del río Negro en el ámbito de la Hoja Villa Regina, es altamente recomendable encarar una prospección específica de dicho recurso mineral.

En la región del bajo de Santa Rosa próxima al poblado y en las inmediaciones de la estancia El Palenque, al norte del cerro Cabeza de Potro y en la Loma Blanca, la Formación Allen presenta características algo diferentes, pudiendo reconocerse dos miembros. El inferior está relacionado con ríos anastomosados y sistemas deltaicos, cuyas corrientes fluían hacia el oeste y sudoeste (Andreis, 1998). Litológicamente está compuesto por areniscas y limolitas friables verdoso blanquecinas, conglomerados clastosoportados y cuerpos crecionales químicos vinculados a procesos pedogénicos. En este tramo se puede hallar abundante madera fósil silicificada. El miembro superior se reconoce mediante un rápido incremento de pelitas verdes con restos fósiles de agua dulce (gasterópodos y bivalvos), huesos de tortugas y cáscaras de huevos de dinosaurios. En forma subordinada se asocian también capas delgadas de areniscas y esporádicos niveles de yeso y calizas. En esta región, el espesor total estimado para la Formación Allen es de 70 metros.

Paleontología

Wichmann (1927 b) reconoció en su "Senoniano Lacustre" equivalente a la Formación Allen restos de gasterópodos y bivalvos de agua dulce en su mayoría hallados en las inmediaciones de los bajos de Los Menucos y Santa Rosa. Entre los gasterópodos el citado autor mencionó a *Physa* y *Melania ameghinoi* Doello Jurado (foto 3), mientras que entre los bivalvos dulceacuícolas ilustró a *Diplodon bodenbenderi* Doello Jurado. Entre los vertebrados dio cuenta del hallazgo de vértebras y dientes de peces pulmonados del género *Ceratodus*, así como

placas y huesos de tortugas y dientes de cocodrilos. En sedimentitas asignables a la parte inferior de la Formación Allen, en las barrancas que se elevan 8 km al este del salitral Moreno y que sin solución de continuidad penetran en la Hoja Villa Regina, Powell (1986) mencionó una importante asociación de vertebrados integrada por los siguientes taxa: Familia Titanosauridae (Titanosaurinae y Saltosaurinae), Titanosauridae indet. (restos óseos, dientes y huevos), Theropoda indet. (dientes), Aves (fragmentos de tibia), Chelonia indet. (fragmentos óseos), así como Gasteropoda indet. y restos de plantas, troncos y frutos. El mismo autor (Powell, 1987) examinó restos de un dinosaurio ornitisquio que denominó Labeosaurinae ? indet. Por su parte, Salgado y Coria (1993) describieron, también procedentes de la misma localidad y unidad formacional, restos de un dinosaurio titanosáurido perteneciente al género *Aeolosaurus*.

Recientemente, Salgado y Coria (1996) estudiaron restos de un dinosaurio ornitisquio del grupo de los ankylosaurios proveniente del faldeo septentrional del cerro de La Parva al este del salitral Moreno. Por su parte, en perfiles de la unidad ubicados en la región del bajo de Santa Rosa, Bonaparte (en Andreis *et al.*, 1991:202) mencionó restos de peces, ofidios, tortugas, titanosáuridos, saurópodos, hadrosaurios y aves.

Estudios micropaleontológicos llevados a cabo por Náñez (1999) para los fines de la presente Hoja, permitieron reconocer en la Formación Allen asociaciones de ostrácodos de baja diversidad en una decena de muestras, sobre 25 revisadas. Las muestras fértiles provienen de las comarcas del bajo de Santa Rosa, el salitral Ojo de Agua y el faldeo sur del cerro Mesa. Los ostrácodos son lisos o con suave ornamentación, sugiriendo cuerpos de aguas dulces o salobres.

Por su parte, Echevarría (1999) determinó en una muestra ejemplares de ostrácodos comparables a *Ilyocypris triebeli* Bertels, especie de ambiente acuático continental, procedente del miembro inferior de la Formación Huantrai-co (Bertels, 1972 a). Una segunda muestra brindó *Allenocytheridea lobulata* Ballent, de ambiente salobre, mencionada en los niveles cuspidales de la Formación Allen en la región de Lago Pellegrini (Ballent, 1980). Esta especie también fue registrada por Echevarría (1994) en el Miembro Aguada Cecilio de la Formación Arroyo Barbudo.

En la barda norte del salitral Ojo de Agua se halló una muestra indicativa de ambiente marino. La misma se encuentra inmediatamente por encima del

yeso en una caliza organógena de 0,20 m de espesor, donde se coleccionaron escasos ostrácodos, bivalvos juveniles, abundantes tubos de anélidos y colonias de briozoarios del género cretácico *Fungella*, donde este último es un característico indicador de ambiente marino. Restos de briozoarios, escasos foraminíferos y ostrácodos que podrían ser correlacionables fueron mencionados por Ballent (1980) en el área de lago Pellegrini, aunque en este caso los mismos están situados por debajo del yeso. Una asociación similar, pero sin foraminíferos ni briozoarios, se registró también en el techo de la Formación Allen en El Caracol (Náñez y Concheyro, 1996). Kielbowicz (1980) mencionó ostrácodos y escasos foraminíferos en diferentes niveles de la Formación Allen en el área del lago Pellegrini.

Los restos vegetales son también abundantes, destacándose la presencia de bosques petrificados al nordeste del bajo de Los Menucos (véase foto 4) y en la región del bajo de Santa Rosa. De esta última localidad, Andreis *et al* (1991) describieron numerosos restos fósiles. Ancibor (1995) dio a conocer frutos de palmeras fósiles y Genise (1995) trazas fósiles en troncos petrificados. Recientemente, Del Fueyo (1998) ilustró troncos silicificados de coníferas procedentes de la misma localidad, asignados a dos nuevas especies de coníferas: *Circoporoxylon gregussii* y *Podocarpoxyton garciae*. Según esta autora, la buena conservación de las coníferas, así como la existencia de raíces en algunos de los especímenes sugieren que el transporte de los troncos no fue muy grande desde su lugar de origen.

Ambiente

La Formación Allen se depositó en el ámbito de la Hoja en un ambiente continental de tipo fluvial. Andreis (1998:99), consideró recientemente que ... “El análisis de las paleocorrientes para la Formación Allen en la región comprendida entre los bajos de Santa Rosa y Trapalco indica que la mayoría de las estructuras direccionales del sistema fluvial entrelazado fluían al Oeste alimentando un sistema deltaico cuyo eje se orientaba hacia el SO (cerro Mesa)”. “Localmente aparecen –agrega Andreis (1998:100)– planicies de inundación arenosas en las que se sitúan los nidos con huevos de dinosaurios, huesos de saurios y escasos termiteros”. Por la presencia de bentonitas se puede inferir que los ríos entraban o se dirigían a lagos someros. Las asociaciones vegetales fósiles de palmeras, coníferas y cicadales halladas en la unidad, sugie-

ren, según Del Fueyo (1998), condiciones de clima templado y cálido, sin grandes diferencias estacionales como lo demuestran anillos de crecimiento poco marcados.

Algunos autores han señalado niveles con influencia marina en la Formación Allen en comarcas como sierra de Huantraico, lago Pellegrini y El Caracol – Jagüel (véase Barrio, 1990, Ardolino y Franchi, 1996). En el ámbito de la Hoja Villa Regina solamente se registró medio marino en el techo de la citada unidad en la barda norte del salitral Ojo de Agua, desarrollándose el resto de la misma en un ambiente de tipo continental.

Relaciones estratigráficas

Con la Formación Allen se inicia el ciclo sedimentario precursor de la penetración del mar maastrichtiano – eoterciario en las provincias del Neuquén y Río Negro. En nuestra área de estudios, la unidad considerada se apoya en discordancia erosiva atribuida a la fase Huantraíquica sobre la Formación Anacleto (véase foto 2) o bien – cuando ésta falta – sobre la Formación Bajo de la Carpa. Es cubierta concordantemente por la Formación Jagüel, si bien la presencia de esta unidad marina sobre la Formación Allen marca un neto límite de secuencia depositacional.

Edad y correlaciones

La Formación Allen equivale a parte del antiguamente denominado “Senoniano Lacustre” de Wichmann (1924, 1927 b, 1934) o el menos difundido Grupo A del mismo autor (Wichmann, 1927 a). En el norte de la provincia del Neuquén y el sur de Mendoza, la Formación Allen, según lo han consignado oportunamente Uliana y Dellapé (1981), podría correlacionarse parcialmente con la parte inferior de las Formaciones Loncoche (Gerth, 1925) y Huantraico (Bertels, 1969, 1972 a).

El tramo medio y superior de la Formación Allen, compuesto por arcilitas gris verdosas con niveles subordinados de calizas estromatolíticas y yeso, podría homologarse con la Formación Los Alamitos (Franchi y Sepúlveda *in* Bonaparte *et al.*, 1984) aflorante en el área situada al este de Cona Niyeu en las cercanías de Arroyo Verde. Según Papú y Sepúlveda (1995), en la región de Coli Toro, esta última unidad es sucedida transicionalmente por la Formación Coli Toro, de naturaleza marina y edad maastrichtiana, en tanto que en nuestra área de es-

tudios la Formación Allen es cubierta de mismo modo por la Formación Jagüel, esta última marina y de edad maastrichtiana – daniana. El tramo medio y superior de la Formación Allen también podría ser correlacionado con la Formación La Colonia aflorante en las provincias de Río Negro y Chubut (Andreis, comunicación verbal).

Si bien Bonaparte (1991) estableció la edad vertebrado Alamitense como correspondiente al Campaniano – Maastrichtiano, Papú y Sepúlveda (1995) acotaron la edad de la Formación Los Almitos en el Campaniano superior – Maastrichtiano inferior temprano. Teniendo en cuenta el valor intracampaniano de la fase Huantráiquica (74 ± 3 Ma) y los datos aquí brindados, la Formación Allen se adjudica al Campaniano superior – Maastrichtiano inferior.

2.2. MESOZOICO – CENOZOICO

2.2.1. CRETÁCICO SUPERIOR – PALEOCENO

2.2.1.1. Maastrichtiano – Daniano

Formación Jagüel (4)

Limolitas, arcilitas

Antecedentes

Esta unidad fue instituida por Windhausen (1914:11), quien estableció inequívocamente como Capas de Jagüel a los estratos marinos infrayacentes a la Formación Roca (von Ihering, 1903). De acuerdo con los datos proporcionados por Windhausen (1914), la localidad tipo está ubicada en la comarca del Bajo del Jagüel (de Rosauer), distante 15 km al noroeste de Barranca del Palo, departamento Añelo, provincia del Neuquén. Wichmann (1924, 1927 a) subdividió a las Capas de Jagüel en dos entidades a las que refirió como Senoniano inferior o Lacustre – actualmente Formación Allen – y Senoniano superior o Jagüel, este último equivalente al Senoniano Marino de Biondi (1933). En tiempos más recientes, es mayormente aceptado el criterio de restringir el uso de Formación Jagüel para identificar al conjunto de arcilitas verdosas desarrollado entre la sección superior, yesífera, de la Formación Allen y la base de la primera caliza organógena de la Formación Roca (véase Andreis *et al.*, 1974, Uliana y Dellapé, 1981, Leanza y Hugo, 1985, Casadío y Leanza, 1992). Estudios de Concheyro y Nández (1994) en la

Formación Jagüel aflorante en la región de Añelo mencionaron el hallazgo de zonas de foraminíferos del Maastrichtiano superior y Daniano temprano, confirmando que el pasaje del Cretácico al Terciario es transicional.

Distribución areal

La Formación Jagüel aparece representada en varios sectores de la Hoja, estando mayormente expuesta en ciertos tramos de la importante pendiente que se desarrolla en la escarpa occidental de la Antigua Planicie Aluvial Disectada entre el salitral Ojo de Agua y el bajo de Santa Rosa, según el diseño establecido en el mapa. Así, se la encuentra aflorando al norte del salitral Ojo de Agua hasta el puesto Farías (foto 5) y en las cercanías del puesto Trapalco. En coincidencia con la curvatura que describe la escarpa de la Antigua Planicie Aluvial Disectada, se la encuentra aflorando en una angosta faja de tendido noroeste – sudeste desde el nordeste de la salina de Trapalco hasta el este del bajo de Santa Rosa.

Litología

En el perfil de la barda norte del salitral Ojo de Agua (S 39° 17' 12" – O 67° 22' 50") aflora el tramo inferior de la Formación Jagüel (véase perfil en mapa principal) con 11,70 m de espesor. Está integrado de abajo hacia arriba por pelitas verde oliva, calcáreas, friables, macizas, relativamente blandas y untuosas (4 m), a las que sucede un banco de coquinas (0,20 m) y continúan pelitas verde ocráceas calcáreas (3 m) que culminan con otro nivel de coquinas (0,10 m) violáceas con numerosas valvas desarticuladas de ostreidos. Siguen pelitas verde ocráceas, calcáreas (3 m) sobre las que se dispone un nivel de yeso (0,40 m) y, finalmente, pelitas verde oliva, calcáreas (1 m).

En el perfil del puesto Farías (S 39° 18' 25" – O 67° 20' 10") se reconoció el tramo superior de la Formación Jagüel con un espesor de 11,40 m, el que de abajo hacia arriba está formado por pelitas verde ocráceas calcáreas, macizas (9 m), luego un nivel de yeso (0,40 m) y, finalmente, pelitas (2 m) similares a las anteriores.

En el perfil aflorante en la región oriental del bajo de Santa Rosa (39° 53' 27" – O 66° 34' 19"), la Formación Jagüel está compuesta en su tramo inferior principalmente por pelitas calcáreas verde oliva (8 m) donde se observan ondulitas con estructuras heterolíticas, intercalándose en su parte

superior niveles de coquinas. Continúan pelitas calcáreas verde oliva (4 m) que rematan con una delgada coquina. Siguen luego pelitas castaño verdosas, friables, masivas (7 m), que contienen en los primeros niveles glauconita y pequeños fragmentos de conchillas, los cuales se hacen hacia arriba progresivamente más escasos. Posteriormente se registra un nivel de yeso de 0,40 m de potencia, continuando pelitas calcáreas verde ocráceas (2 m) sobre las que finalmente se dispone la Formación Roca. El espesor de esta unidad en el bajo de Santa Rosa alcanza 21,40 metros.

En el perfil del puesto Santos (ca. S 39° 51' 25" – O 66° 36' 50") se observan los últimos 8 – 10 m del tramo superior de la Formación Jagüel con las mismas características del perfil anterior hasta su contacto con la Formación Roca.

Paleontología

La gran mayoría de las muestras revisadas por Nández (1999) para los fines de la Hoja Villa Regina brindaron una rica microfauna (foraminíferos, ostrácodos, espículas de equinodermos, etc.). Proviene de cuatro perfiles de la Hoja, cuyos detalles microfaunísticos se brindan a continuación:

Perfil sobre la barda norte del salitral Ojo de Agua (S 39° 17' 12" – O 67° 23' 66"). Aflora la parte inferior de la Formación Jagüel, en contacto sobre la Formación Allen (véase perfil en el mapa principal). Se recuperaron asociaciones de foraminíferos de muy baja diversidad, dominadas por *Turrispirillina* ? sp. cf. *T. subconica* Tappan a ca. 1 m sobre la base de la Formación Jagüel o «*Discorbis*» sp. a ca. 6 m sobre la base de la Formación Jagüel. Los foraminíferos planctónicos, muy escasos y de pequeño diámetro, corresponden a *Guembelitria cretacea* Cushman, especie característica de plataforma, y escasa o ausente en ambiente oceánico. *T.* ? sp. cf. *T. subconica* ha sido mencionada para niveles basales de la Formación Jagüel en el lago Pellegrini (Kielbowicz, 1980). «*Discorbis*» sp. es una especie frecuente en paleoambientes marinos someros del Maastrichtiano de Patagonia septentrional, como los presentes en las Formaciones Aguada Cecilio y Arroyo Barbudo (Nández, 1994 a, b).

Perfil del puesto Farías (S 39° 17' – O 67° 20'). Aflora la parte superior de la Formación Jagüel, cubierta por la Formación Roca. Por las aso-

ciaciones de foraminíferos dentro de la Formación Jagüel se diferencian dos tramos, uno inferior, maastrichtiano, y otro superior, daniano. Consecuentemente, este perfil contiene el límite cretácico – paleógeno.

La asociación maastrichtiana es similar a la ilustrada para diversas localidades de Patagonia septentrional (Bertels, 1972 b, 1980; Malumián y Nández, 1984). Entre las especies bentónicas más frecuentes se encuentran:

Alabamina kaasschieteri Bertels
Angulogavelinella ? sp.
Anomalinoidea pinguis (Jennings)
Buliminella pseudoelegantisima Bertels
Cibicides reinholdi ten Dam
Dorothia bulletta (Carsey)
Eponides plummerae Cushman
Gaudryina boltovskoyi Bertels
Gavelinella camacho (Bertels)
Gavelinella ? *neuquense* Bertels
Hiltermannella kochi (Bertels)
Neobulimina aspera (Cushman y Ponton)
Neobulimina canadensis Cushman y Wickenden
Nonionella cretacea Cushman
Ramulina globulifera Brady
Spiroplectammia laevis (Roemer)
Tritaxia pyramidata Reuss

Los planctónicos son abundantes, en general de pequeño diámetro, y están representados por las especies *Heterohelix globulosa* (Ehrenberg), *Guembelitria cretacea* Cushman y *Globigerinelloides aspera* Bolli. La asignación al Maastrichtiano, probablemente tardío, de estos foraminíferos se basa en la similitud con asociaciones del bajo de Añelo (véase Nández y Concheyro, 1996). La asociación de foraminíferos danianos se recuperó de una muestra tomada aproximadamente 3 m por debajo de la cornisa de la Formación Roca, la cual es análoga a la descrita para distintas localidades danianas de Patagonia septentrional (véase Bertels, 1964, 1980; Malumián, 1970 b; Malumián y Nández, 1984; Malumián y Caramés, 1995). Es una asociación tipo Midway (Berggren y Aubert, 1976), de carácter cosmopolita, en contraposición a la maastrichtiana, que contiene numerosas especies endémicas (Malumián *et al.*, 1995). Las especies bentónicas más abundantes son:

Buliminella isabelleana Camacho
Cibicidoides vulgaris (Plummer)
Cibicidoides alleni (Plummer)

El planctónico *Globoconusa daubjergensis* (Brönnimann) indica edad daniana.

Perfil bajo de Santa Rosa (ca. S 39° 53' 27" – O 66° 34' 19"). En este perfil, el mayor espesor corresponde a la Formación Jagüel, cubierta por la Formación Roca. Los estudios micropaleontológicos se restringieron al tramo maastrichtiano de la Formación Jagüel, diferenciándose dos secciones con neto pasaje entre ambas. La inferior posee asociaciones de foraminíferos de baja diversidad, dominadas por «*Pararotalia*» sp., con escasos y pequeños ejemplares del planctónico *Guembelitra cretacea*, que sugieren condiciones marinas marginales dominantes. «*Pararotalia*» sp. es una especie también reconocida en los niveles inferiores de la Formación Arroyo Barbudo en el área de la laguna del Indio Muerto, en asociaciones de baja diversidad (Náñez, 1994 a; Malumián *et al.*, 1995).

La sección superior brindó una asociación mucho más diversa, similar a la maastrichtiana mencionada para el puesto Farías. Los planctónicos son relativamente abundantes, sólo representados por *Guembelitra cretacea*, con ejemplares de pequeño tamaño. El paleoambiente de este tramo se considera marino, de plataforma interna, más proximal que el del puesto Farías.

Perfil del puesto Santos, barda nororiental del bajo de Santa Rosa (S 39° 51' 50" – O 66° 36'). En este perfil, aflora la Formación Jagüel, cubierta por la Formación Roca. La mayor parte de la unidad citada en primer término brindó una asociación de foraminíferos del Maastrichtiano, mientras que solamente en el metro superior se halló una asociación daniana. La asociación maastrichtiana recuperada es similar a la descrita para el perfil del puesto Farías, aunque probablemente de ambiente levemente más somero. La asociación daniana es similar a la conocida para distintas localidades de esa edad de Patagonia septentrional.

En resumen, en la Formación Jagüel se pueden diferenciar mediante foraminíferos tres tramos. El inferior se caracteriza por asociaciones de baja diversidad, de ambiente marino marginal, y posible edad maastrichtiana. El tramo medio se distingue por la asociación de foraminíferos típica de Patagonia septentrional (véase Bertels, 1980), de edad maastrichtiana, probablemente tardía. Finalmente, en el tramo superior domina una asociación daniana, similar a la

conocida para diversas localidades de Patagonia septentrional.

Ambiente

El amplio predominio de foraminíferos de tipo bentónico permite inferir un ambiente marino de plataforma interna de profundidad no mayor a los 25 m y buena aireación. En el modelo estratigráfico secuencial el tramo basal de la Formación Jagüel constituye una superficie de máxima inundación en un cortejo de mar alto. Este paleoambiente es coincidente con el que también se registra en la parte basal de la Formación Jagüel situada en áreas más septentrionales de la cuenca (véase Uliana y Dellapé, 1981, Náñez y Concheyro, 1996).

Relaciones estratigráficas

La Formación Jagüel suprayace a la Formación Allen en forma concordante, aunque genéticamente este contacto establece un límite de secuencia depositacional, lo que implica una discontinuidad estratigráfica. El contacto con la Formación Roca suprayacente es también concordante, señalándose la base de esta última unidad cuando el dominio del contenido calcáreo se torna preponderante.

Edad y correlaciones

La Formación Jagüel ha sido adjudicada tradicionalmente al Maastrichtiano (Bertels, 1969, Uliana y Dellapé, 1981, Leanza y Hugo, 1985, Camacho, 1992, entre otros). Los estudios micropaleontológicos llevados a cabo por Náñez (1999) revelarían que los últimos 3 m de la Formación Jagüel en el salitral Ojo de Agua y el último metro en el bajo de Santa Rosa, alcanzarían el Daniano, por lo tanto dadas las evidencias aportadas en esta comarca se adjudica esta unidad al lapso comprendido entre el Maastrichtiano y el Daniano.

Camacho (1992) realizó una exhaustiva recopilación sobre el conocimiento disponible de las sedimentitas malalhueyanas, existiendo consenso general en correlacionar la Formación Jagüel con la parte superior de las Formaciones Huantraico (Bertels, 1969) y Loncoche (Gerth, 1925) del norte del Neuquén y sur de Mendoza, tanto como con la misma Formación Jagüel de la provincia de La Pampa (Casadío y Leanza, 1992) y las Formaciones Coli Toro y Aguada Cecilio (Bertels, 1969; Rodríguez *et al.*, 1995) de la provincia de Río Negro.

2.3. CENOZOICO

2.3.1. PALEÓGENO

2.3.1.1. Daniano

Formación Roca (5)

Calizas, coquinas, arcilitas

Antecedentes

Con el término “*Etage Rocanéen*”, von Ihering (1903) identificó por primera vez en la literatura geológica a un conjunto de sedimentitas marinas fosilíferas aflorantes en las adyacencias de General Roca. No obstante, el primero en mencionar a este yacimiento fosilífero fue Doering (1882), sobre la base de una colección paleontológica efectuada por el Coronel Rohde en 1879, quien tomó parte de la expedición al Río Negro al mando del General Roca. Roth (1899) redescubrió estos depósitos, interpretándolos como una cuña marina entre las areniscas con dinosaurios, por lo que supuso para ellos una edad cretácica. Posteriormente von Ihering (1902, 1903, 1907), Burckhardt (1902), Ameghino (1906), Windhausen (1914, 1918, 1922), Groeber (1919) y Schiller (1922) se refirieron con mayor detalle al Piso Rocanense, asignándolo ya al Supracretácico o bien al Daniano, aunque en general aceptando que el mismo constituía las capas de transición cretácico/terciarias.

El primero en designar esta unidad con el nombre de “*Roca Formation*” fue Weaver (1927), autor que coleccionó en Huantraico (Neuquén) y Los Ramblones (La Pampa), invertebrados marinos, incluyendo a *Eubaculites argentinicus* (Weaver) (véase Casadío y Leanza, 1992), por lo que supuso para esta entidad una edad supracretácica y terciaria. Frenguelli (1933, 1936) visitó los clásicos afloramientos de Huantraico y Malargüe, concluyendo que son más antiguos que el presente en la localidad tipo, tal como anteriormente lo había concebido Gerth (1925).

Groeber (1939, 1956, 1959) volvió a ocuparse del tema, suponiendo un Roca I, de edad senoniana, y un Roca II, transgresivo, de edad terciaria, aunque posteriormente Ramos (1981) ubicó a esta última unidad en la Formación Carrere por yacer en discordancia – conglomerado basal mediante – sobre el Grupo Malargüe *sensu stricto* presente en el área. Bertels (1969) produjo un sustancial avance al discernir que las capas que afloran en la localidad tipo

de la Formación Roca pertenecen al Daniano, mientras que las que caracterizan a la Formación Jagüel alcanzarían hasta el Maastrichtiano. Esta postura fue posteriormente confirmada por Leanza y Hugo (1985), al estudiar un perfil de los cerros Bayos (La Pampa), en el que se demuestra que los niveles que portan *Cubitostrea ameghinoi*, pertenecen ciertamente al Daniano. También A. F. Leanza (1964, 1967), Camacho (1967, 1968, 1992), Leanza y Casadío (1991), Casadío y Leanza (1992), Casadío (1998), Spalletti (1988) y Spalletti *et al.* (1993) se han referido, entre otros autores, a aspectos bioestratigráficos de esta unidad.

En lo que concierne estrictamente a la Hoja Villa Regina, el primero en dar referencias concretas sobre la existencia de esta unidad fue Windhausen (1922), quien mencionó la presencia de estratos rocanenses ...“Al S.E. de Roca, a una distancia de más o menos 50 kilómetros del pueblo, en la barranca del gran bajo, cerca del llamado Ojo de Agua...”.

Distribución areal

La Formación Roca está bien representada en la superficie de la Hoja Villa Regina, donde posee afloramientos situados en la parte alta de la pendiente que se desarrolla al pie de la escarpa austral de la Antigua Planicie Aluvial Disectada. Así, tal como lo señaló Windhausen (1922), está expuesta al nordeste del salitral Ojo de Agua, en afloramientos que coinciden con los carteados por Boselli (1967) en las cercanías del Puesto Farías (foto 6). Otras buenas exposiciones de esta unidad se han observado en un tramo de 12 km situado inmediatamente al sur del Puesto Trapalco. La unidad reaparece nuevamente algo más al sudeste acompañando la curvatura que describe la escarpa de la Antigua Planicie Aluvial Disectada, hasta situarse, finalmente, al este del bajo de Santa Rosa, aproximándose a las lomadas de La Salamanca, estas últimas ubicadas al nordeste del poblado homónimo.

Litología

Está constituida por una asociación de sedimentitas epiclásticas, químicas y bioquímicas, estas últimas con fuerte predominio calcáreo. En detalle se destaca una alternancia de rocas calcáreas (grainstones a mudstones), arcilitas y coquinas, estas últimas compuestas por una diversa fauna de invertebrados marinos bastante bien preservados. Las arcilitas son de tonalidad verde oliva a gris verdosa,

con algunas variaciones a castaño ocráceo, acompañadas de esporádicos niveles yesíferos y ocasionalmente restos de invertebrados marinos. Dada su naturaleza calcárea, la Formación Roca posee una mayor dureza relativa que otras unidades del Malalhueyano, lo que permite la preservación de abruptas cornisas que facilitan su identificación en el terreno. El espesor máximo para esta unidad en la Hoja Villa Regina es de 15 metros.

Al oeste del puesto Santos (S 39° 52' – O 66° 36') en el sector nororiental del bajo de Santa Rosa, la Formación Roca se sobrepone en concordancia a la Formación Jagüel, alcanzando un desarrollo de 9 m de espesor. Comienza con un biostroma (2,10 m) constituido por valvas de ostras sin orientación, enteras y quebradas, de *Pycnodonte (Phygraea) burckhardti* (Böhm) con matriz limosa, al que le siguen areniscas calcáreas (1,10 m) con bioclastos de ostras que se hacen más abundantes en la parte superior y areniscas calcáreas de tonalidad ocrácea (0,50 m), con fragmentos de fósiles pequeños, sin valvas enteras, con presencia de estructuras sigmoidales y flaser que sugieren barras litorales. A continuación se disponen areniscas calcáreas castaño amarillentas (0,50 m) muy consolidadas, con estratificación cruzada planar de bajo ángulo, conteniendo fragmentos pequeños de conchillas, con restos de *Turritella* sp. y abundantes bioclastos. El conjunto anteriormente descrito constituye una saliente cornisa característica de la Formación Roca en esta región. Los 4,50 m superiores de esta unidad presentes en el perfil aparecen bastante cubiertos, aunque es posible reconocer aún pelitas verdes sin fósiles y areniscas calcáreas castaño verdosas.

Paleontología

Un rasgo saliente de la paleontología de la Formación Roca en la Hoja Villa Regina es la presencia de niveles biostromales de hasta casi 3 m de espesor formados por millares de ejemplares de *Pycnodonte (Phygraea) burckhardti* (Böhm). Cuando estas acumulaciones biogénicas son biseladas por los niveles de agradación, las valvas pueden ser transportadas y redepositadas en lugares situados a decenas de kilómetros de su origen. Además, entre los macrofósiles hallados en las coquinas de la Formación Roca pueden citarse ejemplares bien preservados de *Gryphaeostrea callophylla* (Ihering), *Cubitostrea ameghinoi* (Ihering), *Ostrea wilckensi* Ihering, *Ostrea neuquena* Ihering, *Venericardia paleopatagonica* Ihering, *Pinna* sp., *Panopea* sp.

y *Glycimeris* sp., así como algunos gasterópodos del género *Turritella*.

Estudios micropaleontológicos realizados por Nánuez (1999) en diversas localidades de la Hoja (bajo de Santa Rosa, salitral Ojo de Agua, salinas de Trapalco) han permitido recuperar en la Formación Roca una rica microfauna, compuesta por foraminíferos, ostrácodos, espículas de equinodermos y otros elementos como dientes de peces, briozoarios y moluscos juveniles. La asociación de foraminíferos es tipo Midway, de carácter cosmopolita, similar a la conocida en diversas localidades danianas de la Patagonia septentrional, tanto de la Formación Jagüel como de la Formación Roca y unidades correlacionables. Entre las especies más frecuentes se encuentran:

Anomalinoides acuta (Plummer)
Buliminella isabelleana Camacho
Cibicidoides alleni (Plummer)
Cibicidoides vulgaris (Plummer)
Cibicidoides succedens (Brotzen)
Gavelinella midwayensis (Plummer)
Globulina inaequalis Reuss
Gyroldinoides octocameratus (Cushman & Hanna)
Lenticulina rivadaviensis Camacho
Lenticulina spp.
Lenticulina degolyeri (Plummer)
Lenticulina navarroensis (Plummer)
Nodosaria sp. aff. *N. torsicostata* ten Dam
Nonionella cretacea Cushman
Quinqueloculina sp.
Siphogenerinoides elegantus (Plummer)
Tritaxia pyramidata Reuss
Vaginulina gracilis Plummer

La especie planctónica más frecuente es *Globoconusa daubjergensis* (Brönnimann), de edad daniana, y raramente se encuentra *Parasubbotina pseudobulloides* (Plummer).

Ambiente

La microfauna hallada en las arcilitas se caracteriza por su baja diversidad, con neto predominio de formas bentónicas y escasez de planctónicos, denotando un paleoambiente marino de plataforma interna restringida en transición a ambientes marinos francos, de plataforma. La estratificación cruzada planar de bajo ángulo en algunos de sus tramos indica ambientes cercanos a la costa, en tanto que la presencia de sigmoides asintóticos y estratificación flaser

denotan desarrollos de barras litorales. Los invertebrados de valva gruesa y algo de arena en la matriz en los niveles de coquinas señalan una variación gradual hacia condiciones por debajo de la zona del nivel de base del oleaje de buen tiempo.

Relaciones estratigráficas

La Formación Roca sucede en concordancia a la Formación Jagüel y es cubierta discordantemente por las Formaciones Chichinales o El Palo o bien por los Depósitos de la Antigua Planicie Aluvial Disectada.

Edad y correlaciones

El contenido de invertebrados fósiles permite adjudicar la Formación Roca al Daniano. La misma coincide con la edad asignada a esta unidad en su localidad tipo por Bertels (1969) así como en otras áreas de las provincias de Río Negro (Farinatti *et al.* 1987), Neuquén y Río Negro (Uliana y Dellapé, 1981, Hugo y Leanza, 1998) y La Pampa (Leanza y Hugo, 1985; Casadío, 1998). Concheyro y Náñez (1994) precisaron sobre la base de estudios microfaunísticos que la edad de la Formación Roca en el área de Añelo es daniana superior. Camacho (1992) realizó un detallado análisis de la correlación de esta clásica unidad, efectuando una reconstrucción paleogeográfica en la que los afloramientos del mar rocanense de edad daniana están concentrados en su gran mayoría en la provincia de Río Negro, extendiéndose además en una angosta faja de la provincia de La Pampa al norte del río Colorado, penetrando a occidente en el sur mendocino y el norte de Neuquén, para retornar luego al sureste, pasando al este de Cona Niyeu, hasta interceptar la costa atlántica al norte de Sierra Grande.

2.3.2. PALEÓGENO – NEÓGENO

2.3.2.1. Oligoceno superior – Mioceno medio

Formación Chichinales (6)

Tobas, tufitas, arcilitas

Antecedentes

Doering (1882) propuso por primera vez el término “Formación detrítica del Chichinal” para designar a las capas de naturaleza piroclástica aflo-

rantes a lo largo del curso superior del río Negro, siendo costumbre generalizada adjudicar la autoría de esta unidad al citado autor (véase Weber, 1964; de Ferrarís, 1976, Uliana, 1979). No obstante, Fossa Mancini *et al.* (1938) fueron los primeros en denominarla Formación (de) Chichinales. A la Formación Chichinales se han referido en nuestra región de estudios, con distinto grado de detalle y en general haciendo alusión a su contenido paleontológico, autores como Windhausen (1914, 1922), Wichmann (1916, 1924), Groeber (1945, 1956), Etchevehre (1950), Weber (1964) y de Ferrarís (1966), aunque este autor llamó a las capas en cuestión como “Formación Colloncurensis”. Galante (1960) mapeó a las sedimentitas aquí consideradas como Formación Chichinales, en la región inmediatamente al sur del río Negro, como “Capas de Chichinales” y como “Colloncurensis”, mientras que Miranda (1971) las carteoó como Formación Collón Cura. Uliana (1979) proporcionó un estudio detallado de la unidad en análisis en Paso Córdova, mientras que Barrio *et al.* (1989) se refirieron a su contenido paleontológico en la misma área.

Distribución areal

La Formación Chichinales aflora en ambos márgenes del río Negro (foto 7), pero se hunde definitivamente a la longitud de la estación Romero, ubicada unos 20 km al este de Chichinales. Buenas exposiciones de esta unidad pueden ser observadas también en ciertos tramos en la escarpa austral de la Antigua Planicie Aluvial Disectada, al este del salitral Ojo de Agua, desde el cerro La Guerra hasta 7 km al este del puesto Trapalco. Con excepción del bajo de Las Margaritas, no se vuelven a registrar en dirección al este afloramientos de esta unidad. En la región occidental de la Hoja, en cambio, está expuesta en el espolón que se desarrolla desde el cerro Negro hasta el cerro Mesa Chico y en el área comprendida entre los cañadones El Salado y Caitaco. Exposiciones aisladas también son observables en la cumbre del cerro Mesa como en la Loma Domínguez, en tanto que pequeños asomos también se aprecian sobre la margen derecha del río Cullén Leufú, en las cercanías del puesto Güenchufil, sobre la ruta provincial 63. Finalmente, se consigna que ciertos afloramientos de tobas atribuidas a la Formación Chichinales en posiciones topográficamente bajas hacen pensar que las mismas fueron redepositadas a partir de su posición original.

Litología

El tramo inferior de esta unidad está compuesto por sedimentitas que muestran rápidas variaciones, tanto laterales como verticales. Predominan tufitas castaño claras, friables y macizas, entre las que alternan niveles de areniscas castaño grisáceas con estratificación entrecruzada de bajo ángulo. Con carácter subordinado, alternan también limolitas y arcilitas verde claras a oscuras, tanto como areniscas y conglomerados cementados por carbonato, dispuestos en lentes delgados. En el desarrollo de este tramo es frecuente encontrar troncos silicificados. El tramo superior posee una tonalidad blanco amarillenta dominante, incluyendo niveles más homogéneos compuestos por tobas, tufitas gris blanquecinas a castaño claras, macizas y bastante friables, entre los que alternan tufitas blancas de grano fino, limolitas y arcilitas verde claras, a las que se asocian niveles de paleosuelos. El espesor total de la Formación Chichinales puede estimarse en 90 metros.

Al norte de la ciudad de Villa Regina se elevan las características barrancas cuyo cuerpo principal está elaborado en sedimentitas de la Formación Chichinales. El perfil medido en esa localidad (39° 05' 35" – O 67° 04' 37") permite adjudicar para esa unidad un espesor de 57,40 m sin que se estableciera su base, en tanto en su techo es cubierto en discordancia por la Formación El Palo. Un perfil columnar involucrando a estas unidades se presenta acompañando el mapa principal.

De arriba hacia abajo se observa el siguiente perfil:

Formación El Palo: Areniscas azuladas

Discordancia

Formación Chichinales: Espesor 57,40 m

3,40 m	Tobas arenosas castaño claras con un nivel de paleosuelo intercalado en su parte media.
1,00 m	Nivel de paleosuelos calcáreos castaño claro.
0,40 m	Fangolitas blanquecinas.
8,50 m	Areniscas de grano fino y limolitas de color castaño claro, le siguen tobas arenosas rosadas con niveles de paleosuelos.
3,20 m	Tobas arenosas castaño claras y hacia arriba nuevamente arcilitas verdosas.
0,20 m	Arcilitas verdosas.

1,30 m	Tobas arenosas de grano fino.
0,40 m	Arcilitas verde claras.
8,20 m	Tobas y tufitas castaño claras, macizas, con un nivel con nódulos dispersos de manganeso.
0,30 m	Fangolitas castaño claras.
3,80 m	Areniscas tobáceas de grano grueso, castaño claras, cubiertas por un nivel de paleosuelos.
1,70 m	Areniscas tobáceas similares a la anterior.
8,70 m	Areniscas tobáceas de grano grueso color blanquecino a té con leche con intercalaciones de niveles con nódulos de manganeso, rematando con un nivel de paleosuelos castaño claro.
1,00 m	Arcilitas rosado claras.
15,30 m	Tufitas limosas verde claras, areniscas medianas rosadas, grises y blanquecinas y areniscas tobáceas macizas.

Base: Oculta

Inmediatamente al norte del puesto Cuello (S 39° 32' 30" – O 67° 27' 30") aflora el tramo inferior de la Formación Chichinales con un espesor de 30,50 metros. De abajo hacia arriba se identifican areniscas de grano fino amarillentas y tufitas (8 m) con desarrollo de algunos paleosuelos, sobre las que continúa una alternancia de areniscas verdosas y areniscas finas (3 m) con intercalaciones de paleosuelos calcáreos. Siguen areniscas de grano fino y limolitas con estratificación laminar (2,80 m) que rematan con una costra ferruginosa y areniscas finas con estratificación tabular delgada (2 m). Luego se reconocen fangolitas con bandas rojizas y amarillentas que alojan en su tercio inferior una intercalación de paleosuelos (9,20 m) y continúan areniscas de grano fino moradas (1 m). Finalmente afloran areniscas calcáreas macizas de tonalidad amarillo ocráceas (4,50 m), con un nivel de paleosuelos en su parte media y otro en el techo, este último con marcas de gotas lluvia y curiosas estructuras pedogénicas en forma de pedotúbulos de hasta 0,20 m de diámetro ahuecados en su parte central, las cuales aún no fueron clasificadas.

Al nordeste del bajo de Los Menucos, el tramo inicial de la Formación Chichinales está conformado por sedimentitas de origen fluvial con tonalidad rosada que muestran el desarrollo de barras de acreción lateral (foto 8). Asimismo, sobre la margen izquierda del río Negro, en las proximidades de la ciudad de Villa Regina, González Amorín y Soto (1952)

han estudiado niveles manganesíferos muy delgados (0,03 m a 0,10 m) que se extienden por más de 20 kilómetros (véase ítem Recursos Minerales).

Merece destacarse que en muchas ocasiones los niveles basales de la Formación Chichinales están afectados por la influencia del relieve previo del substrato, mostrando sedimentitas de facies de origen lacustre muy similares a las de la Formación Allen, lo que muchas veces torna dificultoso el deslinde entre ambas unidades. Hacia la parte superior, una vez rellenados los espacios de sedimentación disponibles, existe una mayor monotonía litológica y continuidad lateral en la sedimentación.

Paleontología

Los hallazgos paleontológicos más importantes desde el punto de vista cronológico se deben a Windhausen (1918, 1922), quien fue el primero en coleccionar restos de *Colpodon* sp., *Hegetotherium* sp., *Edentata* y *Chelonia*. Wichmann (1916) halló restos de dicotiledóneas y diatomeas, en tanto que Galante (1960) citó numerosos restos de troncos del género *Betuloxylon* sp. Weber (1964), citó la presencia de varios mamíferos de los géneros *Thoatherium* sp., *Proterotherium*, *Adinotherium* y *Prozaedius* sp. (véase Pascual *et al.* 1984, tabla). Por su parte, Uliana (1979), en varios niveles de la unidad, encontró restos de diatomeas de los géneros *Melosira*, *Tabellaria* y *Navicula*. Barrio *et al.* (1989) mencionaron una abundante fauna de la Formación Chichinales en la localidad de Paso Córdoba, en la que se encontraron los siguientes taxones: Reptiles (*Geochelone* sp., *Pleurodira* indet.), aves (Psilopterinae indet.), y numerosos mamíferos con representantes de los ordenes Polyprotodonta, Edentata, Glyptodontidae, Rodentia, Litopterna y Notoungulata. También son frecuentes en esta unidad restos fósiles de nidos de escarabajos coprófagos correspondientes a ichnoespecies de *Coprinisphaera* (comunicación verbal de J. Genise, 1998) similares a los descritos por Frenguelli (1939). Los mismos son muy abundantes y se vinculan con niveles de paleosuelos.

Ambiente

El conjunto de caracteres litológicos y faunísticos de la Formación Chichinales señalan que la misma se depositó en un paleoclima de carácter continental de tipo subtropical. En la sección inferior de

la unidad han dominado condiciones de cursos fluviales con moderado a escaso gradiente, con cuerpos de agua someros, mientras que algunos niveles de manganeso indican que debieron existir de cuando en cuando áreas pantanosas. Durante la historia depositacional de esta unidad en el citado contexto también jugó un papel importante actividad volcánica traducida en lluvias de cenizas que fueron más importantes en sus tramos superiores. La fauna de vertebrados presente en la unidad consistió en formas subtropicales de hábito pastador en áreas abiertas, en las que se destacaban de cuando en cuando grupos arbóreos, como lo denota el frecuente registro de troncos fósiles. Este paleoambiente recuerda al bioma de sabana actual (véase Pascual *et al.*, 1984).

Relaciones estratigráficas

En el área estudiada, la Formación Chichinales se sobrepone en discordancia erosiva a los Grupos Neuquén o Malargüe, pudiendo apoyarse en consecuencia indistintamente sobre las Formaciones Bajo de la Carpa, Anacleto, Allen, Jagüel y Roca. A su vez, es cubierta mediante discordancia erosiva por la Formación El Palo (foto 9). Es probable que esta unidad sea coeva con el tramo “enterriense” de la Formación Gran Bajo del Gualicho (*pars*) si se considera una edad miocena media para esta última unidad.

Edad y correlaciones

La edad oligocena superior que como máxima antigüedad podría extenderse la Formación Chichinales está basada en los hallazgos de *Colpodon* y *Cramauquenina* efectuados por Windhausen (1918, 1922). Pascual *et al.* (1984) consideraron con reservas la edad oligocena superior para el inicio de la Formación Chichinales, consignando que la misma podría extenderse hasta el Mioceno medio, involucrando las Edades Mamífero Colhuehuapense, Santacruzense y, posiblemente, Friasense. Barrio *et al.* (1989) estudiaron el contenido paleontológico de la Formación Chichinales en el área de Paso Córdoba (véase ítem Paleontología), llegando a la conclusión que esa unidad posee una Edad Mamífero Colhuehuapense (Oligoceno tardío – Mioceno temprano). De tal modo, se adjudica la Formación Chichinales al Oligoceno superior tardío – Mioceno medio. Recientemente, se conoció un trabajo de Flynn y Swisher (1995) basado en

geocronologías isotópicas y polaridad magnética en el cual dichos autores consideran que la Edad Mamiífero Colhuehuapense correspondería al Mioceno inferior (aproximadamente 22 – 24 Ma), en cuyo caso el inicio de la Formación Chichinales no debería adjudicarse al Oligoceno superior tardío sino al Mioceno inferior.

Las características litológicas, ambiente de sedimentación y evolución temporos – espacial, permiten correlacionar a la Formación Chichinales con unidades presentes en ambos márgenes del río Limay, mapeadas en las Hojas Picún Leufú y General Roca. Así, la sección inferior es correlacionable con la Formación Naupa Huen establecida por Digregorio y Uliana (1975), mientras que la sección superior, tal como ya se señaló, podría correlacionarse con la Formación Collón Cura.

2.3.3. NEÓGENO

2.3.3.1. Mioceno medio

Formación Gran Bajo del Gualicho *pars* (7)

Areniscas, limolitas, coquinas

Antecedentes

Esta unidad fue propuesta por Lizuain y Sepúlveda (1978) para identificar a una sucesión integrada por sedimentitas marinas dispuestas subhorizontalmente compuestas por areniscas calcáreas medianas y finas, fangolitas con abundante yeso y coquinas aflorantes en el área del Gran Bajo y salinas del Gualicho. Según los citados autores, la misma se sobrepone en discordancia a sedimentitas malalhueyanas de la Formación Arroyo Barbudo (Lizuain y Sepúlveda, 1978) y es cubierta del mismo modo por la Formación (del) Río Negro (Fossa Mancini *et al.*, 1938). No obstante, tal como bien lo había observado Rízzolo (1968), en el área del Gran Bajo del Gualicho es posible reconocer mediante el análisis de su contenido fosilífero a dos unidades crono y litoestratigráficamente diferentes: una basal vinculada con la Formación Patagonia y otra cuspidal relacionada con la Formación Entre Ríos. De ello se desprende que la Formación Gran Bajo del Gualicho posee un carácter híbrido en tanto incluye conjuntamente tanto a sedimentitas patagónicas como entrerrienses, estas últimas equiparables merced a su contenido de microfósiles con la Formación Barranca Final (Kaaschieter,

1963, 1965), según lo han demostrado recientemente Malumián *et al.* (1998). Atento que en hojas vecinas (v. gr. San Antonio Oeste, Valcheta) aún se continúa utilizando el término de Formación Gran Bajo del Gualicho, se la seguirá empleando también en la Hoja Villa Regina, pero haciendo la salvedad que sólo se ha registrado el tramo superior “entrerriense” de esta unidad, que ciertamente debería ser llamado Formación Barranca Final, ya sea por el principio de prioridad o bien considerando sus características litológicas y contenido fosilífero.

Distribución areal

La Formación Gran Bajo del Gualicho (*pars*) se reconoce inmediatamente al este del poblado de Santa Rosa, extendiéndose desde el pie occidental de la Planicie Chica hasta las cerrilladas de La Salamanca, ubicadas al norte de la localidad citada (foto 10).

Litología

Está compuesta por areniscas calcáreas de grano mediano a fino de tonalidad gris clara intercaladas en fangolitas gris verdosas, las cuales son fácilmente disgregables, a las que se suma material tobáceo y yeso pulverulento. Un rasgo saliente de la unidad es la presencia de coquinas, en algunos casos alcanzando el carácter de niveles biostromales. Debido a la pobre preservación de los afloramientos, no se han podido reconocer estructuras sedimentarias diagnósticas. El espesor de esta unidad es exiguo, estimándose que no supera los 25 metros.

Paleontología

En el área de La Salamanca se han reconocido niveles biostromales repletos de valvas muy bien preservadas de *Ostrea alvarezzi* d'Orbigny similares a las descritas por Borchert (1901) en Entre Ríos y otros invertebrados incluyendo bivalvos y gasterópodos en estado fragmentario. Estudios micropaleontológicos llevados a cabo por Nánuez (1999) dan cuenta de la recuperación de muy escasos foraminíferos todos ellos muy recristalizados procedentes de la zona de Loma de la Salamanca (S 39° 54' 04" – O 66° 33' 21"). Corresponden mayormente al género *Elphidium*, de ambiente marino somero, conocido desde el Eoceno. Se asignan tentativamente, dada la pobre conservación, a

Elphidium discoidale (d'Orbigny), una especie común del «Enterriense» del subsuelo de la cuenca del Colorado (Malumián, 1970 a, 1972) y del Gran Bajo del Gualicho (Náñez, 1994 b), que a su vez necesita revisión sistemática. Acompañan muy escasos ostrácodos. Otra muestra de la misma localidad, brindó numerosos ostrácodos, muy recristalizados, y escasos foraminíferos miliólidos.

Ambiente

Las sedimentitas de esta unidad denotan haber sido depositadas en aguas marinas someras cercanas a la costa (*near shore*) en un contexto de cortejo sedimentario de mar alto. El material tobáceo presente en la unidad se estima que es primario. La microfauna recuperada de esta formación sugiere un ambiente marino marginal, con microfósiles retrabajados en su base (Malumián *et al.*, 1998) lo que indica la acción de procesos erosivos.

Relaciones estratigráficas

La Formación Gran Bajo del Gualicho (*pars*) se dispone en discordancia erosiva sobre la Formación Allen. A su vez, es cubierta también en discordancia por la Formación El Palo. De acuerdo con las edades brindadas, esta unidad puede ser parcialmente sincrónica con el tramo superior de la Formación Chichinales.

Edad y correlaciones

En la Hoja Villa Regina la presencia de *Ostrea alvarezzi* d'Orbigny permite vincular esas sedimentitas con la transgresión "enterriense". Estudios micropaleontológicos llevados a cabo por Malumián (1970 a) en el subsuelo de las cuencas del Colorado y el Salado permiten adjudicar estas sedimentitas al Mioceno medio. Más recientemente, Malumián y Náñez (1996) ubican a la Formación Puerto Madryn, cuyo tramo basal está constituido por sedimentitas enterrienses, en el Mioceno medio, edad que coincide también con la obtenida por Del Río (1988) sobre la base de megainvertebrados fósiles. Habida cuenta que la Formación Gran Bajo del Gualicho contiene en su tramo superior al "enterriense", se la adjudica a la parte superior de esta unidad y se la correlaciona con la Formación Barranca Final (Kaaschieter, 1963, 1965), cuya equivalencia con el "enterriense" fue demostrada por Malumián *et al.* (1998).

2.3.3.2. Mioceno superior – Plioceno inferior

Formación El Palo (8)

Areniscas gruesas, tufitas

Antecedentes

Esta unidad ha sido instituida originalmente por Uliana (1979) en su tesis doctoral inédita para identificar a un conjunto de areniscas de tonalidades dominantes castaño grisáceas comprendidas estratigráficamente entre las Formaciones Chichinales y Barranca de los Loros por debajo y la Formación Bayo Mesa por arriba. Su localidad tipo ha sido ubicada 6 km al oeste – suroeste del paraje denominado Barranca del Palo, provincia de Río Negro. No obstante, fueron Franchi *et al.* (1984) quienes publicaron por primera vez el nombre de Formación El Palo en la literatura geológica. De Ferrarís (1966) y Andreis (1965) se encargaron de analizar aspectos estratigráficos de esta unidad o sus términos equivalentes.

Distribución areal

La Formación El Palo está ampliamente distribuida en la Hoja Villa Regina, aflorando en forma casi continua en altas bardas sobre ambas márgenes del valle del río Negro y en el borde austral de la escarpa de la Antigua Planicie Aluvial Disectada, desde algo este del espolón del cerro La Guerra hasta la Planicie Chica, en el área del bajo de Santa Rosa. Sin embargo, puede señalarse que las mejores exposiciones se encuentran sobre la margen izquierda del río Negro entre Chichinales y Chelforó, tanto como en las inmediaciones del puesto Trapalco. También se constatan afloramientos de esta unidad en los bordes de algunas depresiones importantes, como sucede en los bajos de Las Margaritas o de Vidoni, en la región sudoriental de la Hoja.

Litología

Está caracterizada predominantemente por psamitas grises, gris verdosas y gris azuladas y parduscas de grano grueso, en parte conglomerádicas, con muy escasa selección, con intercalaciones tufíticas gris blanquecinas y presencia de niveles de paleosuelos. En los tramos superiores de la unidad, las areniscas muestran una tendencia estrato y granodecreciente, mientras que la tonalidad castaño clara es predominante. Los estratos son gruesos a muy gruesos, mostrando bases de corte y relleno, con frecuentes

estructuras de artesas de alto ángulo. Frente a Villa Regina el espesor aflorante del tramo basal de esta unidad dispuesta en discordancia sobre la Formación Chichinales alcanza 18,40 metros.

En la cerrillada de Loma de la Salamanca ubicada al norte del poblado de Santa Rosa en la Formación El Palo se reconoce un tramo basal integrado por un conjunto de aspecto bandeado con aproximadamente 30 m de espesor que incluye una alternancia de limolitas macizas castaño – rosadas y arcillitas rojo – pálidas con areniscas y limolitas gris claras hasta azuladas, donde son frecuentes también estructuras pedogénicas. Las areniscas incluyen material piroclástico reelaborado y lentes de gravas subangulosas (fragmentos de basaltos). También existen frecuentes concreciones calcáreas cilíndricas que podrían representar pedotúbulos (Andreis, comunicación verbal). Los niveles basales de la unidad en esta región incluyen valvas rotas y gastadas de la fauna de la Formación Roca y ostras grandes del “entrerriense”, que dan cuenta de la discordancia erosiva presente en su límite inferior. El espesor máximo de la Formación El Palo rondaría los 55 metros.

Ambiente

Las características de las sedimentitas de la Formación El Palo permiten inferir que corresponden a un ambiente continental fluvial, con acción de cursos de variable energía. Los cuerpos arenosos de carácter lenticular y evidencias de redepósitos denotan la existencia de ríos anastomosados, en tanto que las intercalaciones de areniscas y limolitas sugieren acumulaciones de planicie aluvial. La presencia de paleosuelos alude a períodos de estabilidad.

Contenido paleontológico

En nuestra área de estudios Scillato Yané *et al.* (1975) señalaron la presencia en esta unidad al norte del puesto Los Marcianitos (bajo de Santa Rosa) de restos del cráneo de un edentado Magalonychidae, cuya edad corresponde al Plioceno inferior. Fuera de la superficie de la Hoja, Pascual *et al.* (1984) mencionaron en la Formación El Palo aflorante en los valles de los ríos Colorado y Negro, la presencia de los mamíferos fósiles *Kraglievichia* sp., *Plohophorinae inc. sed.*, *Aspidocalyptus* sp. y *Panoctini sp. inc. sed.*, que determinan Edad Mamífero Huayqueriense (= Mioceno superior tardío).

Relaciones estratigráficas

En el valle del río Negro, la Formación El Palo descansa sobre la Formación Chichinales a través de una relación de discordancia erosiva (véase foto 7), en las cercanías del puesto Trapalco suprayace a la Formación Roca, en tanto que en el área del bajo de Santa Rosa se asienta sobre la Formación Gran Bajo del Gualicho *pars* (foto 10) y sobre la Formación Jagüel. Al norte del río Negro la unidad en análisis está cubierta por la Formación Bayo Mesa, en tanto que en el resto de la región considerada, la cubren los Depósitos de la Antigua Planicie Aluvial Disectada.

Edad y correlaciones

Habida cuenta de los hallazgos mencionados de Scillato Yané *et al.* (1975) en el bajo de Santa Rosa y de Pascual *et al.* (1984) en los valles de los ríos Colorado y Negro, se asigna la Formación El Palo en el ámbito de la Hoja Villa Regina al lapso comprendido entre el Mioceno superior y el Plioceno inferior. Uliana (1979) correlacionó la Formación El Palo con las “Areniscas del Río Negro” de Windhausen (1922) y Wichmann (1924), el “Rionegrense” de Groeber (1959) y Galante (1960), con la parte superior del “Plioceno Rionegrense” de Biondi (1933), las “Camadas Pliocénicas” de Sobral (1942) y el “Grupo Superior” de Miranda (1971).

2.3.4. NEÓGENO – CUATERNARIO

2.3.4.1. Plioceno superior – Pleistoceno inferior

Formación Rentería (9)

Conglomerados, areniscas gruesas

Antecedentes

Esta denominación fue establecida por Hugo y Leanza (1998) para identificar a depósitos de un conspicuo nivel de agradación que cubren la planicie de Rentería, en la vecina Hoja General Roca. A diferencia de los depósitos de pedimentos que se describen más adelante, la Formación Rentería conforma un nivel de agradación que conceptualmente implica acumulación. Por esa razón, se ha desestimado utilizar el término Pedimento Rentería con que Uliana (1979), había denominado a esta misma unidad. Un análisis geomorfológico de esta planicie en

la provincia de Río Negro fue realizado por González Díaz y Malagnino (1984).

Distribución areal

De esta unidad solamente se ha cartado un angosto afloramiento que se extiende desde el cerro Negro (425 m) en dirección al cerro Mesa Chico, constituyendo la planicie más elevada de la Hoja Villa Regina.

Litología

Está compuesta por conglomerados clasto – soportados polimícticos integrados por clastos subredondeados bien pulidos de rocas graníticas, gnéisicas, vulcanitas mesosilícicas, cuarzo, sedimentitas mesozoicas, troncos petrificados y basaltos. Los clastos alcanzan en algunos casos hasta 5 cm de diámetro. Es frecuente la presencia de lentes intercalados de areniscas amarillentas de granulometría gruesa. Como constante, puede señalarse que los rodados están usualmente cementados por carbonato de calcio pulverulento y blanquecino (calcretes), que en algunos casos puede llegar a constituir el 40 % de la roca. El espesor máximo de la Formación Rentería alcanza los 20 metros.

Relaciones estratigráficas

La Formación Rentería se apoya indistintamente en discordancia sobre las Formaciones Anacleto y Chichinales, según se representa en el mapa geológico.

Edad y correlaciones

Esta unidad fue asignada por Hugo y Leanza (1998) al Plioceno superior – Pleistoceno. De acuerdo con esta interpretación, la Formación Rentería podría correlacionarse con las Formaciones Pampa Curaco y Bayo Mesa. Tanto Uliana (1979) como Leanza y Hugo (1997) consideraron que la edad de las unidades que acaban de citarse correspondería al Plioceno superior – Pleistoceno inferior.

Formación Bayo Mesa (10)

Conglomerados, areniscas gruesas

Antecedentes

La Formación Bayo Mesa fue establecida por de Ferrarís (1966), quien la consideró como un miembro de la Formación Río Negro. No obstante

su interpretación actual corresponde a aquella brindada por Uliana (1979), el que consideró como localidad tipo al cerro homónimo situado al sureste de Plaza Huincul, en cuya cúspide se encuentra el nivel agradacional que caracteriza a esta unidad (véase Leanza y Hugo, 1997). La misma unidad también fue llamada Rodados Tehuelches (Windhausen, 1914) o Rodados Patagónicos (Wichmann, 1924). Groeber (1956) la asignó al II Nivel de Pie de Monte, el cual vinculó con la Glaciación Colorado.

Distribución areal

Con procedencia del oeste, esta unidad se extiende al norte del río Negro, finalizando definitivamente a la altura de Chelforó.

Litología

En general, esta unidad en superficie está bastante cubierta por vegetación, depósitos aluviales y eólicos recientes razón por la cual se la puede estudiar bien solamente en cortes artificiales de canteras para ripio o de los caminos que la atraviesan. Está compuesta por conglomerados clasto – soportados polimícticos con clastos que alcanzan en algunos casos hasta 5 cm de diámetro. Es frecuente la presencia de lentes intercalados de areniscas amarillentas gruesas. Los rodados están generalmente cementados por carbonato de calcio pulverulento y blanquecino (calcretes). El espesor de la Formación Bayo Mesa varía entre 10 y 15 metros. Sobre la barda norte del valle del río Negro, 67 km en línea recta al estenordeste de Villa Regina, el informe minero de la Hoja consigna la existencia de niveles yesíferos de no más de 0,20 m de espesor con intercalaciones de arcilitas y limolitas, los que son explotados como yeso agrícola. Estas explotaciones caen sobre el área de afloramientos de la Formación Bayo Mesa, pero por no haber sido visitadas por los autores su asignación a esta unidad es tentativa.

Relaciones estratigráficas

La Formación Bayo Mesa se apoya sobre la Formación El Palo, según se representa en el mapa geológico.

Edad y correlaciones

Esta unidad se asigna al Plioceno superior – Pleistoceno y se correlaciona con las Formaciones

Pampa Curaco (Leanza y Leanza, 1979) y Rentería (Hugo y Leanza, 1998). Uliana (1979) y Leanza y Hugo (1997) consideraron que la edad de las unidades que acaban de citarse correspondería también al Plioceno superior – Pleistoceno inferior.

2.3.5. CUATERNARIO

2.3.5.1. Pleistoceno

Depósitos que cubren el I nivel de pedimentos (11)

Conglomerados, gravas, arenas

Estos depósitos son continuidad natural de los presentes en las Hojas Picún Leufú y General Roca y constituyen, aunque con reducida expresión, los planos de erosión más antiguos registrados en la Hoja. Estas superficies de erosión y transporte biselan principalmente a las unidades cretácico – terciarias sobre las que se elaboraron y el material transportado por la acción fluvial sobre estos planos forma delgados depósitos compuestos predominantemente por conglomerados, gravas y arenas subconsolidadas, cuyo espesor no supera la decena de metros. Estos materiales son de proveniencia local, ya sea de las unidades infrayacentes biseladas o de la escarpa de erosión que limita estos niveles en su zona proximal. En el caso de los Depósitos que cubren el I nivel de pedimentos, muchas de estas superficies no son actualmente funcionales, y el material ubicado sobre ellas constituye un depósito relíctico que cubre la superficie de erosión, tal como ocurre en los dos únicos afloramientos atribuidos a esta unidad, los que coinciden con los cerros Domínguez (385 m) y Mesa (355 m) ubicados en el sector sudoccidental de la Hoja. Se asignan al Pleistoceno inferior.

Depósitos de la Antigua Planicie Aluvial Disectada (12) – Paleocauces (12a)

Conglomerados, gravas, arenas

Esta unidad fue definida por González Díaz y Malagnino (1984) para identificar importantes depósitos pefíticos que cubren una muy extensa superficie preferentemente desarrollada en la margen derecha del río Negro. Según Fauqué (1999), la misma compone una superficie de agradación primaria vinculada morfogénicamente a la historia del río Negro debida al englazamiento Pleistoceno. Observaciones efectuadas en la Hoja Villa Regina, permiten reconocer como rasgo sa-

liente, que la superficie de esta antigua planicie aluvial muestra un fuerte grado de erosión, manifestado por la presencia de profundos bajos endorreicos los que conforman depresiones alargadas coincidentes con la pendiente regional del plano agradacional. Los extensos paleocauces anastomosados observados en imágenes satelitales TM y que han sido mapeados en forma independiente, son posiblemente el resultado de antiguos cursos por donde drenaron reiteradamente, a través de sucesivos episodios, aguas de derretimiento procedentes de áreas englazadas de la región cordillerana, con anterioridad a la profundización del valle del río Negro. La fuerte erosión ha permitido ver que la composición litológica de esta antigua planicie no es tan homogénea, si no por el contrario, hay una considerable variación tanto en su distribución areal como vertical, en ella participan conglomerados, arenas gruesas a finas y limos. Los primeros forman conglomerados clasto – soportados poco cementados, con clastos que en algunos casos alcanzan los 5 a 7 cm de diámetro, en los que se reconocen rodados bien pulidos de plutonitas ácidas, metamorfitas, volcanitas mesosilícicas y cuarzo. En algunos sectores se encuentran cementados por carbonato de calcio. Son comunes asimismo restos de troncos fosilizados y clastos de basaltos de hasta 5 cm de diámetro.

Un rasgo saliente de los Depósitos de la Antigua Planicie Aluvial Disectada es la presencia de paleocauces anastomosados, los que han sido debidamente representados en el mapa geológico. Los mismos fueron también advertidos por Sepúlveda (1983) en la región del Gran Bajo del Gualicho. Esta unidad se correlaciona con los Depósitos de la Planicie Aluvial de El Cuerno descritos por Hugo y Leanza (1998) para el ámbito de la Hoja General Roca. El espesor máximo de esta unidad es de 15 metros. La misma se adjudica al Pleistoceno inferior.

Depósitos que cubren el II nivel de pedimentos (13)

Conglomerados, gravas, arenas

Estos depósitos son la continuidad natural de los carteados en las Hojas Picún Leufú y General Roca, poseyendo pendientes suavemente inclinadas en dirección hacia el noreste. Los mismos penetran en la presente Hoja con una cota de 250 m, descendiendo en forma paulatina hacia sus respectivos niveles de base, que para el caso son los

bajos de Ojo de Agua, Los Menucos, Trapalco y Santa Rosa. A estos depósitos hemos adjudicado extensos afloramientos situados en el sector sudoccidental de la Hoja, los que están compuestos por conglomerados, gravas y arenas subconsolidadas, cuyo espesor no supera la decena de metros. Estos materiales son de proveniencia local, ya sea de las unidades infrayacentes biseladas o de la escarpa de erosión que limita estos niveles en su zona proximal. En el caso de los Depósitos que cubren el II nivel de pedimentos, muchas de estas superficies no son actualmente funcionales, y el material ubicado sobre ellas constituye un depósito relíctico que cubre la superficie de erosión. Los mismos son el resultado de la denudación de sedimentitas de la Formación Bajo de la Carpa que han sido erosionadas hasta alcanzar el nivel de una capa resistente. Por tal razón estos depósitos también podrían ser técnicamente considerados como planicies estructurales por arrasamiento. Se adjudican al Pleistoceno inferior.

Depósitos de remoción en masa del Cerro Negro (14)

Conglomerados cementados con carbonato de calcio

Estos depósitos descritos por Hugo y Leanza (1998) en la Hoja General Roca son por continuidad natural también registrados en nuestra área de estudios sobre la ladera sur del cerro Negro (S 39° 32' – O 67° 30'), el cual se sitúa justo en su límite occidental de la Hoja. Están compuestos por importantes acumulaciones de ortoconglomerados polimícticos con clastos redondeados a subredondeados, de 5 a 10 cm de diámetro, que muestran moderada selección; predominan los rodados de rocas volcánicas, siendo también frecuentes los de calcedonia de un típico color castaño ocráceo. Los mismos están fuertemente cementados por carbonato de calcio. Se interpreta que la presencia de estos relictos de conglomerados con clastos cementados en las faldas del cerro Negro es el producto de un proceso de remoción en masa de rocas provenientes de la Formación Rentería que corona dicho cerro. Teniendo en cuenta la clasificación de los procesos de remoción en masa, se interpreta que el mecanismo que dio lugar a estos depósitos corresponde al tipo de deslizamiento rotacional. Estos asentamientos muestran un marcado grado de estabilización, por lo cual se estima que este proceso debió haber ocurrido durante el Pleistoceno.

Depósitos del I al VII nivel de terrazas del río Negro (15 al 21)

Conglomerados, gravas, arenas

Estos depósitos de terrazas están circunscriptos al recorrido del río Negro, adosados lateralmente al valle del mismo, aunque en forma discontinua, indicando las veces que este río ha sido afectado en sus condiciones de equilibrio. En el área abarcada por la Hoja, el río Negro ha labrado su valle en terrenos correspondientes a la Formaciones El Palo y Chichinales; esta última se extingue a la altura de Romero. A título de ejemplo, el desnivel entre la Antigua Planicie Aluvial Disectada y el piso del valle frente a Villa Regina alcanza los 150 metros. En la Hoja se han distinguido a grandes rasgos siete terrazas elaboradas con posterioridad a la depositación de la Antigua Planicie Aluvial Disectada, las que están expuestas con distinto grado de preservación según la erosión que afectó a cada margen del sistema fluvial del río y sus cotas acompañan el gradual pero constante declive del mismo. Litológicamente están caracterizadas por ortoconglomerados polimícticos constituidos principalmente por clastos redondeados a subredondeados de volcanitas mesosilícicas a básicas, de colores generalmente oscuros. La estratificación se insinúa solamente cuando aparecen escasas intercalaciones de lentes arenosos. Las terrazas mejor desarrolladas están expuestas sobre la margen derecha del río, desde Valle Azul hasta el límite oriental de la Hoja. En cambio, en otros tramos, como sucede desde Valle Azul hasta el límite occidental de la Hoja, las mismas han sido biseladas, como puede apreciarse en el mapa, por procesos de pedimentación que impiden un claro reconocimiento del diseño original de las mismas. Se estima que las terrazas más antiguas han debido formarse durante el Pleistoceno inferior, en tanto que las más jóvenes han debido alcanzar el Pleistoceno superior.

Depósitos de terrazas indiferenciadas del río Negro (22)

Conglomerados, gravas, arenas

Sobre gran parte de la margen izquierda del río Negro, desde el borde occidental (Stefenelli) hasta el extremo oriental (Chimpay) de la Hoja, resulta en gran parte dificultoso distinguir las terrazas fluviales que es dable observar sobre la margen derecha del curso, razón por la cual han debido ser carteadas como Depósitos de terrazas indiferenciadas. Por lo

tanto, se hace la salvedad que en esta unidad pueden estar incluidos cualquiera de los siete niveles de terrazas elaboradas durante el Pleistoceno reconocidas en otros sectores del valle del río, el cual, como se señaló, está labrado preferentemente en sedimentitas de las Formaciones Chichinales y El Palo.

Depósitos de terrazas del cañadón Jagüel de los Milicos (23)

Conglomerados, gravas, arenas

Estas terrazas se encuentran muy bien expuestas y preservadas a lo largo del cañadón Jagüel de los Milicos, destacándose por poseer potentes conglomerados con clastos subredondeados de volcánitas mesosilíceas a básicas, de colores negros y gris oscuros, a los que se suman gravas y arenas subconsolidadas. La envergadura de estas terrazas en un curso que actualmente posee mínimo o nulo caudal, hacen pensar que un importante afluente del río Negro debió haber existido durante el Pleistoceno.

Depósitos del I y II nivel de terrazas del río Cullén Leufú y del cañadón Clemente (24 y 25)

Conglomerados, gravas, arenas

Estos depósitos de terrazas afloran en ambas márgenes del río Cullén Leufú, en el ángulo sudoriental de la Hoja, determinando un definido valle escalonado labrado en sedimentitas de la Formación Bajo de la Carpa. El río Cullén Leufú posee una dirección sudoeste – nordeste, teniendo lugar su desembocadura al oeste del bajo de Trapalco. Actualmente este curso posee un caudal muy reducido, excepto en épocas de precipitaciones. Pueden reconocerse en rasgos generales dos niveles de terrazas constituidas por mantos de gravas con intercalaciones de arenas. El I nivel de terraza es el más antiguo y se desarrolla a una altura de 30 m con respecto al nivel del curso actual, desde el puesto de Asef hasta el puesto de Güenchufil, a partir del cual y aguas abajo comienza a dominar, a una altura de 5 m con relación al nivel del río, el II nivel de terraza, el que puede reconocerse sin problemas hasta el Rincón de Loma Blanca, a partir de donde comienza a formarse el ápice del abanico aluvial del Cullén Leufú. También han sido identificados dos niveles de terrazas en ambas márgenes del cañadón Clemente, extendiéndose a lo largo del mismo hasta las cercanías de la laguna del Pozo, desde donde comienza a formarse el ápice del abanico aluvial del cañadón Cle-

mente. Litológicamente, las terrazas están constituidas por conglomerados poco consolidados con clastos subredondeados de volcánitas mesosilíceas a básicas, de colores generalmente gris oscuros, a los que se suman gravas y en menor grado arenas subconsolidadas. Se considera que la edad de estas terrazas corresponde al Pleistoceno.

Depósitos de terrazas de las salinas de Trapalco (26)

Conglomerados, gravas, arenas

Estos depósitos de terrazas están expuestos, si bien en forma errática, entre las cotas de 75 m y 100 m al norte de las salinas de Trapalco. Debido a la erosión sufrida por el área ubicada al sur de la salina, no se encuentran afloramientos correspondientes a la contraparte de las mismas. No obstante, este hallazgo permite afirmar que en algún momento durante el Pleistoceno debió existir a lo largo de los bajos encadenados algún curso fluvial de cierta envergadura. Como otras terrazas de la Hoja, están compuestas litológicamente por ortoconglomerados polimícticos, poco consolidados, gravas y arenas, los primeros constituidos principalmente por clastos redondeados a subredondeados de volcánitas mesosilíceas a básicas, de colores generalmente oscuros. El plano superior de estas terrazas aparece muy desmantelado y erosionado. Las mismas han sido elaboradas principalmente sobre la Formación Bajo de la Carpa y están en parte enmascaradas por depósitos que cubren superficies pedimentadas de flanco.

Depósitos que cubren superficies pedimentadas de flanco (27)

Conglomerados, gravas, arenas

Estos característicos depósitos que cubren superficies pedimentadas se encuentran ampliamente distribuidos en todo el ámbito de la Hoja y son por su importancia en el modelamiento del paisaje un rasgo saliente de la región considerada. Conforman pendientes homogéneamente inclinadas hacia sus respectivos niveles de base regionales en general alrededor de la Antigua Planicie Aluvial Disectada, constituyendo típicos pedimentos de flanco desarrollados preferentemente sobre sedimentitas cretácicas y terciarias. Los mismos están cubiertos por delgados depósitos aluvio – coluviales, apareciendo en numerosos casos disectados por profundos y angostos cañadones. Si bien se ha observado la presencia de

hasta tres diferentes niveles de superficies pedimentadas de flanco, cada una de ellas desarrollada a expensas del área del pedimento anterior, se les ha mapeado, dado el carácter expeditivo de este relevamiento, en forma conjunta. Estas últimas han actuado como superficies de transporte para los productos de erosión provenientes de la destrucción de la escarpa de la citada planicie aluvial en dirección a los bajos de Ojo de Agua, Los Menucos, Trapalco y Santa Rosa, contribuyendo a la erosión regional que la margina en todo su contorno.

2.3.5.2. Holoceno

Depósitos de bajos (28)

Arenas finas, limos, arcillas

En la Hoja existen numerosos bajos en los que se acumulan arenas finas, limos y arcillas, los que están en su gran mayoría relacionados con la Antigua Planicie Aluvial Disectada. Según González Díaz y Malagnino (1984) estos bajos se habrían generado básicamente por deflación eólica, siguiendo el control ejercido por el hábito anastomosado de la antigua planicie aluvial. Cuando las planicies aluviales se tornan afuncionales, la acción eólica actuante sobre las fajas de material más fino, desarrolla el inicio de estas depresiones. La mayoría de estos bajos corresponden al de tipo *wannen*, los cuales poseen formas más o menos simétricas con pendientes pronunciadas superiores al 3 %, llegando a conformarse formas compuestas con la unión de dos o más bajos por captura o coalescencia de bajos adyacentes, a consecuencia de las pendientes internas del bajo. En ella los depósitos de gravas alternan con otros más finos. Su fondo está cubierto por sedimentos finos (arenas y limos) siendo suficientemente impermeables como para que se acumule agua en épocas de precipitaciones. Entre los bajos más importantes pueden señalarse los del Doradillo, del Pozo, Las Margaritas y de Vidoni, este último en el ángulo sudoriental de la Hoja.

Depósitos de playa (29)

Limos, arcillas, sales

Estos depósitos conocidos genéricamente como de playa están presentes en el fondo de las grandes depresiones de la Hoja (Ojo de Agua, Los Menucos, Trapalco, Santa Rosa). Están compuestos por depósitos en los que participan sedimentos limo – arcillosos salinizados, conformando barreales en los

cuales existe abundante concentración de cloruros, carbonatos, sulfatos y otras sales solubles que impiden el desarrollo de la vegetación. En las salinas de Trapalco, estos depósitos constituyen salitrales propiamente dichos, los cuales pueden tener eventual interés económico. El origen de las sales se estima proveniente del lavado que por efectos de la lluvia sufren los terrenos marinos cretácico – terciarios adyacentes, facilitando su transporte por disolución a las cuencas centrípetas, donde se concentran progresivamente debido a la gran evaporación que se produce por los fuertes vientos y calor reinantes en estas latitudes, precipitando por saturación y mezclándose con los sedimentos finos que por vía fluvial o eólica arriban a estas cuencas.

Depósitos eólicos que forman médanos (30)

Arenas medianas y finas

Sobre la Antigua Planicie Aluvial Disectada se han carteadado numerosos y extensos afloramientos de depósitos eólicos compuestos por arenas sueltas medianas y finas, los que pueden clasificarse como de médano longitudinal. Los mismos se encuentran en general parcialmente vegetados, reflejando la dirección dominante de los vientos de la región. Tal circunstancia se refleja por la presencia de mantos arena de forma filamentosa («plumas»), los que son bien visibles en las fotografías aéreas. La acumulación eólica más importante reconocida en la Hoja se extiende desde el bajo del Olivar Quemado por espacio de casi 50 km hasta las Lomas Azules. Otra extensa exposición de arenas eólicas se encuentra en la Loma de Froilo, en el sector centro – oriental de la Hoja. Además de estas acumulaciones, existen otras que cubren menor superficie vinculadas a depósitos arenosos al reparo de la vegetación.

Depósitos aluvio – coluviales (31)

Gravas, arenas, limos, arcillas

Estos depósitos compuestos por gravas, arenas, limos y arcillas, aunque dominando generalmente la granulometría fina, están ampliamente distribuidos en la Hoja, ya sea convergiendo hacia las zonas más bajas que no alcanzan a formar cauces definidos, rellenando áreas deprimidas, o desarrollándose al pie de laderas, según el diseño establecido en el mapa. Estos depósitos han sido dispersados tanto por cursos de agua permanente o semipermanente (aluvios) o por acción de la gravedad (coluvios), mostrando

granulometría decreciente a medida que la distancia del área de aporte aumenta.

Depósitos de abanicos aluviales (32)

Gravas, arenas, limos

Estos abanicos aluviales son el resultado de la dispersión actual de detritos, cuando el curso fluvial se encuentra muy próximo a su nivel de base. En la Hoja se advierten dos excelentes ejemplos de estos abanicos aluviales, uno de ellos existente como producto de la dispersión de detritos procedentes del río Cullén Leufú frente al bajo de Los Menucos y otro, de dimensiones más reducidas, procedente del antiguo cauce del cañadón Clemente, el cual finaliza al sur de las salinas de Trapalco. Tanto el Cullén Leufú como el Clemente son cursos de aguas semipermanentes que permanecen secos durante gran parte del año. Por esa razón, los abanicos aluviales pueden constituir un reservorio, aunque limitado, de aguas subterráneas.

Depósitos aluviales de cauces y lagunas actuales (33)

Gravas, arenas, limos, arcillas

En esta unidad se incluyen a todos los depósitos aluviales vinculados con los cauces de los tributarios de los grandes bajos sin salida de la Hoja y en las lagunas actuales, de acuerdo con la distribución que se consigna en el mapa. Están formados por arenas finas y limos, y, con carácter subordinado, arcillas y/o gravas. Las lagunas, en general de reducidas dimensiones, tienen una amplia distribución en la Hoja y están ubicadas tanto en las zonas bajas como en la Antigua Planicie Aluvial Disectada. Son someras y, en muchos casos, están ocupadas por aguas temporarias. En ellas tiene lugar acumulación de limos y arcillas siendo frecuentes las eflorescencias salinas.

Depósitos de la planicie aluvial del río Negro (34)

Gravas, arenas, limos

La planicie aluvial del valle medio del río Negro a lo largo de la Hoja Villa Regina varía entre un ancho de 5 a 9 km y constituye una de las regiones más fértiles para la producción frutihortícola. El hábito del cauce del río Negro que se desplaza por la extensa planicie aluvial actual corresponde al meandriforme, siendo comunes las lagunas en collera y

meandros abandonados que muestran albardones semilunares sobre sus pendientes internas. También pueden observarse facies de planicie de inundación que son áreas en la que la influencia fluvial se evidencia en períodos de creciente donde predomina la granulometría limosa y arcillosa con muy poca participación de psamitas.

3. ESTRUCTURA

3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS PRINCIPALES

La geología superficial de la Hoja 3966 – III, Villa Regina, no brinda demasiados elementos de juicio como para discernir fehacientemente sus aspectos estructurales, hecho que se ve agravado por no disponer los autores de información de subsuelo. Por tal razón, nos limitaremos a desarrollar unos pocos aspectos que hacen a la descripción de algunas estructuras principales y su evolución.

Falla del río Negro: Por su significado geotectónico esta zona de falla con comportamiento transcurrente es uno de los elementos estructurales más importantes de la Hoja. Orchueta y Ploszkiewicz (1984) han señalado que la misma constituye la prolongación hacia el este de la falla de Huincul, extendiéndose con rumbo aproximado N 80° E en el sentido del curso del actual río Negro hasta la localidad de Chelforó. La naturaleza de este fallamiento ha sido puesta en evidencia por estudios de subsuelo efectuados en las regiones de Fernández Oro y General Roca. Según Ramos y Cortés (1984: 325), «...la localización de segmentos con esfuerzos transtensivos o transpresivos está condicionada al rumbo de la falla, ya que dado el movimiento dextrógiro postulado para la falla de Huincul, en los segmentos de componente noreste predomina la transpresión, mientras que en los orientados al noroeste, impera la transtensión». Esta falla ha experimentado movimientos de ajuste de intensidad decreciente a partir del Cretácico superior. Según Ramos (1990), existe la presencia de pequeños rechazos de origen extensional en la margen sur del río Limay próximo a la confluencia con el río Neuquén, así como también en las proximidades de Picún Leufú. Asimismo, este autor mencionó un sistema de fracturas menores asociadas a la falla del Río Negro encontradas en la Formaciones Chichinales y El Palo, lo que indicaría

que la misma habría estado activa hasta por lo menos el Plioceno. Turner y Baldis (1978) y Baldis *et al.* (1982) mencionaron a esta megaestructura como Alineación del Río Negro, la que fue interpretada en su momento como una sutura continental. Alberio y Berango (1987) se han referido a la falla del Río Negro, aunque sin efectuar comentarios específicos sobre ella.

Alto de Curaco: El basamento plutónico aflorante en el sector sudoriental de la Hoja General Roca identificado como Complejo Plutónico Volcánico de Curaco ha sido interpretado por Hugo y Leanza (1998) como un alto basamental. El mismo tiene influencia en el ámbito de la Hoja Villa Regina al elevar un bloque comprendido entre los cañadones El Salado y Caitaco. Podría inferirse que el fracturamiento este – oeste de tipo atlántico presente en el Alto de Curaco integraría un sistema conjugado con la fracturación de orientación noroeste – sureste que limita al Macizo Nordpatagónico puesta de manifiesto a través de la falla que uniría los bajos rionegrinos. En tal sentido, merece destacarse que el mismo Zambrano (1980:1062) ha señalado la vinculación del fracturamiento con orientación este – oeste de tipo atlántico que caracteriza la cuenca del Colorado con aquél presente en la parte central de la provincia de Río Negro. La influencia del alto basamental de Curaco se detecta en la Hoja Villa Regina en el área del cerrito Loma Alta, donde la Formación Bajo de la Carpa aparece sobreelevada con respecto a las Formaciones Anacleto y Chichinales.

Alineación de los grandes bajos: Ramos y Cortés (1984) han ilustrado una gran falla con rumbo noroeste – sureste que coincide con los bajos alineados de salitral Moreno, Ojo de Agua, Trapalco, Santa Rosa y laguna Curicó. Esta falla, según los citados autores limitaría el margen nororiental del Macizo Nordpatagónico con el área subsidente de la cuenca del Colorado. De acuerdo con esta información, podría sostenerse que los importantes bajos alineados que se desarrollan en la Hoja tendrían en su origen un componente tectónico. No obstante, una concepción alternativa para interpretar la formación de estos grandes bajos fue recientemente brindada por Fauqué (1999), quien sostiene que los mismos pudieron haberse originado por erosión diferencial a partir de la formación de los antiguos aluviones pleistocenos (véase ítem Geomorfología). Fuese de una

u otra manera, sería necesario contar con información de subsuelo para dilucidar definitivamente esta cuestión.

3.2. EVOLUCIÓN ESTRUCTURAL

El área estudiada en la Hoja Villa Regina abarca las estribaciones noroccidentales del Macizo Nordpatagónico en el ambiente de la Patagonia extraandina, pudiendo considerarse que en su subsuelo se produciría la conexión de la cuenca del Colorado con la cuenca Neuquina. La primera se caracteriza por ser una cuenca de tipo atlántico (Zambrano, 1980), en tanto que la cuenca Neuquina o Engolfamiento Neuquino (Braccacini, 1970) es del tipo de retroarco, correspondiendo desde el punto de vista tectónico a una antefosa cuyo evento diastrófico más importante correspondió a la fase Miránica Principal del ciclo orogénico Patagónico.

Para establecer la evolución estructural de la comarca considerada se tendrán en cuenta en algunos casos acontecimientos tectónicos ocurridos en regiones vecinas, pero que sin duda han tenido una fuerte influencia en su diseño geotectónico. Según la estratigrafía reconocida en el ámbito de la Hoja, la evolución estructural está determinada por asociaciones de fases diastróficas distribuidas en los siguientes ciclos orogénicos, a saber:

Ciclo orogénico Araucánico

Las fases diastróficas que integran este ciclo orogénico se hallan ampliamente representadas en el seno de la cuenca Neuquina adyacente al poniente, donde se ven reflejadas como claras discordancias regionales en el registro sedimentario, tanto Triásico como Jurásico, este último mayormente marino. En la Hoja Villa Regina habida cuenta de que esta sucesión está prácticamente ausente, solamente pueden inferirse reflejos de la fase Araucánica *s.s.*

Fase Araucánica s.s.: Según Zambrano (1980), esta fase sería la responsable del fallamiento de rumbo dominante este – oeste que afecta al basamento del Macizo Nordpatagónico. Por ello, el fallamiento que interesa al Complejo Plutónico Volcánico de Curaco podría estar vinculado a este evento diastrófico. Desde el punto de vista tectónico, el Alto de Curaco (Hugo y Leanza, 1998) presente en la Hoja General Roca tiene influencia en la Hoja Villa Regina, al ser reconocido en el sector

centro occidental un bloque elevado vinculado con este alto basamental. La edad de la fase Araucánica s.s. corresponde al Jurásico superior (ca. 144 Ma) y es la responsable de la conocida discordancia intermálmica de la cuenca Neuquina (véase Leanza y Hugo, 1997). Por otra parte, esta fase Araucánica ha sido la responsable de la inversión tectónica de mayor envergadura registrada en la cuenca Neuquina en el Jurásico superior tardío que produjo el emplazamiento de la dorsal de Huincul y la falla del Río Negro, que se reconoce en la Hoja Villa Regina hasta la altura de Chelforó. Esta inversión es el resultado de la reorganización de los campos de esfuerzos mesozoicos que coinciden precisamente con el estilo extensivo que caracteriza el tránsito Jurásico – Cretácico que precedió la fragmentación del margen suroccidental de Gondwana y la apertura del océano Atlántico.

Ciclo orogénico Patagónico

Este ciclo está ampliamente documentado en la cuenca Neuquina con la presencia de varias fases diastóricas (véase Leanza y Hugo, 1997). Para el caso de la Hoja Villa Regina, han tenido influencia solamente las fases Miránica Principal y Huantráiquica.

Fase Miránica Principal: Esta fase diastórica, reconocida por Stipanovic y Rodrigo (1970), es la responsable de producir la discordancia que se ubica en la base del Grupo Neuquén. La misma había sido reconocida tiempo atrás por Keidel (1917) como originada por sus movimientos Patagónicos. A su acción de debe el definitivo retiro del mar proveniente de la vertiente pacífica. La edad de esta discordancia puede estimarse en los 97 ± 3 Ma, es decir que corresponde aproximadamente al Cenomaniaco inferior (véase Orchueta y Ploszkiewicz, 1984:180).

Fase Huantráiquica: Méndez *et al.* (1995) establecieron esta fase diastórica que tiene suma importancia en la evolución tectosedimentaria del área en estudio, ya que es la responsable de la discordancia que se observa entre los Grupos Neuquén y Malargüe, produciendo una subsidencia que permitió posteriormente y por primera vez el ingreso de aguas atlánticas, determinando a su vez la desvinculación de la vertiente pacífica. La edad de la fase Huantráiquica se ha fijado en 74 ± 3 Ma.

Ciclo orogénico Ándico

A principios del Cenozoico comenzaron a actuar diversos eventos diastóricos conocidos genéricamente como Ándicos (Digregorio y Uliana, 1980) o Andínicos (Méndez *et al.*, 1995), los cuales, siempre a través de una tendencia invariablemente positiva, llevaron a configurar la actual Cordillera de los Andes. Si bien existen algunas incoherencias nomenclaturales y cierta indefinición temporal, es consenso generalizado aceptar las fases establecidas por Yrigoyen (1979) en reemplazo de las antiguas denominaciones de Groeber (1929, 1946).

En el ámbito de la Hoja Villa Regina, estas fases han tenido una expresión limitada, habiéndose reconocido la Incaica, la Pehuénchica y la Diaguitica. Las edades correspondientes a la fase Quéchuica ($\cong 15,5$ Ma) no se han registrado en la comarca.

Fase Incaica: Según Yrigoyen (1979), esta fase, de carácter compresivo, reconocida en todo el ámbito de los Andes argentino – chilenos, tuvo lugar a fines del Eoceno y principios del Oligoceno, estimándose para la misma una edad de $\cong 36$ Ma. Según Ramos (1981), esta fase es la responsable del primer plegamiento y fracturación de los depósitos del Grupo Neuquén, manifestándose por primera vez la presencia de esfuerzos que determinaron estructuras de rumbo andino.

Fase Pehuénchica: Esta fase, definida por Yrigoyen (1979), constituye el siguiente evento tectónico del ciclo orogénico Ándico registrado en la Hoja y se supone haber acaecido aproximadamente a fines del Oligoceno superior ($\cong 25$ Ma). Debido a su carácter netamente tensional, ha favorecido en regiones adyacentes la efusión de volcánicas de naturaleza basáltico olivínica, cuyos reflejos en la Hoja estarían vinculados con los eyectos piroclásticos sinorogénicos presentes en la Formación Chichinales.

Fase Diaguitica: Establecida por Yrigoyen (1979), esta fase de carácter tensional, tuvo lugar en el Plioceno ($\cong 4,3$ Ma) y podría estar vinculada en la Hoja con el ascenso generalizado que se registra en la comarca, cuyos resultados más notorios son los depósitos de agradación de las Formaciones Rentería y Bayo Mesa y el rejuvenecimiento de la red de drenaje.

**RESUMEN DE LOS CICLOS OROGÉNICOS, FASES
DIASTRÓFICAS Y SUS EDADES RESPECTIVAS
RECONOCIDOS EN LA HOJA VILLA REGINA**

CICLOS OROGÉNICOS	FASES DIASTRÓFICAS	EDADES
Ciclo Ándico	Fase Diaguítica	≅ 4,3 Ma
	Fase Pehuénchica	≅ 25 Ma
	Fase Incaica	≅ 36 Ma
Ciclo Patagónico	Fase Huantráquica	74±3 Ma
	Fase Miránica Principal	97±3 Ma
Ciclo Araucánico	Fase Araucánica (s.s.)	≅ 144 Ma

4. GEOMORFOLOGÍA

Las características geomórficas dominantes de la Hoja 3966 – III, Villa Regina, están dadas por tres áreas principales, a saber: el valle del río Negro que se extiende entre Stefenelli y Chimpay, la Antigua Planicie Aluvial Disectada desarrollada en su sector central y una serie de bajos alineados conocidos como Ojo de Agua, Los Menucos, Trapalco y Santa Rosa exondados en el sector austral de la Hoja, donde es posible reconocer los afloramientos más interesantes de sedimentitas cretácicas y cenozoicas de la región considerada. Dentro de estos grandes sectores se han distinguido a su vez varias geoformas derivadas de procesos exógenos, que determinan distintos paisajes cuya distribución puede visualizarse en el esquema geomorfológico que acompaña el mapa principal. Las unidades geomórficas discernidas son las siguientes:

- Paisaje de sedimentitas cretácico – terciarias con influencia de estructuras homoclinales.
- Planicie del cerro Negro
- Paisaje de la antigua planicie aluvial disectada.
 - a) Paleocauces
- Superficies pedimentadas antiguas
- Bajos elaborados en planicies aluviales pleistocenas
- Bajos ubicados en ambiente de sedimentitas cretácico – terciarias
- Superficies pedimentadas de flanco
- Terrazas fluviales del valle del río Negro
- Terrazas fluviales del valle del río Cullén Leufú y del cañadón Clemente
- Depósitos de abanicos aluviales holocenos

- Campo de dunas
- Planicies aluviales

Paisaje de sedimentitas cretácico – terciarias con influencia de estructuras homoclinales

Este paisaje está labrado preferentemente en sedimentitas en facies de Capas Rojas que afloran horizontal o subhorizontalmente en la región sudoccidental de la Hoja, conformando una unidad geomorfológica independiente. Está integrada mayormente por las unidades formacionales que integran el tramo superior del Grupo Neuquén, el Grupo Malargüe y las Formaciones Chichinales, Gran Bajo del Gualicho (*pars*) y El Palo. Las geoformas corresponden exclusivamente a amplios afloramientos que muchas veces deben su presencia en el relieve a un manto resistente superficial consecuente con la inclinación de las capas – generalmente areniscas y/o conglomerados bien litificados – cuya posición superior es consecuencia primaria del «arrasamiento» de las sedimentitas suprayacentes. El mejor exponente de esta geoforma se pone de manifiesto por las extensas superficies dominadas por estratos suavemente inclinados de la Formación Bajo de la Carpa, cuya dureza relativa ha impedido una mayor exondación de los grandes bajos que dominan en este sector y cuyo soporte constituyen.

Planicie del cerro Negro

La planicie del cerro Negro (425 m) es, pese a su reducida extensión, un paisaje determinado por un muy conspicuo nivel cuya geoforma corresponde a una planicie de agradación. Se caracteriza por una importante acumulación de conglomerados que supera los 20 m de espesor. Forma parte de un extenso conoide plio-pleistoceno vinculado con el proceso de agradación que dio origen a la Formación Rentería.

Paisaje de la antigua planicie aluvial disectada. a) Paleocauces

Constituye la planicie aluvial más antigua registrada en la comarca, extendiéndose ampliamente a través del sector central de la Hoja, con un ancho creciente hacia el naciente, separando al valle del río Negro de la región de los grandes bajos. González Díaz y Malagnino (1984), han identificado a es-

tos depósitos como una unidad geomórfica a la que denominaron Antigua Planicie Aluvial Disectada, la que continúa descendiendo gradualmente sin solución de continuidad acompañando la margen derecha del valle del río Negro hasta prácticamente alcanzar la costa Atlántica en las cercanías de Viedma, donde su altura no supera los 50 metros. Se trata de una superficie de agradación primaria vinculada morfogénicamente con la historia del río Negro debida al englazamiento acaecido en el Pleistoceno. Cuando niveles impermeables de estos depósitos son alcanzados por la erosión, se generan numerosos bajos (véase ítem 5) donde se acumula agua en épocas de precipitaciones, observándose también algunas cañadas de corto recorrido que señalan la existencia en su superficie de cursos efímeros de agua. Otra característica saliente de esta unidad geomórfica es la presencia de paleocauces anastomosados orientados con dirección al sudeste, coincidente con la pendiente regional del plano agradacional, los cuales han sido convenientemente separados en el mapa geológico y el esquema geomorfológico.

Superficies pedimentadas antiguas

Este paisaje está determinado por las superficies de erosión más antiguas registradas en la Hoja, las que se corresponden con los Depósitos que cubren el I y II nivel de pedimentos. El material ubicado sobre el I nivel de pedimento constituye depósitos relícticos que cubren la superficie de erosión, tal como ocurre en los dos únicos afloramientos atribuidos a esta unidad, los que coinciden con los cerros Loma Negra (385 m) y Mesa (355 m), ubicados en el sector sudoccidental de la Hoja. El segundo episodio de erosión penetra en la Hoja con una cota de 250 m, descendiendo en forma paulatina hacia sus respectivos niveles de base, que para el caso son los bajos de Ojo de Agua, Los Menucos, Trapalco y Santa Rosa. Los depósitos que cubren estas antiguas superficies pedimentadas están compuestos esencialmente por conglomerados, gravas y arenas subconsolidadas. Su espesor no supera la decena de metros. En el caso de los Depósitos que cubren el II nivel de pedimentos en la región sudoccidental de la Hoja, debe señalarse que los mismos son el resultado de la denudación de sedimentitas de la Formación Bajo de la Carpa dispuestas subhorizontalmente, las que han sido erosionadas hasta alcanzar el nivel de una capa resistente. Por tal razón, esta superficie de erosión

también podría ser técnicamente considerada como una planicie estructural por arrasamiento.

Bajos elaborados en planicies aluviales pleistocenas

Los bajos elaborados en planicies aluviales son un rasgo geomórfico muy frecuente en la región considerada. Una gran mayoría de ellos se encuentran ubicados sobre la Antigua Planicie Aluvial Disectada. Según González Díaz y Malagnino (1984) estos bajos se habrían generado básicamente por procesos de deflación eólica, siguiendo el control ejercido por el hábito anastomosado de la antigua planicie aluvial. Cuando las planicies aluviales se tornan afuncionales, la acción eólica actuante sobre las fajas de material más fino, desarrolla el inicio de estas depresiones. Entre los bajos más importantes pueden señalarse los del Doradillo, del Pozo, Las Margaritas y de Vidoni, este último en el ángulo sudoriental de la Hoja.

Bajos ubicados en ambiente de sedimentitas cretácico – terciarias

Los bajos ubicados en ambiente de sedimentitas cretácico – terciarias constituyen las depresiones más importantes de la Hoja. Fauqué (1999) sostiene que los sectores con afloramientos de sedimentitas cretácico – terciarias que conformaban las áreas más elevadas y enmarcaban a los antiguos aluviones pleistocenos, sufrieron una rápida erosión debida a su friabilidad y fueron transformados en sectores deprimidos. De tal manera, la red fluvial pleistocena que recorría los grandes aluviones se desarticuló y durante el Holoceno se vio obligada a transitar por los sectores deprimidos que en la actualidad, por inversión de relieve, bordean a los aluviones antiguos. No obstante, la nueva red fluvial no ha evolucionado lo suficiente como para integrarse totalmente, quedando preservada solamente una red de grandes bajos encadenados (Ojo de Agua, Los Menucos, Trapalco, Santa Rosa). Como prueba que en algún momento existió actividad fluvial a lo largo de estas depresiones, pueden citarse las terrazas preservadas al norte de las salinas de Trapalco.

Superficies pedimentadas de flanco

Estos característicos testigos de procesos erosivos imprimen un sello particular a la comarca rele-

vada, ya que se encuentran ampliamente distribuidos en todo su ámbito, estableciendo, por su importancia en el modelamiento del paisaje un rasgo saliente de la región considerada. Estas superficies pedimentadas, que fueron analizadas extensamente por González Díaz y Malagnino (1984) y González Díaz y Ferrer (1986) conforman pendientes homogéneamente inclinadas hacia sus respectivos niveles de base regionales, en general a partir del borde de la escarpa de la Antigua Planicie Aluvial Disectada, contribuyendo a la erosión regional que la margina en todo su contorno. Los mismos constituyen típicos pedimentos de flanco desarrollados preferentemente sobre sedimentitas cretácicas y terciarias. Están compuestos por delgadas cubiertas aluvio – coluviales, apareciendo en numerosos casos disectados por profundos y angostos cañadones.

Terrazas fluviales del valle del río Negro

El valle del río Negro es una región con características propias y distintivas, por lo cual se lo considera como una región geomórfica independiente. En él se reconocen depósitos de terrazas que están circunscriptos al recorrido del mismo, adosadas lateralmente al valle, aunque en forma discontinua, indicando las veces que el citado río ha sido afectado en sus condiciones de equilibrio. En el ámbito de la Hoja, el río Negro ha labrado su valle en terrenos correspondientes a las Formaciones Chichinales y El Palo. De acuerdo con el análisis estructural realizado, puede inferirse que el valle del río Negro en la región considerada posee un marcado control estructural, habida cuenta que por él se desplaza la falla del Río Negro, por lo menos hasta las inmediaciones de Chelforó (véase ítem Estructura). El tipo del cauce del río Negro corresponde al tipo meandriforme, siendo comunes las lagunas en collera y meandros abandonados que muestran albardones semilunares sobre sus pendientes internas. El desnivel entre la Antigua Planicie Aluvial Disectada y el piso del valle frente a Villa Regina alcanza los 150 metros. La planicie aluvial del valle medio del río Negro a lo largo de la Hoja varía entre un ancho de 5 a 9 km y constituye una de las regiones más fértiles para la producción frutihortícola. En la Hoja se han distinguido a grandes rasgos siete terrazas elaboradas con posterioridad a la depositación de la Antigua Planicie Aluvial Disectada, las que están expuestas con distinto grado de preservación según la erosión que afectó a cada margen del sistema fluvial del río Negro y sus

cotas acompañan el gradual pero constante declive del mismo.

Paisaje de terrazas fluviales del valle del río Cullén Leufú y del cañadón Clemente

El valle del Cullén Leufú, determinado por el curso semipermanente del río homónimo, conforma un paisaje con características propias en el ángulo sudoriental de la Hoja, por lo cual se lo considera como una región geomórfica independiente. En este valle pueden reconocerse en rasgos generales dos niveles de terrazas constituidas por mantos de gravas con intercalaciones de arenas, los que afloran en ambas márgenes, determinando un definido valle escalonado labrado en sedimentitas de la Formación Bajo de la Carpa, hasta alcanzar el Rincón de la Loma Blanca. A partir de este paraje, comienza a desarrollarse un extenso abanico aluvial que finaliza entre el bajo de Los Menucos y las salinas de Trapalco. En el cañadón Clemente el paisaje es similar, habiéndose reconocido dos niveles de terrazas que se extienden a lo largo del mismo hasta las cercanías de la laguna del Pozo, desde donde comienza a formarse el ápice del abanico aluvial del cañadón Clemente.

Depósitos de abanicos aluviales holocenos

Los abanicos aluviales constituyen por sus características claramente distintivas, unidades geomórficas independientes. Son el resultado de la dispersión actual de detritos, cuando un determinado curso fluvial se encuentra muy próximo a su nivel de base. En la Hoja existen dos excelentes ejemplos de estos abanicos aluviales, uno de ellos existente como producto de la dispersión de detritos procedentes del río Cullén Leufú entre el bajo de Los Menucos y las salinas de Trapalco y otro, de dimensiones más reducidas, procedente del cañadón Clemente, el cual finaliza inmediatamente al este de las salinas de Trapalco. Tanto el Cullén Leufú como el Clemente son cursos de aguas semipermanentes que permanecen secos durante gran parte del año. Por esa razón, los abanicos aluviales pueden formar un reservorio, aunque limitado, de aguas subterráneas.

Campo de dunas

Esta unidad geomórfica se caracteriza por tener extensos afloramientos de depósitos eólicos, los cua-

les preferentemente se ubican en la Antigua Planicie Aluvial Disectada. Los mismos pueden clasificarse como de médano longitudinal, coincidiendo su eje mayor con la dirección dominante de los vientos de la región. Tal circunstancia se refleja por la presencia de mantos de arena de forma filamentosa («plumas»), los que son bien visibles en las fotografías aéreas. La acumulación eólica más importante reconocida en la Hoja se extiende desde el bajo del Olivar Quemado por espacio de casi 50 km hasta las Lomas Azules. Otra extensa exposición de arenas eólicas que forman médanos se encuentra en la Loma de Froilo, en el sector centro – oriental de la Hoja. Además de estas acumulaciones, existen otras más que cubren menor superficie, de acuerdo con el carteo establecido en el mapa.

Planicies aluviales

Esta unidad geomórfica está presente en el valle del río Negro, donde conforma su planicie aluvial que se extiende a lo largo de la Hoja Villa Regina entre Stefenelli y Chimpay, variando entre un ancho de 5 a 9 kilómetros. Este amplio y extenso sector conocido como Valle Medio es en la actualidad una de las regiones más fértiles para la producción frutihortícola del país. En esta superficie se desarrollan lagunas en collera y meandros abandonados que muestran barras en espolón (*point bars*) en sus bordes convexos. Paralelamente a los canales pueden observarse lomadas suaves denominadas albardones. El área deprimida que ocupa el resto del valle constituye la planicie de inundación donde se podrían encontrar lagos semilunares, los que en muchos casos han sido nivelados y rellenados para permitir el cultivo. Se incluyen además en esta unidad geomórfica a todos los depósitos de origen aluvial vinculados con los cauces de los tributarios de los grandes bajos sin salida de la Hoja y de las lagunas actuales, de acuerdo con la distribución que se brinda en el esquema geomorfológico.

5. HISTORIA GEOLÓGICA

La historia geológica de la Hoja 3966 – III, Villa Regina, comienza con la depositación del tercio superior del Grupo Neuquén identificado con la denominación de Subgrupo Río Colorado, el cual está integrado por las Formaciones Bajo de la Carpa y Anacleto, que se asignan respectivamente al Santoniano y Campaniano inferior. Puede inferirse que

durante la depositación de la Formación Bajo de la Carpa prevaleció un clima templado cálido con desarrollo de ríos anastomosados y niveles de paleosuelos, estos últimos indicando períodos de estabilidad climática. Las fangolitas rojas de la Formación Anacleto denotan haber sido depositadas en un ambiente fluvial de menor gradiente, con la existencia de abundantes cuerpos lacustres.

El siguiente proceso sedimentario corresponde a una ingesión de origen atlántico evidenciada a través de los registros del Grupo Malargüe o Malalhueyano, integrado, en orden ascendente, por las Formaciones Allen, Jagüel y Roca. La inversión de la pendiente regional y subsidencia que favorecieron esta ingesión se debieron seguramente a la acción de la fase Huantráquica, esta última acaecida durante el Campaniano (74 ± 3 Ma). Se considera que la Formación Allen ha sido depositada en un ambiente continental de naturaleza muy variada, en el que se reconocen ríos, deltas y cuerpos lacustres muy someros con gasterópodos (*Melania*) y bosques de coníferas que permitieron la vida de grandes dinosaurios saurópodos y otros tetrápodos. Las evaporitas de su tramo superior en el área del salitral Ojo de Agua representan condiciones de restricción en el ambiente de sedimentación con un exceso en la evaporación. A continuación se produjo una rápida inundación marina que se identifica con la Formación Jagüel, cuya fauna de foraminíferos bentónicos permite inferir para la misma una edad maastrichtiana – daniana. La unidad formacional siguiente corresponde a la Formación Roca asignada al daniano, la cual está presente en la Hoja en varios y muy buenos afloramientos al pie de la escarpa austral de la Antigua Planicie Aluvial Disectada. Posee foraminíferos de edad daniana con neto predominio de formas bentónicas y escasez de planctónicos, denotando un paleoambiente marino con aguas someras de plataforma interna restringida.

A principios del Cenozoico, luego del retiro del mar daniano rocanense, tanto el Grupo Neuquén como el Grupo Malargüe fueron plegados y ascendidos merced a la acción de la fase Incaica (*ca.* 36 Ma), siguiendo luego un proceso de erosión subaérea que determinó la instauración de una incipiente red de drenaje. A continuación se depositaron en las áreas más deprimidas sedimentitas epi – y piroclásticas de la Formación Chichinales, cuya edad se atribuye sobre la base del estudio de sus vertebrados fósiles al Oligoceno superior tardío – Mioceno inferior a medio (Edades Mamífero Colhuehuapense – Friasense). La Formación Chichinales

se depositó bajo condiciones climáticas continentales de carácter subtropical, dominando en su tramo inferior cursos fluviales con moderado a escaso gradiente, con cuerpos de agua someros y áreas pantanosas reflejados por la acumulación de pelitas. Las lluvias de cenizas fueron abundantes durante ese período. La fauna de vertebrados presente en la unidad consiste en formas subtropicales de hábito pastador en áreas abiertas, en las que de tanto en tanto se destacaban grupos arbóreos, como lo denota el frecuente registro de troncos fósiles aislados. En la región del bajo de Santa Rosa afloran sedimentitas marinas de origen atlántico que se atribuyen al Mioceno medio, las cuales poseen niveles biostromales repletos de valvas muy bien preservadas de *Ostrea alvarezi* d'Orbigny y otros invertebrados marinos. Las mismas se adjudican al tramo "entrerriense" de la Formación Gran Bajo del Gualicho *pars*. De acuerdo con las edades brindadas, esta unidad puede ser considerada parcialmente sincrónica con el tramo superior de la Formación Chichinales. La Formación El Palo sucede en transición a las dos unidades previamente citadas y se la asigna por consideraciones regionales al Mioceno superior – Plioceno inferior (Edad Mamífero Huayqueriense). Se estima que la misma corresponde a un ambiente continental fluvial, con acción de cursos de variable energía. Las intercalaciones de arenas y limos con estructuras de corte y relleno sugieren acumulaciones de planicie aluvial.

A fines del Plioceno y principios del Pleistoceno se verificó una paulatina elevación de todo el conjunto anteriormente descrito que concomitantemente con distintos episodios de carácter fluvial originaron intensos procesos de denudación y acumulación, elaborándose en primer lugar un importante nivel de agradación representado por las Formaciones Rentería y Bayo Mesa. Durante el Pleistoceno continuaron produciéndose importantes episodios de erosión y acumulación que llevan paulatinamente al modelamiento de la actual geomorfología y red de drenaje. Así, se desarrollaron importantes acumulaciones psefíticas vinculadas con la historia del río Negro y el englazamiento pleistoceno que se identifican como Depósitos de la Antigua Planicie Aluvial Disectada. Como rasgo saliente, puede señalarse que la superficie de esta antigua planicie aluvial muestra un fuerte grado de erosión, manifestado por la presencia de profundos bajos endorreicos o extensos paleocauces, los que conforman depresiones alargadas coincidentes con la pendiente regional del plano

agradacional. En forma más o menos concomitante, se reconocieron también durante el Pleistoceno en la región considerada Depósitos que cubren el II nivel de pedimento, Depósitos de remoción en masa del Cerro Negro, Depósitos del I al VII nivel de terrazas del río Negro, Depósitos de terrazas indiferenciadas del río Negro, Depósitos de terrazas del cañadón Jagüel de los Milicos, Depósitos de terrazas del río Cullén Leufú y del cañadón Clemente y Depósitos de terrazas de las salinas de Trapalco. Los depósitos que cubren superficies pedimentadas de flanco engendrados durante el Pleistoceno superior se encuentran ampliamente distribuidos en todo el ámbito de la Hoja, constituyendo por su importancia en el modelamiento del paisaje un rasgo saliente de la región considerada. Finalmente, el cuadro estratigráfico de la Hoja se completa en el Holoceno con Depósitos de bajos, Depósitos de playa, Depósitos eólicos que forman médanos, Depósitos aluvio – coluviales, Depósitos de abanicos aluviales, Depósitos aluviales de cauces y lagunas actuales y Depósitos de la planicie aluvial del río Negro.

6. RECURSOS MINERALES

Los indicios de minerales metalíferos están restringidos a manifestaciones de manganeso de escaso interés económico.

Los minerales industriales, de pobre significación, están limitados a canteras de yeso agrícola, de bentonita y de áridos; estos últimos constituyen la producción minera del área.

DEPÓSITOS DE MINERALES METALÍFEROS

Manganeso

Según Vallés (1980), este tipo de yacimientos consiste en depósitos de carácter epigenético en sedimentos preexistentes originados en removilización de elementos de las rocas por aguas circulantes de naturaleza no magmática a relativamente bajas temperaturas. Lo demostraría el hecho de que las impregnaciones se alojan en sedimentos del Grupo Neuquén (Cretácico superior) y de areniscas mucho más modernas, hasta recientes.

Las aguas circulantes a través de fracturas y de sedimentos arenosos y conglomerádicos impregnan estos estratos sedimentarios precipitando óxidos de manganeso y de hierro que cementan los materiales

CUADRO-RESUMEN DE INDICIOS Y OCURRENCIAS MINERALES HOJA 3966-III "VILLA REGINA"

N° INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD	COORDENADAS			HOJA 1: 100.000	LITOLOGIA	UNIDAD ESTRATIGRÁFICA	EDAD	MINERALOGIA	LABORES MINERAS
				X	Y	Z						
1	Aridos	Jurich	A 5,7 km al NO de Cervantes	39°01'11" S	67°26'40" O		Arena, limo, grava	Depósitos aluvio-coliuviales	Holoceno		Cantera	
2	Aridos	Bussi	A 9,1 km al ONO de Cervantes	39°01'24" S	67°29'28" O		Arena, limo, grava	Depósitos aluvio-coliuviales	Holoceno		Cantera	
3	Aridos (arena)	Maida	A 7,6 km al ONO de Cervantes	39°01'30" S	67°28'25" O		Arena, limo, grava	Depósitos aluvio-coliuviales	Holoceno		Cantera	
4	Aridos	Estévez	A 6,8 km al ONO de Cervantes	39°01'18" S	67°27'42" O		Arena, limo, grava	Depósitos aluvio-coliuviales	Holoceno		Cantera	
5	Aridos	Jurich	A 9,6 km al ONO de Cervantes	39°01'18" S	67°29'49" O		Arena, limo, grava	Depósitos aluvio-coliuviales	Holoceno		Cantera	
6	Aridos (arena)	Gómez	A 4,9 km al NO de Cervantes	39°00'59" S	67°25'38" O		Arena, limo, grava	Depósitos aluviales de cauces y lagunas actuales	Holoceno		Cantera	
7	Aridos (arena)	Carrasco	A 3,5 km al NO de Cervantes	39°01'39" S	67°25'10" O		Arena, limo, grava	Depósitos aluviales de cauces y lagunas actuales	Holoceno			
8	Aridos (arena)	Cantera Cervantes	A 5,8 km al NO de Cervantes	39°00'07" S	67°24'55" O		Arena, limo, grava	Depósitos aluvio-coliuviales	Holoceno		Cantera	
9	Aridos	Municipalidad de Cervantes	A 5,1 km al NO de Cervantes	39°00'19" S	67°23'56" O		Arena, limo, grava	Depósitos aluviales de cauces y lagunas actuales	Holoceno		Cantera	
10	Aridos	Yop	A 2,2 km al S de Cervantes	39°04'14" S	67°24'00" O		Arena, limo, grava	Depósitos de la planicie aluvial del río Negro	Holoceno		Cantera	
11	Aridos (arena)	Cantera Muñeca	A 4,3 km al N de Cervantes	39°00'46" S	67°23'41" O		Arena, limo, grava	Depósitos aluviales de cauces y lagunas actuales	Holoceno		Cantera	
12	Aridos	Municipalidad de Cervantes	A 3 km al N de Cervantes	39°01'27" S	67°23'10" O		Arena, limo, grava	Depósitos aluviales de cauces y lagunas actuales	Holoceno		Cantera	
13	Aridos (arena)	Cantera Mónica	A 6,7 km al NE de Cervantes	39°00'57" O	67°19'47" O		Arena, limo, grava	Depósitos aluvio-coliuviales	Holoceno		Cantera	
14	Bentonita	Elsa María	A 36,5 km al SSO de Villa Regina	39°24'04" S	67°13'57" O		Arcillas	F. Allen	Campaniano	Ben		
15	Aridos	Municipalidad de Huerpo	A 15,3 km al E de Cervantes	39°02'46" S	67°21'59" O		Arena, limo, grava	Depósitos aluvio-coliuviales	Holoceno		Cantera	
16	Aridos (arena-caliche)	Fornaguera II	A 15,7 km al E de Cervantes	39°02'22" S	67°12'44" O		Arena, limo, grava	Depósitos aluvio-coliuviales	Holoceno		Cantera	
17	Aridos	Fornaguera III	A 15,7 km al E de Cervantes	39°02'18" S	67°12'42" O		Arena, limo, grava	Depósitos aluvio-coliuviales	Holoceno		Cantera	

N° INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD	COORDENADAS		HOJA 1: 100.000	LITOLOGÍA	UNIDAD ESTRATIGRÁFICA	EDAD	MINERALOGÍA	LABORES MINERAS
				X	Y						
18	Aridos	DPA	A 15,9 km al E de Cervantes	39°02'33" S	67°12'35" O	3966-19	Arena, limo, grava	Depósitos aluvio- coluviales	Holoceno		Cantera
19	Aridos	Municipalidad de Huergo	A 15,9 km al E de Cervantes	39°02'37" S	67°12'33" O	3966-19	Arena, limo, grava	Depósitos aluvio- coluviales	Holoceno		Cantera
20	Aridos (arena- calcareo)	Fornagueira I	A 16,1 km al E de Cervantes	39°02'47" S	67°12'22" O	3966-19	Arena, limo, grava	Depósitos aluvio- coluviales	Holoceno		Cantera
21	Aridos	Pietrini	A 7,5 km al SO de Cervantes	39°08'47" S	67°08'06" O	3966-19	Arena, limo, grava	Depósitos de la planicie aluvial del río Negro	Holoceno		Cantera
22	Manganeso	Aurora		39°05'40" S	67°03'06" O		Limolita areniscosa	F. Chichinales	Oligo-mioceno	Mn	
23	Aridos (arena)	Puente Negro	A 17,8 km al ESE de Villa Regina	39°07'18" S	66°52'40" O	3966-20	Arena, limo, grava	Depósitos de la planicie aluvial del río Negro	Holoceno		Cantera
24	Aridos	Vifies	A 18,7 km al ESE de Villa Regina	39°08'50" S	66°52'29" O	3966-20	Arena, limo, grava	Depósitos de la planicie aluvial del río Negro	Holoceno		Cantera
25	Yeso agrícola	Padremi SA	A 66,6 km al ENE de Villa Regina	39°02'50" S	66°18'46" O	3966-21	Arena, limo, grava	F. Bayo Mesa ?	Plio-pleistoceno	Gyp	

Abreviaturas: Gyp: Yeso; Mn: Manganeso; Ben: Bentonita

clásticos, en parte reemplazando clastos y constituyendo nódulos. La mineralogía incluye óxidos de manganeso y de hierro, preferentemente psilomelano, criptomelano, pirolusita, litioforita, nsutita, goethita y otros óxidos, que en general muestran una estructura de tipo botroidal.

En el ámbito de la Hoja se halla un único yacimiento que forma parte del denominado Distrito Alto Valle.

Aurora

Se ubica a 0,5 km al norte de la ruta nacional 22, a unos 3 km al este de la localidad de Villa Regina, en el departamento General Roca. Se encuentra sobre la margen izquierda del río Negro, al pie de la barranca que delimita el valle, cortada a pique con una altura de 30 m sobre el terreno, en cuya base se acumula el material proveniente de su derrumbe.

González Amorín y Soto (1952) indicaron que se está en presencia de sedimentos blancos a gris amarillentos hasta grisáceos, de naturaleza arcillo – tobácea y arenosa, muy finos y compactos, que corresponden a depósitos continentales del Terciario.

Dentro de esta secuencia, unos 20 m más abajo del borde superior de la barranca se destaca el mineral de manganeso, que resalta por su color oscuro del conjunto de arcillas claras que lo contienen y cuya longitud, con intermitencias, se extiende por más de 20 kilómetros. El espesor de la capa oscila entre 0,03 y 0,10 metros, disminuyendo hacia el norte en forma apreciable.

González Amorín y Soto (1952) interpretaron su origen como el resultado de la depositación de sales por evaporación de las aguas en los sedimentos.

Según Estudios y Servicios de Geología y Minería (1982), se trata de un depósito de origen sedimentario químico, en un ambiente oxidante, impregnando una limolita arenosa de edad terciaria de la Formación Chichinales, que está cubierta por la Formación El Palo.

La capa, horizontal y de hábito mantiforme, está constituida por material arcilloso muy impregnado con mineral de manganeso, y además por sílice opalizada íntimamente mezclada, lo que le da una dureza apreciable. El aspecto macroscópico de la mena es coliforme. El material es muy fino y de aspecto masivo, observándose una disposición de hojuelas en algunos lugares, y compacto y finamente granular en otros, como consecuencia de que predominan arcillas o capas areno – arcillosas.

González Amorín y Soto (1952) señalaron que, como consecuencia de la erosión, el borde de la barranca ha sufrido constantes desprendimientos, arrastrando trozos del horizonte manganesífero cuyos exponentes más recientes pueden observarse al pie de la misma. Con la acción posterior del arrastre y lavado, las sales disueltas se han concentrado irregularmente sobre el mismo cuerpo de derrumbe, dando lugar a la formación de costras duras, que por resistir mejor el efecto erosivo de los agentes atmosféricos coronan pequeños domos que han quedado aislados en el terreno. Estos cuerpos, que no son frecuentes, tienen dimensiones variables, entre 10 y 25 m de largo y hasta 10 m de ancho.

Sobre el terreno se encuentran rodados producto de la destrucción de estas costras, con diverso grado de impregnación.

El contenido en óxidos de Mn y Fe es muy bajo y se presenta cementando sedimentos clásticos, como reemplazo parcial de los clastos y formando nódulos.

El resultado de análisis realizados en una muestra de veta y en una muestra de las costras, respectivamente, indica (en porcentaje): 6,70 y 7,72 P. Rojo; 80,18 y 73,98 Insoluble; 2,95 y 9,54 Mn; 5,35 y 2,30 Fe; 0,46 y 0,48 S; 0,016 y 0,090 P.

No existe ninguna labor de exploración en la mina ni en la zona colindante, por lo que no se puede determinar la extensión areal del manto y efectuar una cubicación aproximada. Sin embargo puede decirse que, como los yacimientos manganesíferos conocidos de este tipo, sería de muy baja ley y de limitadas reservas.

González Amorín y Soto (1952) concluyeron que, en virtud de las características de las manifestaciones, puede considerarse que no constituyen una concentración minera económicamente explotable.

DEPÓSITOS DE MINERALES INDUSTRIALES

Áridos

Varias canteras de arena y canto rodado se explotan a una distancia de entre 3 y 16 km al noroeste, norte y este de la localidad de Cervantes, mientras que otras se hallan al sur y sudeste de Villa Regina, en el departamento General Roca. Además hay dos depósitos que se explotan por arenas y calcares a unos 16 km al este de Cervantes.

Se emplazan en las proximidades del curso actual del río Negro y son de trazado irregular, con

dimensiones de hasta 60 m de largo por 30 m de avance y una altura de unos 3 metros. Son acumulaciones asociadas a sedimentos cuaternarios que corresponden a los Depósitos aluviales de cauces y lagunas actuales, Depósitos aluvio – coluviales y Depósitos de la planicie aluvial del río Negro.

La extracción del material es a cielo abierto, en forma mecánica y mediante zarandas se separan las distintas fracciones (grava, arena). Los titulares de las canteras son particulares o bien organismos oficiales como el Departamento Provincial de Aguas y las Municipalidades de Huergo y de Cervantes.

Bentonita

Elsa María

La única manifestación de bentonita se ubica a 36,5 km en línea recta al sureste de la localidad de Villa Regina, departamento General Roca. Correspondería a sedimentitas cretácicas de la Formación Allen (Campaniano) de amplia distribución en esta zona.

Hasta el momento sólo se hizo el pedido de cateo, sin tener ninguna labor de exploración iniciada.

Yeso Agrícola

En la Hoja existe un depósito de yeso ubicado a unos 67 km en línea recta al ENE de la localidad de Villa Regina. El yeso, de edad reciente, se encuentra por debajo de la cubierta de suelo, con un espesor promedio de unos 0,20 metros. El material yesífero se recoge con palas cargadoras y se carga en camiones que lo distribuyen en la zona, en las chacras donde se lo utiliza, en una solución agua – yeso, como mejorador de los suelos sódicos (típicos del valle del río Negro) al realizar el intercambio de sodio por calcio. La cantidad de yeso por lámina de lavado varía de acuerdo con el grado de pureza del yeso a utilizar ya que contiene impurezas, como arcillas y limos.

7. SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO

Los sitios de interés geológico, que por sus singulares características y relativamente fácil acceso son importantes para interpretar los eventos geológicos que han actuado en la región, ya sea desde el

enfoque científico como didáctico y en algunos casos turístico, son los siguientes.

Cerro de La Parva

El interés de este sitio es paleontológico, ya que en el faldeo de este cerro, ubicado al este del salitral Moreno, afloran sedimentitas de la Formación Allen, portadora de restos fósiles muy significativos, entre los que se han hallado dinosaurios titanosáuridos, ornitisquios y terópodos, así como huevos de dinosaurios y fragmentos de aves y quelonios. A esta lista se agregan también elementos paleoflorísticos que incluyen troncos y frutos de palmeras y coníferas (véase Formación Allen).

Salitral Ojo de Agua

El salitral Ojo de Agua constituye una profunda exondación interesante desde el punto de vista geológico ya que en el mismo es posible reconocer muy bien el contacto discordante entre las Formaciones Anacleto y Allen y sobre su barda norte el desarrollo de esta última unidad con pasaje a la Formación Jagüel. Sobre su flanco sur se desarrollan asimismo importantes depósitos de la Formación Chichinales, estos últimos bien expuestos en el área del cerro Negro.

Bosque petrificado del bajo de Los Menucos

Al nordeste del bajo de Los Menucos se desarrolla un interesante bosque petrificado conteniendo grandes troncos de madera silicificada que bien puede constituir un punto de atracción turística. Se interpreta que el mismo corresponde a la Formación Allen.

Bajo de Santa Rosa

El interés de este sitio es geológico y paleontológico ya que en esta región pueden reconocerse los términos superiores de la Formación Bajo de la Carpa cubiertos en discordancia por el Grupo Malargüe que se desarrolla en forma completa. A su vez, se observan manifestaciones distales de sedimentitas de procedencia atlántica asignadas a la Formación Gran Bajo de Gualicho *pars*. El interés paleontológico es también importante, habiéndose reconocido abundantes restos fósiles ya sea de vertebrados (huevos y huevos de dinosaurios), plantas (palmeras y sus frutos, coníferas y cicadales) o insectos.

BIBLIOGRAFÍA

- ALBERIO, J. W. y L. J. BERANGO, 1987. Fallamiento de la secuencia Cretácico-Terciaria al norte de Allen, provincia de Río Negro, República Argentina. *Actas 10° Congreso Geológico Argentino*, 1:135-138. San Miguel de Tucumán.
- AMEGHINO, F., 1906. Les formations sédimentaires du Crétacé supérieur et du Tertiaire de la Patagonia. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, 3(8):1-568. Buenos Aires.
- ANCIBOR, E., 1995. Palmeras fósiles del Cretácico tardío de la Patagonia Argentina (Bajo de Santa Rosa, Río Negro). *Ameghiniana*, 32(3):287-299. Buenos Aires.
- ANDREIS, R. R., 1965. Petrología y paleocorrientes de la Formación Río Negro (tramo General Conesa-Boca del Río Negro). *Revista del Museo de la Plata (nueva serie) 5, Geología*, 36:244-310. La Plata.
- ANDREIS, R. R., 1998. Sistemas fluviales entrelazados neocretácicos en la Patagonia septentrional: facies, ciclicidad y paleocorrientes. Resúmenes 7° Reunión Argentina de Sedimentología: 99-101.
- ANDREIS, R. R., A. M. IÑÍGUEZ RODRÍGUEZ, J.J. LLUCH y D. A. SABIO, 1974. Estudio sedimentológico de las formaciones del Cretácico superior del área del Lago Pellegrini (Provincia de Río Negro, República Argentina). *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 29(1):85-104. Buenos Aires.
- ANDREIS, R. R., E. ANCIBOR., S. ARCHANGELSKY, A. ARTABE, J. BONAPARTE y J. GENISE, 1991. Asociación de vegetales y animales en estratos del Cretácico tardío del Norte de la Patagonia, Reunión de comunicaciones, de Paleobotánica y Palinología. *Ameghiniana*, 28(1-2):201-204. Buenos Aires.
- ARDOLINO, A. y M. FRANCHI, 1996. Estratigrafía y Historia Geológica. En *Geología y Recursos Minerales del Departamento Añelo*. Provincia del Neuquén. República Argentina. *Anales de la Dirección Nacional del Servicio Geológico*, 25:9-106. Buenos Aires.
- BALDIS, B. A., J. FEBRER y A. VACA, 1982. Transducción, un nuevo fenómeno asociado a los procesos de Tectónica Global. *Actas 5° Congreso Latinoamericano de Geología*, 3:705-718. Buenos Aires.
- BALLENT, S., 1980. Ostrácodos de ambiente salobre de la Formación Allen (Cretácico superior) en la provincia de Río Negro, República Argentina. *Ameghiniana*, 17(1):67-82. Buenos Aires.
- BARRIO, C. A., 1990. Paleogeographic control of Upper Cretaceous tidal deposits. Neuquen basin, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences*, 3(1):31-49.
- BARRIO, C., A. A. CARLINI y F. J. GOIN, 1989. Litogénesis y antigüedad de la F. Chichinales de Paso Córdoba (Río Negro, Argentina). *Actas 4° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía*, 4:149-156. Mendoza.
- BERGGREN, W.A. y J. AUBERT, 1976. Paleocene benthonic foraminiferal biostratigraphy, paleobiogeography and paleoecology of Atlantic-Tethyan Regions. Midway-Type faunas. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 18(2): 73-192.
- BERTELS, A., 1964. Micropaleontología del Paleoceno de General Roca (Provincia de Río Negro). *Revista del Museo de La Plata (nueva serie), Paleontología*, 4(23):125-184. La Plata.
- BERTELS, A., 1969. Estratigrafía del límite Cretácico/Terciario en Patagonia septentrional. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 24(1):41-54. Buenos Aires.
- BERTELS, A., 1972 a. Ostrácodos de agua dulce del Miembro inferior de la Formación Huantrai Co (Maastrichtiano inferior), provincia del Neuquén, República Argentina. *Ameghiniana*, 9(2):173-182. Buenos Aires.
- BERTELS, A., 1972 b. Buliminacea y Cassidulinacea (Foraminiferida) guías del Cretácico Superior (Maastrichtiano Medio) y Terciario Inferior (Daniano Inferior) de la República Argentina. *Revista Española de Micropaleontología*, 4: 327-353. Madrid.
- BERTELS, A., 1980. Estratigrafía y foraminíferos (Protozoa) bentónicos del límite Cretácico-Terciario en el área tipo de la Formación Jagüel, provincia de Neuquén, República Argentina. 2° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y 1° Congreso Latinoamericano de Paleontología 2: 47-91.
- BIONDI, 1933. Informe sobre el reconocimiento geológico en Allen (Territorio de Río Negro). Gerencia de Exploración. Yacimientos Petrolíferos Fiscales, (inédito). Buenos Aires.
- BONAPARTE, J. F., 1991. Los vertebrados fósiles de la Formación Río Colorado, de la ciudad de Neuquén y cercanías, Cretácico superior, Argentina. *Revista Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*, (Sección Paleontología), 4(3):15-123. Buenos Aires.
- BONAPARTE, J. F., M. R. FRANCHI, J. E. POWEL, y E. G. SEPÚLVEDA, 1984. La Formación Los Alamitos (Campaniano-Maastrichtiano) del sudeste de Río Negro, con descripción de *Kritosaurus australis* n. sp. Significa-

- do paleogeográfico de los vertebrados. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 29(3–4):284–299. Buenos Aires.
- BORCHERT, A., 1901. Die Mollusken fauna und das alter der Paraná Stufe. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie*, 14. Stuttgart.
- BOSELLI, J., 1967. Descripción geológica de la Hoja General Roca provincia de Río Negro (escala 1:100.000). Secretaría de Minería, (inédito). Buenos Aires.
- BRACACCINI, I. O., 1970. Rasgos tectónicos de las acumulaciones mesozoicas en las provincias de Mendoza y Neuquén. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 25(2):275–282. Buenos Aires.
- BURCKHARDT, C., 1902. Le gisement supra-cretácique de Roca (Río Negro). *Revista del Museo de La Plata*, 10 (1–17):207–223. La Plata.
- CAMACHO, H. H., 1967. Las transgresiones del Cretácico superior y Terciario de la Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 22(4):253–280. Buenos Aires.
- CAMACHO, H. H., 1968. Acerca de la megafauna del Cretácico superior de Huantraico, provincia del Neuquén (Argentina). *Ameghiniana*, 5(9):321–329. Buenos Aires.
- CAMACHO, H. H., 1992. Algunas consideraciones acerca de la transgresión marina paleocena en la Argentina. *Academia Nacional de Ciencias, Miscelánea* 85:1–41– Córdoba.
- CASADÍO, S., 1998. Las ostras del límite Cretácico–Paleógeno de la Cuenca Neuquina (Argentina): Su importancia bioestratigráfica y paleobiogeográfica. *Ameghiniana*, 35 (4):449–471. Buenos Aires.
- CASADÍO, S. y H. A. LEANZA, 1992. *Eubaculites argentinicus* (Cephalopoda–Ammonoidea) del Maastrichtiano del oeste central de la Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 46 (1–2):26–35. Buenos Aires.
- CAZAU, L. B. y M. A. ULIANA, 1973. El Cretácico superior continental de la Cuenca Neuquina. *Actas 5° Congreso Geológico Argentino*, 3:131–163. Buenos Aires.
- CONCHEYRO, A. and C. NÁÑEZ, 1994. Microfossils and biostratigraphy of the Jagüel and Roca Formations (Maastrichtian–Danian), province of Neuquén. *Ameghiniana*, 31 (4):397–398. Buenos Aires.
- DE FERRARÍIS, C., 1966. Estudio estratigráfico de la Formación Río Negro de la provincia de Buenos Aires Sus relaciones con la región nordpatagónica. *Anales de la Comisión Científica de la provincia de Buenos Aires*, 5 (7):85–116. La Plata.
- DE FERRARÍIS, C., 1968. El Cretácico del norte de la Patagonia. *Actas 3as Jornadas Geológicas Argentinas*, 1:121–144. Buenos Aires.
- DE FERRARÍIS, C., 1976. Grupo A. En: *Léxico Estratigráfico de la República Argentina*, 1ª Parte A–Ch:5. Servicio Geológico Nacional, Publicación Especial. Buenos Aires.
- DEL FUEYO, G.M., 1998. Coniferous woods from the Upper Cretaceous of Patagonia, Argentina. *Revista Española de Paleontología*, 13(1):43–50. Madrid.
- DEL RÍO, C., 1988. Bioestratigrafía y cronoeestratigrafía de la Formación Puerto Madryn (Mioceno medio), provincia del Chubut, Argentina. *Academia Nacional de Ciencias Exactas y Naturales*, 40:231–254. Buenos Aires.
- DIGREGORIO, J. H., 1972. Neuquén. En A. F. Leanza (Ed.): *Geología Regional Argentina. Centenario Academia Nacional de Ciencias*: 439–506. Córdoba.
- DIGREGORIO, J. H. y M. A. ULIANA, 1975. Plano geológico de la provincia del Neuquén, escala 1:500.000 *Actas 2° Congreso Iberoamericano de Geología Económica*, 4:69–93, 1 mapa. Buenos Aires.
- DIGREGORIO, J. H. y M. A. ULIANA, 1980. Cuenca Neuquina. En *Geología Regional Argentina. Academia Nacional de Ciencias*, 2:985–1032. Córdoba.
- DOERING, A., 1882. Geología. En: Informe oficial de la Comisión Científica agregada al Estado Mayor General de la Expedición al Río Negro (Patagonia) realizada en los meses de Abril, Mayo y Junio de 1879, bajo las órdenes del General Julio A. Roca. 3ª parte, *Geología*: 299–530. Buenos Aires.
- ECHEVARRÍA, A., 1999. Informe micropaleontológico (Ostrácodos) de la Hoja 3966–III Villa Regina, Provincia de Río Negro. Servicio Geológico Minero Argentino. SEGEMAR, (inédito). Buenos Aires.
- ESTUDIOS Y SERVICIOS DE GEOLOGÍA Y MINERÍA (1982)–Diagnóstico Minero de la provincia de Río Negro–Consejo Federal de Inversiones ITMAS–Dirección de Minería de la Provincia de Río Negro.
- ETCHEVEHRE, P. H., 1950. Contribución al estudio geológico–minero de los yacimientos de yeso al norte de Fuerte General Roca, provincia de Río Negro. Tesis 171. Universidad Nacional de La Plata, (inédito). La Plata.
- FARINATTI, E., M. QUATTROCCHIO y C. LABUDIA, 1987. Hallazgo del Maestrichtiano–Terciario fosilífero en el bajo de Lenza–Niyeu y Colan Conhue, comarca Nordpatagónica, pro-

- vincia de Río Negro, Argentina. Actas 10° Congreso Geológico Argentino, 3:153–157. San Miguel de Tucumán.
- FAUQUÉ, L., 1999. Geomorfología. En Hoja Geológica 4166 I, Valcheta, provincia de Río Negro. Servicio Geológico Minero Argentino, (inédito). Buenos Aires.
- FLYNN, J., J. and C. C. SWISHER, 1995. Cenozoic South American land mammals ages: correlation to global geochronologies. SEPM Special Publication, 54:317–333. Tulsa.
- FOSSA MANCINI, E., E. FERUGLIO y J. C. YUSSEN DE CAMPANA, 1938. Una reunión de geólogos de Y. P. F. y el problema de la terminología estratigráfica. Boletín de Informaciones Petroleras, 15(171):1–67. Buenos Aires.
- FRANCHI, M.R., F.E. NULLO, E.G. SEPÚLVEDA y M.A. ULIANA, 1984. Las sedimentitas terciarias. Relatorio 9° Congreso Geológico Argentino, 1(9):215–266. Buenos Aires.
- FRENGUELLI, J., 1930. Nomenclatura estratigráfica patagónica. Anales Sociedad Científica Santa Fe, 3: 1–117. Santa Fe.
- FRENGUELLI, J., 1933. Apuntes sobre geología patagónica. Boletín de Informaciones Petroleras, 112:843–900. Buenos Aires.
- FRENGUELLI, J., 1936. El Banco Verde de Paso Niemann del río Chico en el Chubut y sus diatomeas. Revista del Museo de La Plata (nueva serie), 1. La Plata.
- FRENGUELLI, J., 1939. Nidos fósiles de insectos en el Terciario del Neuquén y Río Negro. Notas del Museo de La Plata, sección Paleontología, 4 (18):379–402. La Plata.
- FRITSCH, C. H., 1919. Eine fauna aus Schichten der Kreide-Tertiargrenze in der argentinischen Kordillera des sudlichen Mendoza. Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, 24:359–369. Berlín.
- GALANTE, O. A., 1960. Levantamiento geológico al sur de los ríos Limay y Negro (entre Senillosa y General Roca). Yacimientos Petrolíferos Fiscales. Gerencia de Exploración. Carpeta 0933, (inédito). Buenos Aires.
- GENISE, J., 1995. Upper Cretaceous trace fossils in permineralized plant remains from Patagonia, Argentina. *Ichnos* 3:287–289.
- GERTH, E., 1925. Contribuciones a la estratigrafía y paleontología de los Andes Argentinos. 1. Estratigrafía y distribución de los sedimentos mesozoicos en los Andes argentinos. Actas Academia Nacional de Ciencias, 9(1–2):7–55. Córdoba.
- GONZÁLEZ AMORÍN, R. y A. SOTO, 1952. Informe sobre las manifestaciones manganíferas de la mina “Aurora”, departamento General Roca, Villa Regina. Río Negro.
- GONZÁLEZ DÍAZ, E. F. y C. FERRER, 1986. Geomorfología de la provincia del Neuquén. C.F.I. Expediente N° 181, 111 p., (inédito). Buenos Aires.
- GONZÁLEZ DÍAZ, E. F. y E. C. MALAGNINO, 1984. Geomorfología de la provincia de Río Negro. 9° Congreso Geológico Argentino. Publicación Especial 1–159. Buenos Aires.
- GROEBER, P., 1919. Edad y extensión de las estructuras de la Cordillera entre San Juan y Nahuel Huapí. *Physis*, 4 (17):208–240. Buenos Aires.
- GROEBER, P., 1929. Líneas fundamentales de la geología del Neuquén, sur de Mendoza y regiones adyacentes. Dirección General de Minería Geología e Hidrología, 58:1–109. Buenos Aires.
- GROEBER, P., 1939. El Eógeno del Neuquén, el Piso de Navidad chileno, la Formación del Río Grande y sus relaciones. Anales del Museo Argentino de Ciencias Naturales, 40 (28):49–94. Buenos Aires.
- GROEBER, P., 1945. Larámico, Capas de La Balsa y de Chichinales en la balsa sobre el río Negro frente a General Roca. Notas del Museo de La Plata 10 (38):107–111. La Plata.
- GROEBER, P., 1946. Observaciones geológicas a lo largo del meridiano 70° 1. Hoja Chos Malal. Revista Sociedad Geológica Argentina, 1 (3):177–208. Buenos Aires.
- GROEBER, P., 1956. Anotaciones sobre Cretácico, Supracretácico, Paleoceno, Eoceno y Cuartario. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 10(4):234–262. Buenos Aires.
- GROEBER, P., 1959. Supracretácico. En: Geografía de la República Argentina. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos (GAEA), 2 (2ª parte):1–165. Buenos Aires.
- HERRERO-DUCLOUX, A., 1939. Reconocimiento geológico de la zona situada entre la vía férrea, el río Neuquén y el meridiano de Plaza Huincul. Yacimientos Petrolíferos Fiscales. Gerencia de Exploración, (inédito). Buenos Aires.
- HERRERO DUCLOUX, A., 1946. Contribución al conocimiento geológico del Neuquén extrandinio. Boletín de Informaciones Petroleras, 23 (226):245–281. Buenos Aires.
- HERRERO DUCLOUX, A., 1947. Los depósitos terrestres del Cretácico medio y superior del Neuquén y sur de Mendoza. Boletín de Informaciones Petroleras, 24:171–178. Buenos Aires.
- HUGO, C. A. y H. A. LEANZA, 1998. Hoja geológica 3969-IV, General Roca, provincias de Río Negro y Neuquén. Programa Nacional de Cartas Geológicas, escala 1:250.000. Servicio Geológico Minero Argentino, (inédito). Buenos Aires.

- IHERING, H. von, 1902. Historia de las ostras argentinas. Anales del Museo Nacional de Buenos Aires, 7:109–123. Buenos Aires.
- IHERING, H. von, 1903. Les mollusques fossiles du terrains crétaciques supérieurs de l'Argentine orientale. Anales del Museo Nacional de Buenos Aires, Serie 3 (2):193–229. Buenos Aires.
- IHERING, H. VON, 1907. Les mollusques fossiles du Tertiaire et du Cretacé supérieur de l'Argentine. Anales del Museo Nacional de Buenos Aires, Serie 3 (7):1–61. Buenos Aires.
- KAASCHIETER, J. P. H., 1963. Geology of the Colorado basin. Symposium on Petroleum Geology of South America: 31.
- KAASCHIETER, J. P. H., 1965. Geología de la Cuenca del Colorado. Acta Geológica Lilloana, 7:251–269. Tucumán.
- KEIDEL, J., 1917. Über des Patagonischen Taffelland des Patagonische gerölle und ihre ziehungen zu den geologischen erscheinungen in argentinische Andes gebiet und Littoral. Zeitschrift der Deutsche Wissenschaft Verlag, 3 (5–6):219–245. Stuttgart.
- KIELBOWICZ, A., 1980. Estudio de la microfauna de sedimentitas del Cretácico superior en la zona de Lago Pellegrini, Provincia de Río Negro. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Trabajo final de Licenciatura, (inédito). Buenos Aires.
- LEANZA, A. F., 1964. Los estratos con *Baculites* de El Caín (Río Negro, Argentina) y sus relaciones con otros terrenos supracretácicos argentinos. Revista de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba, 25(3–4):93–107. Córdoba.
- LEANZA, A. F., 1967. Los *Baculites* de la provincia de La Pampa, con notas acerca de la edad del Piso Rocanense. Academia Nacional de Ciencias. Boletín 46(1):49–59. Córdoba.
- LEANZA, H. A. y S. CASADÍO, 1991. Descripción de dos nuevas especies de *Pacitrigonia* Marwick y *Austrotrigonia* Swarko (Trigoniidae–Bivalvia) en el Cretácico superior del occidente de la provincia de La Pampa, Argentina. Revista Geológica de Chile, 18 (1):25–35.
- LEANZA, H. A. y C. A. HUGO, 1985. Los biohermas ostreros de la Formación Roca (Paleoceno) en el sudoeste de la provincia de La Pampa. Ameghiniana, 21 (2–4):143–149. Buenos Aires.
- LEANZA, H. A. y C. A. HUGO, 1997. Descripción Geológica de la Hoja 3969 III, Picún Leufú, provincias de Neuquén y Río Negro. Servicio Geológico Minero Argentino. Boletín 218, 135 p. Buenos Aires.
- LEANZA, A. F. y H. A. LEANZA, 1979. Descripción geológica de la Hoja 37 c, Catán Lil, provincia del Neuquén. Servicio Geológico Nacional. Boletín 169:1–65. Buenos Aires.
- LIZUAIN, A. y E. SEPÚLVEDA, E., 1978. Geología del Gran bajo del Gualicho (Provincia de Río Negro). Actas 7° Congreso Geológico Argentino, 1: 07–422. Buenos Aires.
- MALUMIÁN, N., 1970 a. Bioestratigrafía del Terciario marino del subsuelo de la provincia de Buenos Aires (Argentina). Ameghiniana, 7(2):173–204. Buenos Aires.
- MALUMIÁN, N., 1970 b. Foraminíferos danianos de la Formación Pedro Luro, provincia de Buenos Aires, Argentina. Ameghiniana, 7(4): 355–367. Buenos Aires.
- MALUMIÁN, N., 1972. Foraminíferos del Oligoceno y Mioceno del subsuelo de la provincia de Buenos Aires. Ameghiniana, 9(2): 97–137. Buenos Aires.
- MALUMIÁN, N. y A. CARAMÉS, 1995. El Daniaño marino de Patagonia (Argentina): Paleobiogeografía de los foraminíferos bentónicos. En Nández, C. (Ed.): Paleogeno de América del Sur. Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial, 3:83–105. Buenos Aires.
- MALUMIÁN, N. y C. NÁÑEZ, 1984. Foraminíferos. En: Los Microfósiles. 9° Congreso Geológico Argentino (S.C. de Bariloche, 1984). Relatorio de la Provincia de Río Negro, 2(7):486–501. Buenos Aires.
- MALUMIÁN, N. y C. NÁÑEZ, 1996. Microfósiles y nanofósiles calcáreos de la Plataforma Continental 13° Congreso Geológico Argentino y 3° Congreso de Exploración de Hidrocarburos. En: V. A. Ramos y M. Turic (Eds.): Relatorio Geología y Recursos Naturales de la Plataforma Continental Argentina: 73–93. Buenos Aires.
- MALUMIÁN, N., A. CARAMÉS y C. NÁÑEZ, C., 1995. El cambio en los foraminíferos bentónicos en el pasaje Cretácico–Paleógeno, cuencas Neuquina y del Colorado, Argentina. Actas 6° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, 173–178.
- MALUMIÁN, N., J. M. SURIANO y J. C. COBOS, 1998. La Formación Barranca Final en su localidad tipo, Mioceno, Cuenca del Colorado. Actas 10° Congreso del Geología y 6° Congreso Nacional de Geología Económica. 1:125–130. Buenos Aires.
- MÉNDEZ, V., J. C. M. ZANETTINI y E. O. ZAPPETTINI, 1995. Geología y matalogénesis del Orógeno Andino Central, República Argentina. Anales Secretaría de Minería, 23:1–190. Buenos Aires.

- MIRANDA, J., 1971. Reconocimiento geológico de la zona situada entre Meseta de Rentería, Sierra colorada, Los Menucos, Maquinchao y Chasicó, provincia de Río Negro. Y.P.F. Gerencia de Exploración. Carpeta 1361, (inédito). Buenos Aires.
- NÁÑEZ, C., 1994 a. Informe micropaleontológico preliminar sobre muestras de la Hoja Valcheta, solicitado por el Dr. R. Caminos. Servicio Geológico Nacional, (inédito). Buenos Aires.
- NÁÑEZ, C., 1994 b. Informe micropaleontológico preliminar sobre muestras de la Hoja San Antonio Oeste y consideraciones estratigráficas. Servicio Geológico Nacional, (inédito). Buenos Aires.
- NÁÑEZ, C., 1999. Informe micropaleontológico sobre muestras de la Hoja 3966-III, Villa Regina. Servicio Geológico Minero Argentino. SEGEMAR, (inédito). Buenos Aires.
- NÁÑEZ, C. y A. CONCHEYRO, 1996. Límite Cretácico-Paleogeno. En A. Ardolino y M. Franchi (Eds.): Geología y Recursos Minerales del Departamento Añelo, Provincia del Neuquén. República Argentina. Anales Dirección Nacional del Servicio Geológico, 25: 129-149. Buenos Aires.
- ORCHUELA, I. y V. PLOSZKIEWICZ, 1984. La Cuenca Neuquina. Relatorio 9° Congreso Geológico Argentino: 163-188. Buenos Aires.
- PAPÚ, O. H. y E. G. SEPÚLVEDA, 1995. Datos palinológicos de la Formación Los Alamitos en la localidad de Montonilo, Departamento 25 de Mayo, Río Negro, Argentina. Sus relaciones colindantes coetáneas. Actas 6° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, 195-200. Trelew.
- PASCUAL, R., P. BONDESIO, M. G. VUCETICH, G. SCILLATO YANÉ, M. BOND y E. P. TONNI, 1984. Vertebrados fósiles cenozoicos. Relatorio 9° Congreso Geológico Argentino, 2 (9):439-461. Buenos Aires.
- POWELL, J. E., 1986. Revisión de los titanosáuridos de América del Sur. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Tucumán, (inédito). San Miguel de Tucumán.
- POWELL, J. E., 1987. Hallazgo de un dinosaurio Hadrosaurio (Ornithischia, Ornithopoda) en la Formación Allen (Cretácico superior) de Saltral Moreno, Provincia de Río Negro, Argentina. Actas 10° Congreso Geológico Argentino, 3:149-152. San Miguel de Tucumán.
- RAMOS, V. A., 1978. Estructura. En: Relatorio Geología y Recursos Naturales del Neuquén. Actas 7° Congreso Geológico Argentino: 99-118. Buenos Aires.
- RAMOS, V. A., 1981. Descripción geológica de la Hoja 33c, Los Chihuidos Norte. Servicio Geológico Nacional. Boletín 182 :1-103. Buenos Aires.
- RAMOS, V. A., 1990. Fotointerpretación geológico-estructural de la margen norte del valle del Río Negro entre Cipolletti y Chichinales. Agua y Energía Eléctrica S. A. Consorcio INCONAS Latinoconsult, (inédito). Buenos Aires.
- RAMOS, V. A. y CORTÉS, J. M., 1984. Estructura e interpretación tectónica. Relatorio 9° Congreso Geológico Argentino, 317-346. Buenos Aires.
- RÍZZOLO, E. J., 1968. Description d'une faune d'Ostracodes du danien d'Argentine. (Gran Bajo del Gualicho). Proceedings of the Third African Micropaleontological Colloquium: 603-621.
- RODRÍGUEZ, M. F., GETTINO, P. R. y E. G. SEPÚLVEDA, 1995. Elementos faunísticos del Cretácico-Terciario marino en el Rincón de Coli Toro Grande, provincia de Río Negro. Actas 6° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, 239-246. Trelew.
- ROLL, A., 1939. La Cuenca de los Estratos con Dinosaurios al sur del río Neuquén. Y.P.F. Gerencia de Exploración, (inédito). Buenos Aires.
- ROLL, A., 1941. Über die Ortiz und Roca Schichten des oberen Kreide der Río Negro senke (Nord Patagonien). Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, 85 (B):144-190. Stuttgart.
- ROTH, S., 1898. Apuntes sobre la geología y paleontología de los territorios del Río Negro y Neuquén. Revista del Museo de La Plata, 9:1-56. La Plata.
- ROTH, S., 1899. Aviso preliminar sobre mamíferos mesozoicos encontrados en Patagonia. Revista del Museo de La Plata, 9 :381-388. La Plata.
- SALGADO, L. y R. A. CORIA, 1993. El género *Aelosaurus* (Sauropoda, Titanosauridae) en la Formación Allen (Campaniano-Maastrichtiano) de la provincia de Río Negro, Argentina. Ameghiniana, 30 (2):119-128. Buenos Aires.
- SALGADO, L. y R. A. CORIA, 1996. First evidence of an ankylosaur (Dinosauria, Ornithischia) in South America. Ameghiniana, 33 (4):367-361. Buenos Aires.
- SCILLATO YANÉ, G. J., M. A. ULIANA y R. PASCUAL, 1975. Un Megalonchidae (Edentata, Pilosa) del Plioceno de la Provincia de Río Negro (Argentina) su importancia bioestratigráfica y paleogeográfica. Actas 6° Congreso Geológico Argentino, 1: 579-592. Buenos Aires.
- SCHILLER, W., 1922. Los sedimentos marinos del límite entre el Cretácico y el Terciario de Roca

- en Patagonia Septentrional. *Revista del Museo de La Plata*, 26:256–280. La Plata.
- SECRETARÍA DE MINERÍA, 1994. Mapa geológico de la provincia de Río Negro a escala 1:750.000. Dirección Nacional del Servicio Geológico. Buenos Aires.
- SEPÚLVEDA, E. G., 1983. Descripción geológica de la Hoja 38 i, Gran Bajo del Gualicho, provincia de Río Negro. Servicio Geológico Nacional. *Boletín* 194: 1–61. Buenos Aires.
- SOBRAL, J. M., 1942. Geología de la comarca del Territorio de La Pampa situada al occidente del Chadi–Leuvú. *Boletín de Informaciones Petroleras*, 212:33–81. Buenos Aires.
- SPALLETTI, L. A., 1988. Los ambientes sedimentarios del límite Cretácico Terciario en el sector occidental del Macizo Norpatagónico. *Revista de la Asociación Argentina de Mineralogía Petrología y Sedimentología* 19: 49–56. Buenos Aires.
- SPALLETTI, L. A., S. D. MATHEOS y J. C. MERODIO, 1993. Sedimentitas carbonáticas Cretácico–Terciarias de la Plataforma Norpatagónica. *Actas 12° Congreso Geológico Argentino y 2° de Exploración de Hidrocarburos*, 1: (249–257). Mendoza.
- STIPANICIC, P. N. y F. RODRIGO, 1970. El diastrófismo Eo– y Mesocretácico en Argentina y Chile, con referencias a los Movimientos Jurásicos de la Patagonia. *Actas 4as Jornadas Geológicas Argentinas*, 2:337–352.
- STIPANICIC, P. N., F. RODRIGO, O. L. BAULÍES y C. G. MARTÍNEZ, 1968. Las formaciones presenonianas del denominado Macizo Nordpatagónico y regiones adyacentes. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 23 (2):367–388. Buenos Aires.
- TURNER, J. C. M. y B. A. BALDIS, 1978. La estructura transcontinental del límite septentrional de la Patagonia. *Actas 7° Congreso Geológico Argentino*, 2:225–238. Buenos Aires.
- ULIANA, M. A., 1974. Geología superficial de la parte este de la Cuenca Neuquina. *Yacimientos Petrolíferos Fiscales Gerencia de Exploración*, (inédito). Buenos Aires.
- ULIANA, M. A., 1979. Geología de la región comprendida entre los ríos Colorado y Negro, provincias del Neuquén y Río Negro. Tesis doctoral. Universidad Nacional de La Plata, (inédito). La Plata.
- ULIANA, M. A. y D. DELLAPÉ, 1981. Estratigrafía y evolución paleoambiental de la sucesión eoterciaria del Engolfamiento Neuquino (Patagonia septentrional). *Actas 8° Congreso Geológico Argentino*, 3:673–711. Buenos Aires.
- VAIL, P.R. and R. G. TODD, 1980. Northern North Sea Jurassic unconformities, chronostratigraphy and sea–level changes from seismic stratigraphy. En: *Proceedings of the Second Conference on petroleum geology of the Continental Shelf of Northwest Europe*:216–235. London.
- VALLÉS, J., 1980. Contribución a la metalogénesis de la provincia de Río Negro. *Actas 6° Congreso Geológico Argentino*, 3:179–200. Buenos Aires.
- WEAVER, CH., 1927. The Roca Formation in Argentina. *American Journal of Science*, 5 (13):417–434.
- WEAVER, CH., 1931. Paleontology of the Jurassic and Cretaceous from west central Argentina. *Memoir of the University of Washington*, 1:1–469. Seattle.
- WEBER, E. I., 1964. Estudio geológico de General Roca (provincia de Río Negro). Tesis doctoral Universidad de Buenos Aires, (inédito). Buenos Aires.
- WEBER, E. I., 1976. Informe preliminar de la Hoja 38 h, Cabeza de Potro, provincia de Río Negro. Dirección Nacional de Minería y Geología, (inédito). Buenos Aires.
- WICHMANN, R., 1916. Las Capas con Dinosaurios en la costa sur del río Negro frente a General Roca. *Physis*, 2 (11):258–262.
- WICHMANN, R., 1924. Nuevas observaciones geológicas en la parte oriental del Neuquén y en el Territorio del Río Negro. *Publicación del Ministerio de Agricultura, Sección Geología*, 2:1–22. Buenos Aires.
- WICHMANN, R., 1927 a. Los estratos con dinosaurios y su techo en el este del Territorio del Neuquén. *Dirección General de Minería, Geología e Hidrogeología. Boletín* 32:1–22. Buenos Aires.
- WICHMANN, R., 1927 b. Sobre la facie lacustre senoniana de los estratos con dinosaurios y su fauna. *Academia Nacional de Ciencias. Boletín* 30:383–405. Córdoba.
- WICHMANN, R., 1934. Contribución al conocimiento de los territorios del Neuquén y Río Negro. *Dirección General de Minería, Geología e Hidrología. Boletín* 39:1–27. Buenos Aires.
- WINDHAUSEN, A., 1914. Contribución al conocimiento geológico de los Territorios del Río Negro y Neuquén. *Anales del Ministerio de Agricultura, Sección Geología y Minería*, 10 (1). Buenos Aires.
- WINDHAUSEN, A., 1918. The problem of the Cretaceous / Tertiary boundary in South America, and the stratigraphic position of

the San Jorge Formation in Patagonia. *American Journal of Science*, 44(265):1–53. New York.

WINDHAUSEN, A., 1922. Estudios geológicos en el valle superior del Río Negro. Ministerio de Agricultura. Dirección General de Minas, Geología e Hidrología. Boletín 29 (Serie B):1–89. Buenos Aires.

YRIGOYEN, M. R., 1979. Cordillera Principal. En Turner, J. C. M. (Ed.): *Geología Regional Argentina*. Academia Nacional de Ciencias, 1:651–694. Córdoba.

ZAMBRANO, J. J., 1980. Comarca de la Cuenca del Colorado En Turner, J. C. M. (Ed.): *Geología Regional Argentina*. Academia Nacional de Ciencias, 2:1034–1070. Córdoba.

Entregada 27 de mayo de 1999.

Arbitrada por R, Andreis 7 de mayo de 2001.

FOTOGRAFÍAS



Foto 1. Detalle del contacto entre las Formaciones Anacleto y Allen al sureste del salitral Ojo de Agua.



Foto 2. Aspecto del tramo inferior de la Formación Allen sobrepuesto a la Formación Anacleto al sureste del salitral Ojo de Agua.



Foto 3. Biostroma con ejemplares de *Melania ameghinoi* Doello Jurado en el tramo inferior de la Formación Allen al norte del salitral Ojo de Agua.



Foto 4. Sector del bosque petrificado perteneciente a la Formación Allen situado al nordeste del salitral bajo de Los Menucos.



Foto 5. Afloramientos de las Formaciones Jagüel y Roca tal como se presentan en las cercanías del puesto Farías al norte del salitral Ojo de Agua.



Foto 6. Sedimentitas de la Formación Allen cubiertas en el último plano por la Formación El Palo en el sector oriental del bajo de Santa Rosa.



Foto 7. Formación Chichinales sobre la margen derecha del río Negro frente al balneario de la isla 58, al sur de la localidad de Villa Regina.



Foto 8. Sedimentitas de origen fluvial con barras de acreción lateral en el tramo inferior de la Formación Chichinales ubicada al norte del bajo de Los Menucos.



Foto 9. Aspecto que presentan las barrancas situadas inmediatamente al norte de Villa Regina, mostrando el contacto entre las Formaciones Chichinales y El Palo.



Foto 10. La Formación Gran Bajo del Gualicho (*pars*) cubierta en discordancia por la Formación El Palo, mostrando en su base desarrollo de fangolitas. loma de La Salamanca al norte del poblado de Santa Rosa.