

# Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina

**1:250.000**

## Hoja Geológica 3769-II Agua Escondida



Localidad de Agua Escondida.

### Provincias de Mendoza y La Pampa

Vivian Narciso

*Estratigrafía del Pérmico-Triásico:* Juan C. M. Zanettini

*Petrografía:* Graciela Santamaría

*Recursos Minerales:* Hugo Mallimacci

*Supervisión:* Héctor A. Leanza

SEGUNDA EDICIÓN REVISADA



**INSTITUTO  
DE GEOLOGIA  
Y RECURSOS  
MINERALES**

**SEGEMAR**  
SERVICIO GEOLOGICO  
MINERO ARGENTINO



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

Hoja Geológica 3769-II

**Agua Escondida**

Provincias de Mendoza y La Pampa

Vivian Narciso

*Estratigrafía del Pérmico-Triásico:* Juan C. M. Zanettini  
*Petrografía:* Graciela Santamaría  
*Recursos Minerales:* Hugo Mallimacci  
  
*Supervisión:* Héctor A. Leanza

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

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

SEGUNDA EDICIÓN REVISADA

**Boletín Nº 300**  
Buenos Aires - 2007

# **SERVICIO GEOLÓGICO MINERO ARGENTINO**

---

Presidente: Ing. Jorge Mayoral

Secretario Ejecutivo: Lic. Pedro Alcántara

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

---

Director: Lic. Roberto F. N. Page

### **DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA REGIONAL**

---

Director: Lic. José E. Mendía

## **SEGEMAR**

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

### **Referencia bibliográfica**

NARCISO, V., J.C. ZANETTINI, G. SANTAMARÍA y H. MALLIMACCI, 2007. Hoja Geológica 3769-II, Agua Escondida, provincias de Mendoza y La Pampa. Instituto de Geología y Recursos Minerales. Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín 300, 54p. Segunda edición revisada. Buenos Aires.

## CONTENIDO

<b>RESUMEN</b>	.....	1
<b>ABSTRACT</b>	.....	2
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	.....	3
Ubicación de la Hoja y área que abarca .....		3
Naturaleza del trabajo e investigaciones anteriores .....		3
<b>2. ESTRATIGRAFÍA</b>	.....	4
Relaciones generales .....		4
2.1.    Paleozoico .....		4
2.1.1.    Carbonífero .....		4
Formación Piedras de Afilas .....		4
Formación Agua Escondida .....		6
2.2.    Paleozoico-Mesozoico .....		9
2.2.1.    Pérmico-Triásico .....		9
Grupo Choiyoi .....		9
Formación Agua de los Burros .....		9
Formación Quebrada del Pimiento .....		11
Formación Choique Mahuida .....		11
Grupo El Portillo .....		12
2.3.    Mesozoico-Cenozoico .....		15
Grupo Malargüe .....		15
Formación Loncoche .....		16
Formación Roca .....		17
2.4.    Cenozoico .....		18
2.4.1.    Paleógeno .....		18
2.4.1.1.    Eoceno superior .....		18
Formación Vaca Mahuida .....		18
2.4.2.    Paleógeno-Neógeno .....		20
2.4.2.1.    Oligoceno-Mioceno .....		20
Formación La Parva .....		20
2.4.3.    Neógeno .....		21
2.4.3.1.    Mioceno .....		21
Formación Puesto Barros .....		21
Grupo Palaoco .....		22
Formación Cortadera .....		23
2.4.3.2.    Plioceno .....		24
Formación El Zaino .....		24
Formación Chachahuén .....		24
Formación Cerro Azul .....		26
2.4.4.    Cuaternario .....		27
2.4.4.1.    Pleistoceno .....		27
Formación Chapúa .....		27
2.4.4.2.    Pleistoceno-Holoceno .....		28
Formación El Portezuelo .....		28
2.4.4.3.    Holoceno .....		28

	Formación El Puente .....	28
	Formación Tromen .....	29
	Depósitos aluviales recientes .....	30
	Depósitos aluvio-coluviales .....	30
	Depósitos de campos de arena .....	30
	Depósitos de médanos .....	30
	Depósitos de evaporitas .....	30
<b>3.</b>	<b>ESTRUCTURA</b> .....	30
3.1.	Estilo estructural .....	31
3.2.	Principales estructuras .....	31
3.3.	Evolución tectónica .....	32
	Ciclo orogénico Gondwánico .....	32
	Ciclo orogénico Ándico .....	32
<b>4.</b>	<b>GEOMORFOLOGÍA</b> .....	32
4.1.	Procesos geomorfológicos endógenos .....	33
	Relieve volcánico .....	33
	Conos volcánicos .....	34
	Planicies ignimbríticas y tobáceas .....	34
	Ventanas lávicas convexas .....	34
4.2.	Procesos geomorfológicos exógenos .....	34
	a) Geoformas vinculadas a procesos fluviales .....	34
	Planicies aluviales .....	34
	Peneplanicie exhumada .....	34
	Salitrales .....	34
	Llano .....	34
	Paleocauces .....	35
	b) Geoformas vinculadas a procesos eólicos .....	35
	Médanos y mantos de arena .....	35
<b>5.</b>	<b>HISTORIA GEOLÓGICA</b> .....	35
<b>6.</b>	<b>RECURSOS MINERALES</b> .....	36
6.1.	Depósitos de minerales metalíferos .....	36
	Manganeso .....	36
	Oro .....	38
	Plomo .....	38
	Wolframio .....	38
6.2.	Depósitos de minerales industriales .....	38
	Cuarzo .....	38
	Fluorita .....	47
	Granito .....	48
<b>7.</b>	<b>SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO</b> .....	48
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	49

## RESUMEN

La Hoja 3769-II, Agua Escondida, está ubicada en el sur de la provincia de Mendoza y noroeste de la provincia de La Pampa. La entidad más antigua reconocida es la Formación Piedras de Afilar, conformada por un cuerpo granítico cuya edad carbonífera no se ha comprobado con certeza, la que constituye el basamento sobre el cual se apoyan las entidades rocosas más jóvenes. Durante el Carbonífero superior se produjo una transgresión que dio por resultado la depositación de sedimentitas marinas marginales conocidas como Formación Agua Escondida. Esta unidad se apoya en discordancia erosiva sobre el basamento cristalino previo.

Posteriormente, durante un proceso transtensivo regional, que tuvo lugar durante el Pérmico inferior alto - Triásico superior, se instaló en la región un importante y extenso proceso magmático. Las unidades efusivas que afloran dentro del área de la presente Hoja son equivalentes a la unidad litoestratigráfica conocida como Grupo Choiyoi s.s. de las cordilleras Principal y Frontal, en tanto que el conjunto plutónico hipabisal corresponde al Grupo El Portillo.

En el Cretácico superior - Paleógeno inferior, a raíz de un hundimiento regional del área, se produjo la ingresión marina atlántica, que dio lugar a la depositación del Grupo Malargüe (formaciones Loncoche y Roca).

En discordancia sobre la Formación Roca se originó otra inundación atlántica cuyo depocentro está fuera de los límites de la Hoja, habiéndose depositado aquí las unidades equivalentes a la Formación Vaca Mahuida (Eoceno superior).

Al inicio del Mioceno se depositaron sedimentitas continentales, con alto contenido piroclástico, pertenecientes a la Formación Puesto Barros, que se apoyan en discordancia sobre la Formación Loncoche.

Un evento magmático posterior, de gran importancia regional, desarrolló en esta zona una acumulación efusiva denominada Grupo Palaoco. La Formación La Parva, del Oligoceno-Mioceno, puede constituir una manifestación efusiva inicial de ese proceso.

El volcanismo de retroarco cenozoico (Mioceno-Plioceno) quedó simbolizado en esta comarca, donde la actividad ígnea está representada por las volcánicas de las formaciones Cortadera, Chachahuén y El Zaino.

En la zona oriental de la Hoja se preservan sedimentitas continentales del Plioceno, con restos de mamíferos (Formación Cerro Azul).

En el Pleistoceno temprano se inició la construcción del aparato volcánico del Payún Matru, de composición predominantemente andesítica. La evolución de este centro volcánico se extendió hasta el límite pleistoceno - holoceno y sus depósitos ignimbólicos (Formación El Portezuelo) se intercalan con derrames lávicos basálticos pertenecientes a dos ciclos eruptivos: Chapualitense y Puentelitense. Con la Formación Tromen finalizó la actividad ígnea en la comarca.

Completan el cuadro estratigráfico los depósitos aluvio-coluviales, depósitos aluviales recientes, médanos, campos de arena y ramblones con evaporitas del Cuaternario.

La región abarcada por la Hoja está ubicada en el límite entre el Bloque de San Rafael y La Payunia. La primera unidad morfoestructural sufrió una historia tectónica compleja que se inició en el Precámbrico con fracturación este-oeste y continuó en el Paleozoico superior con pliegues y fracturas de las sedimentitas neopaleozoicas. Entre el Pérmico superior y el Triásico se produjo un proceso de *rifting* cortical con generación de hemigraben y la instauración de un evento magmático importante materializado en las rocas efusivas del Grupo Choiyoi y en las plutonitas del Grupo El Portillo.

Durante la evolución del Ciclo orogénico Andino se pueden reconocer dos subciclos, paleógeno y neógeno-cuaternario, controlados por las variaciones de la velocidad de convergencia de las placas Nazca y Sudamericana. El más importante es el segundo subciclo, durante el cual se registraron extensísimas efusiones volcánicas magníficamente representadas en el área de La Payunia.

La minería de la región adquirió durante la década del 70 una gran importancia en el Distrito Minero Agua Escondida, destacándose como principales objetivos los yacimientos epitermales y vetiformes de manganeso y fluorita.

## ABSTRACT

The geological sheet 3769-II, Agua Escondida, is located in the southern part of Mendoza province and in the northwestern part of La Pampa province. The oldest entity is the Piedras de Afilas Formation which is formed by a granitic body (whose carboniferous age has not been confirmed), and which constitutes the basement on which the youngest rock entities lie down. During the Upper Carboniferous there was a transgression which resulted in a deposition of marginal marine sedimentary rocks known as Agua Escondida Formation. This unit overlies the previous crystalline basement in erosive unconformity.

Later, during a regional transtensive process that took place during the Lower Permian - Upper Triassic there was an important and long magmatic process in the region. The effusive units cropping out within the area of this sheet are equivalent to the lithostratigraphic unit known as Choiyoi Group *s.s.* of the Principal and Frontal cordilleras, whereas the hypabyssal - plutonic set corresponds to El Portillo Group.

In the Upper Cretaceous - Lower Paleogene, due to a regional subsidence of the area, there was an Atlantic marine ingression which brought about the deposition of the Malargüe Group (Loncoche and Roca formations). Unconformably overlying the Roca Formation there is another Atlantic flooding whose depocenter is beyond the limits of the sheet, as the sedimentites equivalent to the Vaca Mahuida Formation deposited here (Upper Eocene).

In the early Miocene there was a deposition of some continental sedimentites with high piroclastic content, which belong to the Puesto Barros Formation and unconformably overlie the Loncoche Formation.

A later magmatic event of great regional importance developed an effusive accumulation in this area, which is known as Palaoco Group. La Parva Formation, of the Oligocene-Miocene, can be an initial effusive manifestation of this process.

The Cenozoic back-arc volcanism (Miocene-Pliocene) took place in this area, where the igneous activity is represented by the volcanites of the Coradadera, Chachahuén and El Zaino formations.

Some continental sedimentites of the Pliocene are preserved in the eastern part of the sheet, with rests of mammals (Cerro Azul Formation).

The construction of the Payún Matrú volcano, with dominantly andesitic composition, started in the early Pleistocene. The evolution of the volcanic center extends to the Pleistocene - Holocene limit and its ignimbritic deposits (El Portezuelo Fm.) are alternated with basaltic lava flows belonging to two eruptive cycles: Chapualitense and Puentelitense. With the Tromen Formation the igneous activity of the area is finished.

The stratigraphic chart is completed by alluvio-colluvial deposits, recent alluvial deposits, dunes, sand fields, and Quaternary evaporites.

The area included in the sheet is in the limit between San Rafael Block and the Payunia. The first morphostructural unit underwent a complex tectonic history which started in the Precambrian with east-west fracturing and continued in the Upper Paleozoic with folds and fractures of Neopaleozoic sedimentary rocks. Between the Upper Permian and the Triassic there was a rifting process generating half-grabens and an important magmatic event, which became evident in the effusive rocks of the Choiyoi and in the plutonites of El Portillo Group.

During the evolution of the Andean Orogenic Cycle we can recognize two cycles: Paleogene and Quaternary-Neogene, controlled by the variations of the convergence speed of the Nazca and South American Plates. The most important one is the second subcycle, during which there were very long volcanic effusions, magnifically represented in the Payunia area.

During the 70's, the mining of the region became very important in the Agua Escondida Mining District, where the main objectives were the epithermal vein-type deposits of manganese and fluorite.



# 1. INTRODUCCIÓN

## UBICACIÓN DE LA HOJA Y ÁREA QUE ABARCA

La Hoja geológica 3769-II, Agua Escondida, se extiende entre los paralelos 36° y 37° de latitud sur y los meridianos 69° y 67° 30' de longitud oeste. Abarca la región sudeste del departamento Malargüe, provincia de Mendoza, y la sección noroeste del departamento Chical-Co, provincia de La Pampa; encierra una superficie aproximadamente de 14.600 km<sup>2</sup> (figura 1).

El relieve de la comarca está caracterizado por una zona de serranías en el cuadrante noroeste de la Hoja, el punto más alto acotado es de 2250 m y está ubicado en el límite oeste de la Hoja, en la zona denominada de La Payunia, donde se desarrolla un extenso e importante campo volcánico. Los productos de estos derrames lávicos cubren todo el sector sur de Hoja.

Hacia el este se encuentra una planicie cubierta por mantos de arena. En algunos sectores aparecen médanos que interrumpen el monótono paisaje en forma de lomadas aisladas.

## NATURALEZA DEL TRABAJO E INVESTIGACIONES ANTERIORES

La Hoja ha sido confeccionada siguiendo las normas para la realización y presentación de Hojas geológicas del Programa Nacional de Cartas Geológicas a escala 1:250.000 del SEGEMAR.

Se efectuó una extensa tarea de recopilación, que culminó con la verificación y resolución en el campo de los problemas que surgieron a partir de la gran diversificación del material utilizado en cuanto a escalas, objetivos y criterios adoptados por los diferentes autores.

Se trabajó con imágenes satelitales TM a escala 1:250.000. La provincia de Mendoza posee con una cobertura total, para esta zona, de fotografías aéreas a escala 1:50.000 correspondientes al Plan Cordillerano, mientras que para la provincia de La Pampa se contó con material topográfico y fotografías aéreas de la Dirección de Catastro de la provincia cuya escala es 1:25.000 y 1:10.000.

Los primeros antecedentes sobre la geología de la zona fueron aportados por Wichmann (1928) quien realizó un bosquejo geológico de los departamentos de Chical-Co y Puelén de la provincia de La

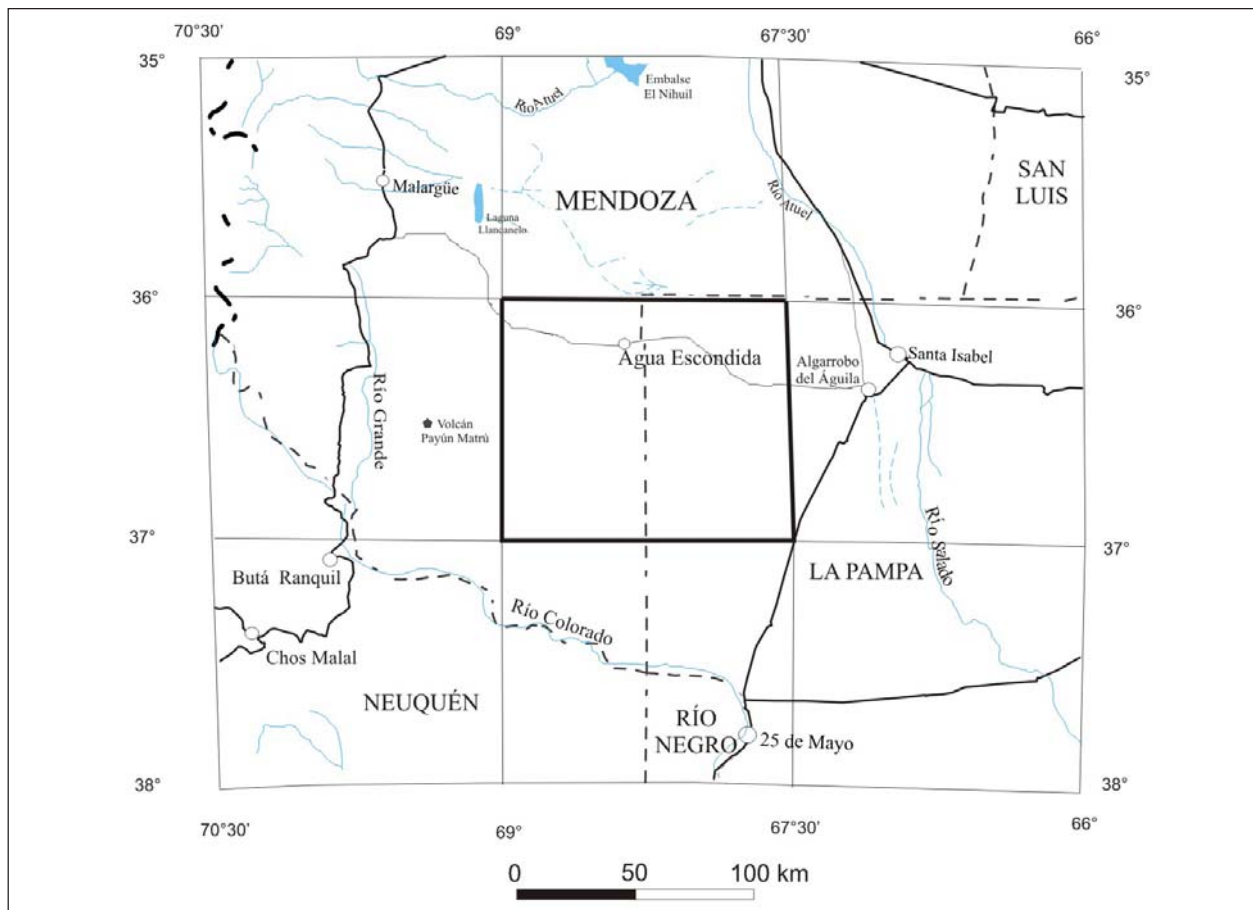


Figura 1. Mapa de ubicación.

Pampa. Posteriormente, Sobral (1942) sobre la base de los datos brindados por investigaciones anteriores en relación con la presencia de manaderos de hidrocarburos en la zona del salitral Negro, se dedicó a explorar la zona sudeste de Mendoza y noroeste de La Pampa. González Díaz y García (1966) ubicaron cronológicamente algunas de las unidades formacionales a partir del hallazgo de restos paleobotánicos.

Las formaciones Roca y Vaca Mahuida fueron objeto de estudio por parte de diferentes autores en relación con sus posibilidades en cuanto a contenido fosilífero y/o posibilidades de alojar hidrocarburos (Leanza, 1964 y 1969; Orchueta *et al.*, 1989).

Las Hojas geológicas previas, a escala 1:200.000, que ocupan el área de la actual Hoja Agua Escondida son las siguientes: 30e, Agua Escondida (González Díaz, 1972 c); 31e, Chical-Co (Núñez, 1976 a); 30d, Payún Matru (González Díaz, 1972 a) y 31d, La Matancilla (González Díaz, 1979).

La bibliografía incluida en el texto de la Hoja Agua Escondida da una idea de los estudios existentes en la zona, siendo por lo general trabajos regionales con objetivos tanto científicos como aplicados a la industria del petróleo y la minería.

## 2. ESTRATIGRAFÍA

### RELACIONES GENERALES

La Hoja 3969-II, Agua Escondida, está ubicada al sur de lo que se denomina Bloque de San Rafael. La unidad más antigua reconocida en el área corresponde a granitos de la Formación Piedras de Afilas, cuya edad carbonífera de acuerdo con los datos radimétricos podría discutirse. Sobre esta entidad, que constituye el basamento cristalino de la comarca, se apoyan en relación discordante las sedimentitas marinas de la Formación Agua Escondida, del Carbonífero superior. Por encima de esta unidad litoestratigráfica e intruyendo a la misma aparecen, durante el Pérmico-Triásico, tanto los derrames lávicos como las intrusiones hipabisales de las volcanitas mesosilíceas del Grupo Choyoi. Durante el proceso de sedimentación de la Cuenca Neuquina, la comarca que nos ocupa constituía un alto y posiblemente un área de aporte de sedimentos hacia la misma. Las sedimentitas que conforman el relleno de la Cuenca Neuquina, alcanzan un desarrollo importante en las Hojas geológicas vecinas.

La transgresión marina ocurrida durante el lapso que involucra el límite cretácico-terciario dejó como registro, en esta región, a las unidades pertenecientes al Grupo Malargüe (formaciones Loncoche y Roca). Durante el Cenozoico aconteció una fuerte actividad magmática de retroarco, en combinación con el desarrollo y relleno de pequeños depocentros tanto sobre como en el frente del orógeno andino.

### 2.1. PALEOZOICO

#### 2.1.1. CARBONÍFERO

##### **Formación Piedras de Afilas (1)**

*Granito*

##### *Antecedentes*

Esta entidad fue reconocida por Sobral (1942). Posteriormente, Criado Roque (1969) la describió en su trabajo sobre el Cinturón móvil Mendocino Pampeano. Sin embargo, fue González Díaz (1968) quien le otorgó a estos granitos el rango de Formación asignándolos al Precámbrico. Dataciones radimétricas realizadas por Linares *et al.* (1978 a), ubicaron a la Formación Piedras de Afilas en el Carbonífero inferior.

##### *Distribución areal*

En el ámbito de la Hoja Agua Escondida, la Formación Piedras de Afilas exhibe afloramientos de muy poca extensión, catalogándose algunos de ellos como verdaderos asomos. Pueden ser mapeados para la escala del presente trabajo solamente aquéllos ubicados en la denominada Loma de las Piedras de Afilas. También existen afloramientos de esta entidad como consecuencia de los destapes mineros situados al sur de la ruta provincial 10 a la altura del puesto de la Media Luna.

##### *Litología*

Esta plutonita se caracteriza por su composición granítica. Macroscópicamente constituye una roca compacta de textura granosa, color rosado mediano y muy alterada en superficie. El grado de alteración es tal, que la misma podría llevar a confundirla con una arcosa.

El estudio al microscopio revela una textura xenomorfa, granular gruesa, fuertemente afectada

por cataclasis. Está integrada por cuarzo, feldespatos y mafitos. El cuarzo es abundante y está fracturado y deformado. Los feldespatos se hallan totalmente alterados a arcillas y están representados por ortosa pertítica, la que constituye prácticamente el 50% de la roca, otro alto porcentaje está compuesto por plagioclasa del tipo albita. Los minerales máficos son escasos y están totalmente cloritizados y con formación de minerales opacos.

La Formación Piedras de Afilar está surcada por diques de composición granítica, de textura granosa fina, y por numerosas vetas de cuarzo con textura que va desde un agregado isogranular fino hasta de diente de perro. Estas vetas están controladas por el diaclasamiento general del granito.

Pueden observarse xenolitos de granitos de grano fino, color gris mediano a ligeramente rosado, con contactos netos; el tamaño de los xenolitos pueden variar de 0,70 m hasta 3 y 5 m de diámetro (figura 2). Las determinaciones al microscopio comprueban la textura cataclástica de este granito, caracterizado, además, por la presencia de cuarzo fracturado con extinción ondulosa y por feldespatos totalmente alterados a arcillas y sericita que forman masas amorfas entre los granos de cuarzo. El mafito es biotita, de color verde oscuro a ligeramente pardusco, se halla deformada y con formación de minerales opacos en sus bordes y /o clivaje.

### *Relaciones estratigráficas*

Dentro de la Hoja, la Formación Piedras de Afilar es la entidad más antigua y constituye el basamento cristalino de la misma. Aflora sólo su techo y en el área denominada Loma de las Piedras de Afilar puede observarse la relación de *onlap* de la Formación Agua Escondida sobre esta unidad (figura 3).

### *Edad y correlaciones*

González Díaz (1972 c), sin el soporte de dataciones radimétricas en el momento de hacer la descripción de esta unidad, le asignó una edad precámbrica por criterios geológicos y semejanza petrográfica con los granitoides de las Sierras Pampeanas.

Linares *et al.* (1978 a) sobre muestras obtenidas en la localidad de Loma de las Piedras de Afilar, departamento de Chical-Co (provincia de La Pampa), realizaron dataciones radimétricas por el método Rb/Sr sobre roca total. Los resultados, que arrojaron valores de  $330 \pm 25$  Ma, ubicaron a esta unidad en el Carbonífero inferior.

Sin embargo, los autores de la presente Hoja, opinan que la datación refleja una edad intermedia entre la edad del intrusivo y la del evento tectónico



**Figura 2.** Detalle de los granitos de la Formación Piedras de Afilar.

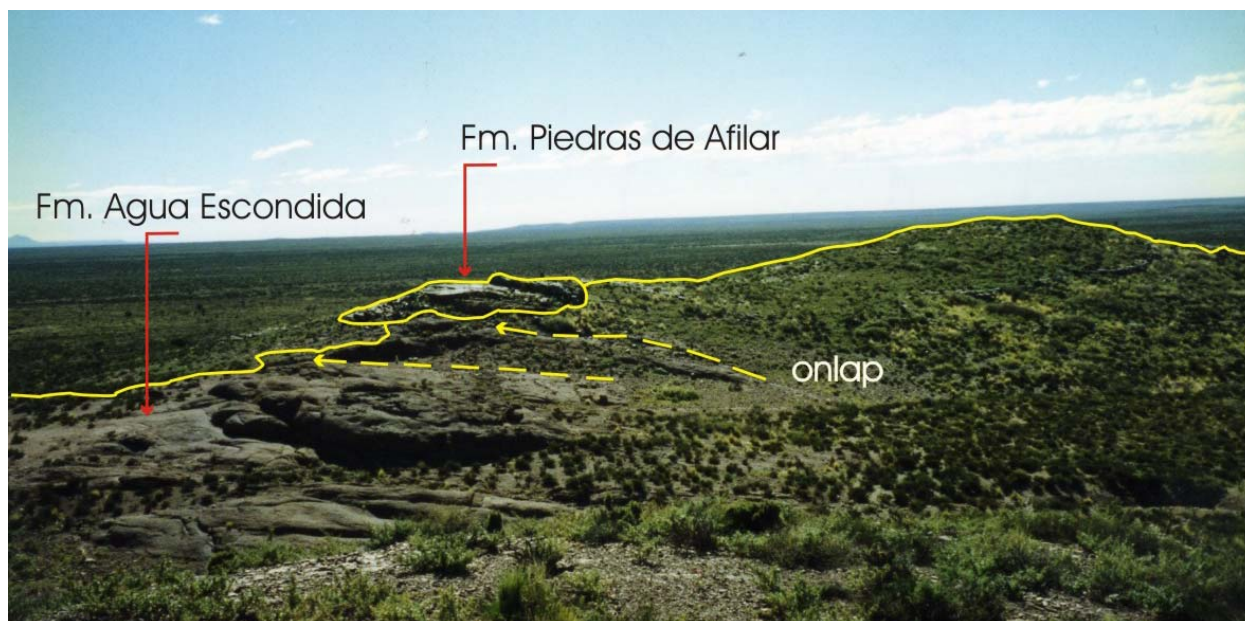


Figura 3. Contacto entre las formaciones Piedras de Afilar y Agua Escondida.

que determinó el diaclasamiento, fracturación y alteración del granito convirtiéndolo en una cataclasita.

Tal como fuera descrita en párrafos precedentes, la Formación Piedras de Afilar se halla surcada por diques aplíticos frescos y numerosas vetas de cuarzo estériles cuyo arrumbamiento general es coincidente con los asignados al Grupo Choiyoi. Esta removilización de fluidos podría ser la causante de un rejuvenecimiento de la edad de la roca de caja.

### Formación Agua Escondida (2)

*Areniscas, pelitas y vaques*

#### *Antecedentes*

Esta formación fue definida por González Díaz y García (1966), quienes agruparon bajo este nombre a una serie de sedimentitas que afloran, de manera dispersa, en los alrededores de la localidad de Agua Escondida. La asignación de una edad carbonífera para esta entidad, por parte de los citados autores, fue a partir del hallazgo de flora fósil.

Ortiz (en Criado Roque e Ibáñez, 1979), levantó perfiles estratigráficos, en cuya descripción figuran una alternancia de cuarcitas y calizas en forma predominante, intruidas y alteradas fuertemente por pórfiros oscuros a verdosos.

#### *Distribución areal*

Aflora en las inmediaciones del poblado de Agua Escondida, extendiéndose en forma dispersa hacia

el norte hasta la zona de la mina Elsiren y, hacia el sur, hasta el puesto de la Media Luna. La Loma de las Piedras de Afilar es la única zona donde está expuesta su base, los asomos más orientales son los que se encuentran al este del puesto Agua de Torres, en las lomas del Rodeo, Montosa, del Azulejo y del Romerillo.

En la zona comprendida entre Jagüel del Saliniano y la loma del Palo aparecen afloramientos surcados por numerosos diques, también en los alrededores del cerro del Chivo, en la zona del puesto Azufre, sudeste de Agua Nueva y al este de las sierras Porfíricas.

#### *Litología*

La Formación Agua Escondida, en la zona de su perfil tipo, está constituida por facies de areniscas, principalmente finas a medianas, de color castaño amarillento, con clastos de cuarzo dominante, escasos líticos con alto grado de redondeamiento, con buena selección, sin matriz, lo que determina una buena madurez textural. Tienen una fuerte cementación silíceica. Alternan con facies de vaques finas y medianas de color gris verdoso a gris verdoso oscuro que se presentan en bancos tabulares con arreglo granodecreciente.

Las estructuras sedimentarias observadas en las areniscas de grano mediano son la estratificación entrecruzada del tipo sigmoidal de mediana escala, generadas por corrientes tractivas bidireccionales y las tipo *herring bone*, estas últimas bastante comunes (figuras 4 y 5).



**Figura 4.** Estructuras sedimentarias en las areniscas de la Formación Agua Escondida.

En las areniscas más finas, la estructura predominante es la laminación paralela de alto régimen de flujo. En las vaques, sólo se advierte una estratificación gradada gruesa. La geometría de los bancos es tabular, de gran continuidad lateral.

En la zona de Loma de las Piedras de Afilas, sobre un paleorelieve labrado en la unidad homónima, se depositan areniscas gruesas a medianas de color rosado blanquecina, feldespáticas con estratificación sigmoidal. Lateralmente se desarro-



**Figura 5.** Fotografía panorámica de las areniscas de la Formación Agua Escondida.

llan facies de pelitas grises claras y oscuras, con estructuras de corrientes tractivas como de tracción-decantación tales como ondulitas trepadoras (*climbing ripples*), *flaser* y *wavy bedding* (figura 6).

Alternan con las facies anteriores, conglomerados gruesos, fango sostén, en bancos lenticulares con espesores de decenas de centímetros, constituidos predominantemente por clastos de granito, subangulosos a angulosos.

Las facies encontradas al este del cerro Áspero y en la base del cerro Azufre son de areniscas finas a muy finas, intercaladas con pelitas oscuras con ondulitas, laminación ondulosa, observándose ocasionalmente estructuras por escape de agua.

Por lo general, los afloramientos no poseen buena calidad ni continuidad lateral, especialmente donde hay facies finas, a causa del fuerte diaclasamiento y fracturación.

#### Ambiente

Se interpreta que esta unidad se depositó en un ambiente marino marginal. Los bancos arenosos presentes en la zona de Agua Escondida son barras y canales de marea. También se encontraron facies arenosas de barras submareales (*sand shoal*).

Las facies finas indican ambientes del tipo planicie de marea (*mixed flat*), mientras que las lentes

conglomerádicas de la Loma de las Piedras de Afilar representarían pequeños abanicos aluviales asociados a zonas de aporte muy localizada.

#### Relaciones estratigráficas

La base de esta unidad aflora en la zona de la Loma de las Piedras de Afilar, allí es posible observar la relación de *onlap* sobre la Formación Piedras de Afilar. Una discordancia erosiva la separa del Grupo Choiyoi.

#### Edad y correlaciones

La edad carbonífera superior de esta entidad queda determinada por la existencia de restos paleobotánicos encontrados por González Díaz y García (1966) en la zona de la mina de manganeso Santa Cruz, los cuales fueron estudiados por el Dr. Sergio Archangelsky quien verificó la presencia de Articuladas del tipo de *Calamites l.s.* y ramas y hojas que fueron asignadas al género *Noeggerathiopsis* (*Cordaites* sp.). La Formación Agua Escondida es correlacionable, litológica y cronológicamente, con las formaciones El Imperial, de la región de El Nihuil y, Tupe, Lagares y Jejenes de la Precordillera de La Rioja y San Juan.



**Figura 6.** Estructuras de corrientes tractivas y de tracción-decantación en las facies de pelitas grises de la Formación Agua Escondida.

## 2.2. PALEOZOICO-MESOZOICO

## GRUPO CHOIYOI

### 2.2.1. PÉRMICO - TRIÁSICO

El magmatismo neogondwánico manifiesto en la comarca está representado por una asociación volcano-plutónica que, regionalmente, se extiende a lo largo de los bloques de San Rafael y de Chadileuvú. Las relaciones mutuas entre las facies extrusivas e intrusivas reseñadas por Dessanti (1956), Núñez (1976 a, 1976 b y 1979), Polanski (1964), González Díaz (1964; 1972 a, b, c) y Holmberg (1973), y sus edades radiométricas (Dessanti y Caminos, 1967; Creer *et al.*, 1971; Toubes y Spikermann, 1976 y 1979; Núñez, 1976 a y 1979; Linares *et al.*, 1978 a, b y 1980; Linares, 1977, 1979 y 1981; Vilas y Valencio, 1982), permiten correlacionarlo con el Ciclo Pérmico-Triásico inferior del Magmatismo Gondwánico de Llambías *et al.* (1993).

La facies efusiva presente en el ámbito de la Hoja se corresponde con el Grupo Choiyoi *s.s.* de las cordilleras Principal y Frontal, reconociéndose en ella unidades menores, tal como lo hace Digregorio (1972) para el Choiyoi de la comarca tipo en la Cordillera del Viento (Neuquén) y, Caballé (1990) y Rodríguez Fernández *et al.* (1996) para áreas de la cordillera sanjuanina. Asimismo, Zöllner y Amos (1973), Coira y Koukharsky (1976), Llambías *et al.* (1993) y Méndez *et al.* (1995) interpretaron regionalmente dos o más secciones de distinta composición litológica.

La facies silíceo intrusiva se paraleliza con el Grupo El Portillo (Llambías *et al.*, 1993; *nom. subst.* Zanettini, 1998) existiendo regionalmente, según dataciones isotópicas, una estrecha relación genética entre ella y las volcánicas de igual carácter.

Este proceso efusivo-intrusivo, que tuvo lugar durante el Pérmico inferior alto-Triásico inferior, presenta características de transición desde un régimen compresional, representado hacia el norte de la comarca por el Grupo Cochicó, hacia otro distensivo cortical post orogénico, que persistió hasta el Triásico superior (Malvicini y Delpino, 1989; Kleiman y Salvarredi, 1989).

Con respecto a las edades de las unidades consideradas, los datos isotópicos para cada una de ellas ofrecen una amplia dispersión de valores entre el Pérmico y el Triásico superior y, aún, el Jurásico inferior, por lo que se puede pensar que se trata de rocas similares pertenecientes a distintas entidades o que, en algunos casos, son edades rejuvenecidas o erróneas.

Fue reconocido por Groeber (1929) bajo la denominación de Serie Porfírica Supratriásica, designación que cambió en 1946 por la de Choiyoilense, que proviene de Choiyoi, nombre aborigen de la Cordillera del Viento y lugar tipo de la unidad. Stipanovic (1965:431) substituyó ese término por el de Grupo Choiyoi.

En las eruptivas que componen el Grupo Choiyoi se observa una acidificación hacia los términos más jóvenes que permite distinguir, en base a la litología, una sección inferior mesosilíceo (Formación Agua de los Burros) y una superior silíceo (Formación Choique Mahuida). Se intercala una sección intermedia máfica (Formación Quebrada del Pimiento) que, junto con la superior silíceo, conformaría un acontecer magmático de carácter bimodal representativo de una etapa distensiva (Salvarredi, 1996).

Las relaciones de contacto entre las formaciones Agua de los Burros y Choique Mahuida se encuentran enmascaradas por el derrubio moderno, aunque cierta alternancia litológica en la base de la segunda sugiere un pasaje transicional de una a otra, mientras que la Formación Quebrada del Pimiento es regionalmente intrusiva en la inferior y alternante e intrusiva en la superior.

### **Formación Agua de los Burros (3)**

*Dacitas, andesitas, traquiandesitas, tobas, brechas; areniscas*

#### *Antecedentes*

La entidad fue reconocida y así denominada por González Díaz (1964) en la comarca de San Rafael. Si bien los autores de este trabajo asignan a estos depósitos a la Formación del epígrafe, no se descarta que en parte puedan corresponder a la Formación Arroyo Punta del Agua del Grupo Cochicó (Dessanti y Caminos, 1967), sobre todo en los afloramientos entre Agua Escondida y la mina Elsiren y entre el cerro La Leña y La Salinilla.

#### *Distribución areal*

Aflora al norte del poblado de Agua Escondida, entre éste y la mina Elsiren, y al sudoeste de la misma localidad, entre el cerro La Leña y el caserío de La Salinilla. Hacia el sur y sudeste de Agua Escondida se manifiesta en asomos dispersos al este del cerro El Cenizo, al nordeste del salitral de Afuera,

en el puesto El Capricho, en la loma El Porvenir o Colorada, en la estancia San Guillermo y en el puesto El Brete. En subsuelo (pórfiro y brechas dacíticas) ha sido localizada en perforaciones realizadas por Yacimientos Petrolíferos Fiscales en las proximidades del puesto Los Ramblones, intruida por granito del Grupo El Portillo (Orchuela *et al.*, 1989).

### Litología

Está conformada por lavas y cuerpos hipabisales de pórfiro dacítico y andesitas, acompañados por sus tobas, en ocasiones de carácter ignimbrítico, y brechas, de colores gris claro a oscuro, gris verdoso oscuro y verde grisáceo, que se tornan pardos y amarillentos por meteorización; en menor escala se encuentran traquiandesitas y dioritas cuarcíferas. Las rocas de composición dacítica son dominantes en el sector central y noroccidental de la comarca, mientras que en el oriente sobresalen las de carácter andesítico.

El *pórfiro dacítico*, macroscópicamente muestra una textura porfírica, con fenocristales tabulares de feldespatos blancos y/o rosados y cuarzo distribuidos en una pasta afanítica. Al microscopio se observa textura porfírica con fenocristales de plagioclasa (oligoclasa y andesina, en ocasiones con maclas de albita, periclino y Carlsbad), feldespato potásico (ortosa), escaso cuarzo, hornblenda, augita y biotita en pasta microgranosa, felsítica o microfelsítica de igual composición, con titanita, magnetita y apatita como minerales accesorios. Alteración sericítica, clorítica, epidótica y calcítica afecta a la plagioclasa y arcilloso-ferruginosa al feldespato potásico; el anfíbol está totalmente alterado a epidoto, clorita y óxido de hierro; la biotita se halla propilitizada. Se advirtieron alteraciones propilitica y sericítica afectando a la pasta y como relleno de fisuras.

Las *andesitas* tienen textura porfírica, con fenocristales de plagioclasa (andesina) y hornblenda verde, con titanita y apatita como minerales accesorios, en pasta microgranosa, felsítica, microfelsítica o pilotáxica. La plagioclasa presenta alteración arcillosa, sericítica y epidótica, mientras que la hornblenda se halla alterada a óxido de hierro, biotita, clorita y epidoto; la pasta suele estar argilitizada. Se encuentran también andesitas vitrofíricas, con cristaloclastos de feldespato y cuarzo en matriz vítrea parcialmente desvitrificada, con rasgos de fluidalidad y estructuras de trizas y globulitos.

Las *tobas dacíticas* son de textura porfiroclástica formada por cristaloclastos de cuarzo, plagioclasa (oligoclasa), feldespato potásico (ortosa) y biotita, litoclastos de volcanitas, tobas, granitoides, cuarcitas y hornfels y vitroclastos. La matriz es criptofelsítica con rasgos de fluidalidad y abundante material arcilloso-ferruginoso y minerales opacos. Los feldespatos suelen estar alterados a arcillas, epidotos, sericita y carbonato. Las *tobas andesíticas* se diferencian de las anteriores porque la plagioclasa es andesina y, el cuarzo y la biotita son escasos; además de criptofelsítica, la matriz es vítrea, parcialmente desvitrificada, con marcada fluidalidad y trizas cristalizadas.

Las *brechas andesíticas* son compactas, con litoclastos subangulosos a subredondeados de andesita y escasos basaltos, cristaloclastos de plagioclasa cálcica y piroxenos, en matriz afanítica compuesta por material arcilloso-ferruginoso. Los litoclastos alcanzan, en algunos casos, hasta 15 cm de diámetro. González Díaz (1972 a) señaló la presencia subordinada de un *pórfiro traquiandesítico* y de un *pórfiro tonalítico*.

De igual manera, intruyendo a las andesitas en Agua Escondida, los autores de esta Hoja, han observado diques de *diorita cuarcífera*, de textura xenomorfa granular mediana, compuesta por plagioclasa (andesina), hornblenda verde en pasaje a biotita y ésta a clorita, y cuarzo intersticial con estructuras gráficas en algunos sectores; como minerales accesorios se encontraron titanita, apatita y minerales opacos. Alteraciones arcillosa y sericítica afectan a la plagioclasa.

Al sur del puesto El Azufre, en la base de la unidad, se hallan *areniscas volcánicas* de grano fino y color gris mediano, integradas por cristaloclastos de cuarzo subredondeado a redondeado, plagioclasa (oligoclasa) y feldespato potásico (ortosa), ambos con alteración arcillosa, mafitos cloritizados y escasos litoclastos de volcanitas alteradas, en una matriz felsítica con material arcilloso-ferruginoso, minerales opacos y jarosita.

### Relaciones estratigráficas

Se asienta en discordancia angular sobre sedimentitas de la Formación Agua Escondida y es sobreyacida (en relación no visible por la cubierta de derrubios) por volcanitas silíceas de la Formación Choique Mahuida. Probablemente con esta última unidad existe transición, ya que pórfiros dacíticos se intercalan con brechas y tobas riolíticas de la parte basal de ella al nordeste del puesto Pantanito y la



misma vinculación es citada por Linares *et al.* (1980) al norte de Algarrobo del Águila (Hoja Geológica 3766-I, Santa Isabel) y en el puesto Salinas (Hoja Geológica 3966-II) y por Llambías *et al.* (1993) para la comarca de San Rafael. La intruyen rocas hipabisales riolíticas del Grupo El Portillo.

#### *Edad y correlaciones*

En el ámbito de la Hoja se correlaciona con las Porfiritas (Wichmann, 1928), el Miembro Mesosilíceo de la Formación Los Corrales (González Díaz, 1972 a y c) y la Formación El Centinela (Linares *et al.*, 1978 a). Regionalmente se correspondería con los pórfiros feldespáticos de la Formación Los Zainos (Holmberg, 1973). Las dataciones radiométricas entre  $267 \pm 10$  y  $250 \pm 10$  Ma (Linares, 1977 y 1979; Linares *et al.*, 1978 a, b y 1980) señalan para esta formación una edad pérmica inferior (Artinskiano) a superior (Tatariano) (véase cuadro 1).

### **Formación Quebrada del Pimiento (3 a)**

#### *Basaltos*

#### *Antecedentes*

Fue observada en la comarca de San Rafael e incluida en otras entidades por Dessanti (1956) y Polanski (1964). González Díaz (1964) la reconoció y nominó como unidad independiente.

#### *Distribución areal*

Aflora 600 m al este del puesto El Azufre y a unos 2 km al este del puesto El Capricho. Como los afloramientos son muy pequeños y a la escala de mapeo no se pueden representar, se los ha indicado en el mapa con un símbolo especial.

#### *Litología*

En El Azufre, la roca es un *pórfiro basáltico* de color gris oscuro casi negro, en cuya pasta afanítica se destacan fenocristales de plagioclasa alterada. Es un filón capa de 12 m de longitud visible y 2 m de potencia, que inclina  $35^\circ$  al noroeste.

En El Capricho, con rumbo este-oeste, se ven diques de *basalto* color gris oscuro, de textura porfírica con escasos fenocristales de plagioclasa (andesina) y epidoto como posible reemplazo del mafito original; la matriz es pilotáxica a traquítica, formada por laminillas de plagioclasa seudorientadas

y pequeños cristales cúbicos de pirita y/o magnetita. La plagioclasa está alterada a arcillas; se observan lentes de cuarzo-epidoto, cuarzo-carbonatos y de clorita con agregados de titanita y minerales opacos, de origen secundario.

#### *Relaciones estratigráficas*

En El Azufre intruye, mayormente en concordancia, a las sedimentitas de la Formación Agua Escondida, mientras que en El Capricho se aloja como pequeños diques en las rocas efusivas de las formaciones Agua de los Burros y Choique Mahuida.

#### *Edad y correlaciones*

En el marco de la Hoja corresponde al Miembro Básico de la Formación Los Corrales (González Díaz, 1972 c) y, hacia el norte, se correlaciona con el Meláfiro (Holmberg, 1973). De acuerdo con las relaciones estratigráficas observadas en la comarca de San Rafael por González Díaz (1972 b), reinterpretadas por Llambías *et al.* (1993), la unidad considerada sería posterior a las rocas mesosilíceas de la Formación Agua de los Burros, a la cual intruye, y parcialmente contemporánea con las volcanitas silíceas de la Formación Choique Mahuida.

La información isotópica indica, para el Bloque de San Rafael,  $266 \pm 10$  a  $258 \pm 10$  Ma (Creer *et al.*, 1971; Valencio y Mitchell, 1972; Toubes y Spikermann, 1976 y 1979; Linares, 1977; Núñez, 1979; Linares *et al.*, 1978 a, b), que la enmarcan en el Pérmico inferior alto, aunque la vinculación con la Formación Choique Mahuida extendería su edad hasta el Pérmico superior (véase cuadro 1).

### **Formación Choique Mahuida (4)**

*Lavas, tobas, ignimbritas y brechas riolíticas; areniscas tobáceas*

#### *Antecedentes*

La unidad fue establecida por Linares *et al.* (1978 a) para reunir a las volcanitas ácidas del Bloque de Chadileuvú y, parcialmente, del Bloque de San Rafael.

#### *Distribución areal*

La formación ocupa una gran extensión superficial en el noroeste de la Hoja, entre el puesto Cer-

co de la Niebla, Agua Escondida y Jagüel de la Piedra. Afloramientos dispersos se localizan en el centro-sur, entre el puesto El Penepe y el salitral Chos Malal, y sobre el borde oriental de la Hoja, entre los puestos El Capricho y Mayo Quincán.

### Litología

Está compuesta por lavas de composición riolítica, con intercalaciones y/o en alternancia con tobas, ignimbritas y brechas de igual composición; el conjunto se observa groseramente estratificado.

Las lavas de riolita son de colores pardo rojizo oscuro a claro, pardo grisáceo, gris claro a oscuro, rojo violáceo, violeta y lila, con texturas porfírica, vitrofírica, vítrea o esferulítica, en la que se destacan fenocristales de feldespato blanco o rosado y cuarzo en matriz microfelsítica, criptofelsítica, felsítica o vítrea, compuesta por cuarzo, feldespato potásico (ortosa), plagioclasa (oligoclasa), biotita y anfíbol. Los feldespatos están afectados por alteraciones caolínica, sericítica y calcítica y los anfíboles se hallan totalmente reemplazados por óxidos de hierro y clorita. Presentan fluidalidad, con delgados y continuos filetes de flujo, y suelen contener esferulitas de ceolita y de clorita.

Las tobas son vitrocrystalinas, de colores gris mediano, pardo claro, violeta oscuro, verde claro y rosado, de textura porfiroclástica, con cristaloclastos de cuarzo, feldespato y epidoto, vitroclastos y litoclastos de volcanitas y sedimentitas; la matriz es criptofelsítica a vítrea, con fluidalidad y estructuras de trizas y globulitos. Los feldespatos están afectados por alteración arcillosa y la matriz contiene material arcilloso-ferruginoso.

Las ignimbritas son de colores pardo oscuro, pardo rojizo, gris violáceo y violeta, con texturas porfírica, porfiroclástica, vitrofírica o vítrea, con fluidalidad; en la pasta, microfelsítica o microcrystalina, se destacan fenocristales de cuarzo, plagioclasa (oligoclasa), feldespato potásico (ortosa), anfíbol y biotita, cristaloclastos de plagioclasa y cuarzo y litoclastos de volcanitas. Se observan esferulitas y lenticulas o *fiammes*. Los feldespatos tienen alteraciones arcillosa, sericítica y calcítica y los anfíboles suelen estar totalmente reemplazados por óxidos de hierro, calcita y clorita. Localmente, las ignimbritas se presentan propilitizadas, con venas cuarzo-feldespáticas, de aspecto pegmatítico, alojadas en diaclasas y contienen vesículas rellenas por cuarzo.

Predominando arealmente entre Agua Nueva y Jagüel de la Piedra, como también así entre El Águila

y El Chacayal, se hallan *brechas riolíticas* y *pórfitos riolíticos brechosos*, de colores rosa, pardo rojizo y gris claro a oscuro, constituidos por cristaloclastos de cuarzo, feldespato potásico (ortosa), plagioclasa, abundantes litoclastos de ignimbritas, tobas, pórfito riolítico, granitoides y pelitas y vitroclastos, en una pasta micro a criptofelsítica marcadamente fluidal, formada por sílice cripto a microcrystalina, con venulación localizada de cuarzo blanco y pátinas de limonitas pardas y pardo rojizo en fracturas.

Para el área de El Chacayal, González Díaz (1972 a) citó interposiciones de *tobas arenosas* y *aglomerádicas* entre las brechas riolíticas y, en el puesto El Capricho y al sur de Agua Nueva, los autores de esta Hoja detectaron intercalaciones de *areniscas tobáceas* de grano muy fino a fino, color pardo grisáceo claro y gris mediano.

### Relaciones estratigráficas

La entidad se asienta en discordancia sobre la Formación Agua Escondida y en relación no visible por la cubierta sedimentaria cuaternaria, aunque probablemente de transición, sobre la Formación Agua de los Burros. Es intruida por granitoides y pórfitos riolíticos del Grupo El Portillo y cubierta por volcanitas cenozoicas.

### Edad y correlaciones

La unidad comprende a los Pórfidos Cuarcíferos (Wichmann, 1928), los Pórfidos Rojos (Sobral, 1937) y las efusivas del Miembro Ácido de las formaciones Los Corrales (González Díaz, 1972 a y c) y Cerro Carrizalito (González Díaz, 1972 b).

Las dataciones radimétricas entre  $266 \pm 20$  y  $215 \pm 10$  Ma (Toubes y Spikermann, 1976 y 1979; Linares, 1977 y 1979; Linares *et al.*, 1978b y 1980) indican regionalmente una edad pérmica inferior alta a triásica superior, aunque con un predominio entre 256 y 248 Ma que señala Pérmico superior (véase cuadro 1).

## GRUPO EL PORTILLO (5)

### Intrusivos graníticos y riolíticos

#### Antecedentes

La facies silíceo intrusiva se paraleliza con el Grupo El Portillo existiendo regionalmente, según dataciones isotópicas, una estrecha relación genética entre ella y las volcanitas de igual carácter.

El Grupo El Portillo (Llambías *et al.*, 1993; *nom. subst.* Zanettini, 1998) es un conjunto plutónico-hipabisal de naturaleza silíceo, dentro del cual se pueden diferenciar entidades menores informales que, siguiendo a González Díaz (1972 a y c), son cuerpos con estructura granosa y cuerpos con estructura porfírica.

*Distribución areal*

Hacia el norte, noroeste y sur de Agua Escondida, afloramientos de *stocks* se localizan en el área de la mina Santa Cruz, al norte del puesto Río Blanco, en el puesto El Balde Solarino, al norte de la mina Liana, en el cerro Batea, en el puesto Jagüel Saliniano y al este del puesto El Azufre; en el sur de la Hoja se encuentran en el salitral Chos Malal. La entidad aflora como diques en el noroeste del área

de trabajo, entre la mina Ethel y la mesilla Negra y entre el puesto Borbarán y Jagüel de la Piedra.

*Litología*

El Grupo El Portillo está compuesto por intrusiones de granitoides y pórfiros riolíticos, siendo éstos los representantes póstumos de la secuencia, ya que atraviesan a los primeros. En la zona de contacto suelen contener xenolitos de la roca encajante; en relación con la Formación Agua Escondida es común la ocurrencia de xenolitos de sedimentitas de variadas dimensiones, alcanzando en algunos casos 12 a 15 m de largo por 6 a 10 m de ancho, y en la roca de caja, la presencia de venillas graníticas, de cuarzo y de epidoto.

**Cuerpos con estructura granosa:** constituyen *stocks* hipabisales a plutónicos y, en menor canti-

FORMACIÓN	ROCA	UBICACIÓN	EDAD	AUTOR
<b>Agua de los Burros</b>	andesita	Pto. Morales	270 ± 10	Núñez, 1979
	pórf. and.	C <sup>os</sup> Azules	67 ± 10	Linares, 1979
	pórf. dior.	C <sup>o</sup> Agua Escondida	265 ± 15	Linares, 1979
	pórf. and.	C <sup>o</sup> El Centinela	256 ± 10	Linares <i>et al.</i> , 1980
	pórf. and.	C <sup>o</sup> El Centinela	250 ± 10	Linares <i>et al.</i> , 1978 a
<b>Quebrada del Pimiento</b>	pórf. basál.	Q <sup>da</sup> de los Dormidos	259 ± 10	Núñez, 1979
	pórf. basál.	Q <sup>da</sup> La Huertita	258 ± 10	Núñez, 1979
<b>Choique Mahuida</b>	riolita	C <sup>o</sup> Colón	266 ± 20	Linares <i>et al.</i> , 1980
	pórf. riolít.	C <sup>o</sup> Cavado	260 ± 10	Linares, 1979
	pórf. riolít.	C <sup>o</sup> Las Catas	260 ± 10	Linares, 1979
	riolita	Chos Malal	256 ± 15	Linares, 1977
	pórf. riolít.	Los Corrales	255 ± 10	Linares, 1979
	riolita	C <sup>o</sup> La Ramada	254 ± 10	Linares <i>et al.</i> , 1980
	riolita	C <sup>o</sup> Mayo Quincán	248 ± 10	Linares <i>et al.</i> , 1980
	pórf. riolít.	C <sup>o</sup> Colón	237 ± 15	Linares <i>et al.</i> , 1980
<b>Grupo El Portillo</b>	granito	Alg. del Águila	256 ± 10	Linares <i>et al.</i> , 1980
	pórf. gran.	Chos Malal	250 ± 10	Linares <i>et al.</i> , 1980
	pórf. gran.	Chos Malal	248 ± 10	Linares, 1981
	granito	Alg. del Águila	246 ± 10	Linares, 1981
	pórf. gran.	Chos Malal	244 ± 10	Linares <i>et al.</i> , 1980
	granito	Alg. del Águila	240 ± 10	Linares, 1981
	granito	Alg. del Águila	236 ± 10	Linares <i>et al.</i> , 1980

**Cuadro 1.** Edades radimétricas de los grupos Choiyoi y El Portillo, determinadas en la Hoja Agua Escondida y áreas vecinas.

dad, cuerpos diqueiformes, de granito, pórfiro granítico, pórfiro granodiorítico y pegmatoides.

Hacia el noroeste y norte de Agua Escondida se destacan los *stocks* graníticos de los puestos La Menta y Butaco, de las minas Liana y Elsiren y, en el centro-sur de la Hoja, el de Chos Malal.

Los *granitos* son de colores rosa mediano a oscuro y gris, que se tornan amarillo pardusco por oxidación; el grano es mediano a grueso. Al microscopio se observa textura granosa alotriomorfa o xenomorfa, gruesa a fina, compuesta por cuarzo, feldespato potásico (ortosa, microclino), plagioclasa (albita, oligoclasa) y biotita; los minerales accesorios son apatita y circón. El cuarzo aparece en cristales y formando texturas gráficas en los feldespatos, en ocasiones muestra signos de cataclasis; el feldespato y la plagioclasa se presentan alterados en caolín y sericita y, la biotita, en pasaje a muscovita, clorita y óxido de hierro.

Un análisis modal señala 43% de feldespato potásico, 30% de plagioclasa, 22% de cuarzo y 5% de mafitos y minerales accesorios (González Díaz, 1972 c).

El granito de Chos Malal, reconocido por primera vez por Wichmann (1928), aflora de manera discontinua en el caserío de Chos Malal, sobre los bordes del salitral del mismo nombre, cubierto por regolito y arenas eólicas que no permiten conocer la roca encajante. Hacia el sudeste y en subsuelo, ha sido localizado en perforaciones realizadas por Yacimientos Petrolíferos Fiscales en las proximidades del puesto Los Ramblones, intruyendo a dacitas y brechas dacíticas de la Formación Agua de los Burros (Orchuela *et al.*, 1989). Es un *stock* de granito color blanco rosado a rosa oscuro, de textura granosa que varía de fina a gruesa en sentido norte-sur, afectado por débil cataclasis; en partes contiene nidos de cuarzo idiomórfico, cavidades miarolíticas con material ferruginoso pardo rojizo y pátinas de óxidos pardo oscuro a negro en diaclasas. Sobresale escasamente del relieve general y muestra oquedades producidas por meteorización.

Al microscopio presenta texturas hipidiomorfa, panalotriomorfa o xenomorfa granular mediana a gruesa, y está constituido por cuarzo alotriomorfo afectado por débil cataclasis, feldespato potásico (ortosa, microclino) perítico, con maclas de Carlsbad, plagioclasa (albita-oligoclasa, oligoclasa-andesina) subordinada, con maclas de albita, periclino y Carlsbad, y escasas biotita y muscovita; el mineral accesorio es circón. Esbozos de estructura gráfica se observan en los feldespatos. El

feldespato potásico está afectado por alteración arcilloso-ferruginosa y calcítica, la plagioclasa por sericítica y calcítica y la biotita por clorítica, calcítica y hematítica.

En la antigua cantera sita en la parte sur del salitral se advierte que el *stock* está intruido por un granito color gris mediano, relativamente fresco ya que sólo el feldespato potásico tiene leve alteración arcillosa. Se manifiesta como un cuerpo de pocos metros de diámetro y como relleno de diaclasas; algo de cuarzo hialino aparece en el contacto y lo enmascaran pátinas de oxidación color negro a pardo oscuro.

En los afloramientos del borde sur del salitral se encuentra un dique de granito aplítico de rumbo norte, color rosa oscuro, con xenocristales de granate (almandino?). El cuerpo tiene oquedades de meteorización, es de unos 20 m de ancho mayor y varios metros de longitud, de forma irregular, con contactos netos con el cuerpo granoso principal y de él derivan diques menores con cuarzo en sus bordes y en intersecciones entre ellos. Se interpreta que este cuerpo puede ser sinplutónico.

El *stock* también está afectado por diques aplíticos de anchos centimétricos variables. Las aplitas son de color rosa a pardo claro, con textura granosa fina panalotriomorfa, compuestas por feldespato potásico (microclino) perítico, maclado, plagioclasa (oligoclasa) con escasas maclas de albita, cuarzo intersticial y escasas biotita verde y magnetita.

La facies porfírica está integrada por pórfiros graníticos y granodioríticos.

Los *pórfiros graníticos* (granófiros), de colores rosa pardusco, pardo rojizo claro y gris claro, se presentan como variación lateral en los bordes de los cuerpos de granito y como diques, diferenciándose por su textura porfírica y matriz micrográfica.

En Jagüel del Saliniano, intruyendo a sedimentitas carboníferas, aflora un *stock* de *pórfiro granodiorítico* color gris claro, ocre claro por meteorización, con fenocristales de cuarzo, plagioclasa (andesina, oligoclasa), feldespato potásico (ortosa) y biotita y como minerales accesorios apatita y circón, en una matriz xenomorfa granular mediana a fina compuesta por los mismos minerales. Los feldespatos muestran alteraciones arcillosa y sericítica; la biotita está cloritizada; se observa silicificación de la matriz. Contiene xenolitos de la roca encajante y es intruido por diques de pórfiro riolítico.

**Cuerpos con estructura porfírica:** son los representantes póstumos de la secuencia, ya que atraviesan a los anteriores. Según González Díaz (1972 c), en ellos se diferencian pórfiros riolíticos rojos y pórfiros riolíticos claros.

Los *pórfiros riolíticos rojos* forman diques sobresalientes en el relieve, de 10 a 50 m de espesor. Se encuentran diaclasados en planos que definen grandes bloques. Son rocas porfíricas de color rojo, rosa y violeta. La textura es granofírica, esferulítica o microcristalina, con fenocristales de feldespato potásico (ortosa) micropertítico, plagioclasa (albita, oligoclasa) y cuarzo, con menores proporciones de biotita y anfíbol, en una pasta holocristalina a felsítica de composición cuarzo-feldespática. El feldespato y la plagioclasa poseen alteración arcilloso-ferruginosa y la última, además, a sericita y epidoto; la biotita pasa a clorita y el anfíbol se halla totalmente reemplazado por epidoto, clorita y óxido de hierro.

Los *pórfiros riolíticos claros* se distinguen por su intenso diaclasamiento y sus colores amarillo blanquecino a castaño muy claro y pardo anaranjado debido a meteorización. La roca es de textura porfírica a granosa muy fina, con aislados fenocristales de feldespato alcalino (ortosa), plagioclasa (albita, oligoclasa), cuarzo y escasa biotita, en pasta poiquilítica constituida por cuarzo y feldespato potásico. El feldespato presenta alteración arcilloso-ferruginosa que afecta también a la pasta, en la que, además, se observa sericitización.

Se han identificado también pórfiros riolíticos al sur del puesto Bravo (González Díaz, 1972 c) y entre El Cenizo y la Barda Negra (Núñez, 1976 a). En este último caso es una roca pardo grisácea, porfírica, con fenocristales de cuarzo, feldespato potásico (ortosa) y plagioclasa (oligoclasa), en agregados glomeroporfíricos, en pasta microgranosa, en partes pilotáxica, compuesta por un agregado de cuarzo y feldespato potásico.

#### *Relaciones estratigráficas*

La entidad intruye a las formaciones Agua Escondida, Agua de los Burros y Choique Mahuida y es cubierta por volcanitas cenozoicas.

#### *Edad y correlaciones*

Se correlaciona con el Granito Viejo (Wichmann, 1928), con los cuerpos intrusivos del Miem-

bro Ácido de las formaciones Los Corrales y Cerro Carrizalito (González Díaz, 1972 a y b), con la granodiorita de la Formación Los Zainos, con la Formación Chapal-co (Holmberg, 1973) y con la Formación Zúñiga (Linares *et al.*, 1978 a).

Las edades radiométricas en el Bloque de San Rafael y, en lo que toca a la Hoja, en el Bloque de Chadileuvú, varían entre  $272 \pm 5$  y  $192 \pm 6$  Ma (Toubes y Spikermann, 1976 y 1979; Linares *et al.*, 1978b y 1980; Linares, 1981; Vilas y Valencio, 1982), es decir Pérmico inferior (Sakmario) a Jurásico inferior (Pliensbachiano); los datos dominantes para la comarca señalan 250 a 240 Ma, Pérmico superior alto a Triásico inferior (véase cuadro 1).

### 2.3. MESOZOICO-CENOZOICO

En esta zona este período está constituido por rocas clásticas y carbonáticas cuya sedimentación comienza en el Cretácico superior alto y se extiende hasta el Paleógeno inferior bajo.

De la potente sucesión estratigráfica definida por Groeber (1946) para el Mesozoico en la vecina zona de la Cuenca Neuquina y separada por dicho autor en tres grandes ciclos («Jurásico», «Ándico» y «Riograndico»), en el ámbito de la Hoja solo se depositó la megasecuencia superior (Legarreta y Gulisano, 1989) del Ciclo Riograndico, correspondiente al Grupo Malargüe.

#### GRUPO MALARGÜE

##### *Antecedentes*

Constituye un conjunto de sedimentitas marinas y continentales que fueron denominadas por Gerth (1925) como Estratos de Malargüe, en tanto que Groeber (1946) utilizó el nombre de Malalhueyano.

Uliana y Dellapé (1981) realizaron un estudio detallado de las rocas ubicadas entre el Cretácico superior y el Terciario inferior, efectuando un profundo análisis de los antecedentes de las unidades que lo componen.

Dentro del Grupo Malargüe se pueden diferenciar varias unidades litoestratigráficas en comarcas vecinas; entre ellas, las formaciones Loncoche, Roca y Pircala en el ámbito de la Cuenca Neuquina en el sur de Mendoza. También, desde un criterio cronoestratigráfico, fue separado por Legarreta *et al.* (1988) en seis secuencias depositacionales.

## Formación Loncoche (6)

*Areniscas, grainstones, calizas y pelitas*

### Antecedentes

Esta unidad fue estudiada por Wichmann (1927) quien la denominó Senoniano Lacustre. Groeber (1946) la nominó Loncochense. Posteriormente, adquirió el nombre de Formación Loncoche, con el cual es conocida actualmente.

Fue investigada por diversos autores dada la importancia en cuanto a su contenido fosilífero y por representar el pasaje del Cretácico al Terciario (Bertels, 1969; Andreis *et al.*, 1974; González Díaz, 1979).

### Distribución areal

Aflora en el cuadrante sudoeste de Hoja, en las proximidades del puesto La Peligrosa, cerrito el Azufre, Agua de Toro, salar Redondo y salitral La Salina.

### Litología

En la zona de Agua de Toro se encuentra el mejor afloramiento de la Formación Loncoche, donde está constituida principalmente por una alternancia de: a) areniscas finas a medianas, de color gris y gris amarillento, con cemento carbonático; b) *grainstones* oolíticos de color gris blanquecino, con participación de partículas arenosas y estratificación entrecruzada sigmoidal, y c) calizas estromatolíticas castaño amarillentas.

La geometría general de los bancos es tabular a lenticular.

En el afloramiento de La Peligrosa las facies son más finas. Es posible encontrar pelitas y pelitas calcáreas grises y verdosas, con laminación ondulosa a veces paralela, fina a muy fina, intercaladas con anhidrita nodular en estratos de poco espesor; estos sulfatos pueden aparecer también como nódulos aislados dentro de las capas pelíticas.

La mayoría de los asomos son relictos preservados por la cubierta basáltica (La Peligrosa, cerrito El Azufre y salitral La Salina).

En el contacto con los basaltos se desarrolla un nivel de nódulos silíceos que forman lentes de sílice criptocristalina, de coloración blanquecina y rojiza, de origen diagenético.

No se observó la base ni el techo de esta entidad, por lo tanto, los espesores medidos son parcia-

les. En la zona La Salina se encuentra semicubierta por bloques del basalto de la Formación El Puente; allí se midieron 8 m de esta unidad. En el puesto La Peligrosa su base está cubierta y afloran solamente 7 metros.

### Ambiente

Se interpreta que la Formación Loncoche, en esta región, fue depositada en un ambiente marino marginal, específicamente en una planicie de marea. Los bancos arenosos presentes en la zona de Agua de Toro representarían barras originadas a partir de corrientes mareales (Legarreta *et al.*, 1993).

Esta unidad marca el inicio de la inundación marina atlántica, estableciéndose un mar somero, donde las variaciones en la salinidad y turbidez del agua controlan la aparición de facies arenosas o carbonáticas. También queda evidenciada, en función de los niveles evaporíticos intercalados, una alta tasa de evaporación en un ambiente de *sabkha* costero.

### Relaciones estratigráficas

La base de esta unidad no aflora en el área de trabajo. La misma ha sido estudiada en la zona de Malargüe donde queda definida una discordancia estratigráfica, tal como fuera señalado por Andreis *et al.* (1974) y Digregorio y Uliana (1980), probada por el desarrollo de sedimentitas marinas y continentales sobre los términos pelíticos rojos de la sección superior del Grupo Neuquén.

En el corte estructural B-B', se infiere que en el subsuelo, las sedimentitas de esta formación se sobrepone con una disposición de traslape (*onlap*) sobre los grupos Neuquén y Choiyoi.

Pasa en transición hacia arriba y lateralmente a la Formación Roca. Constituye una típica relación de pasaje diacrónico de un ambiente marino a otro. Discordancias erosivas con un importante *hiatus* son las que la separan de las formaciones Puesto Barros y El Puente y del Grupo Palaoco.

### Edad y correlaciones

Con respecto al contenido fosilífero, puede citarse lo encontrado por Ibáñez (1969) y estudiado por Camacho, quien determinó la presencia de *Ostrea* sp.; *Ostrea aff. regionis* Camacho; *Pecten modestus* Camacho; *Anomia* sp.; *Terebratula?* sp.;

*Turritela n. sp.*, *Actaeonina n. sp.* y gastrópodos indeterminados.

Bertels (1969, 1990) realizó un importante aporte en cuanto a las asociaciones faunísticas, en especial microfaunas tanto bentónicas como planctónicas.

A partir de los fósiles hallados en estas sedimentos y por sus relaciones estratigráficas se le adjudica una edad campaniana.

Esta unidad es correlacionable con las formaciones Allen y Huantraico.

### **Formación Roca (7)**

*Rudstones, grainstones, areniscas y pelitas*

#### *Antecedentes*

Muchos son los autores que han aportado trabajos sobre esta unidad, entre ellos cabe mencionar a Roth (1899), Burckhardt (1903), Wilckens (1905), Schiller (1912), Windhausen (1918), Wichmann (1927), Weaver (1931) y Groeber (1946). Feruglio (1949-1950), Leanza (1967) y Bertels (1969) fueron quienes realizaron un análisis detallado de los antecedentes de esta formación.

#### *Distribución areal*

La Formación Roca aflora en las Bardas Bayas, al norte del salitral Negro, en el cerro La Parva, y bordea el salitral La Amarga.

#### *Litología*

Se caracteriza por presentar *rudstones* a *grainstones* esqueléticos, en capas tabulares de coloración gris amarillenta clara, con estratificación paralela ondulosa mediana a fina. Los estratos más importantes muestran estratificación entrecruzada sigmoidal, los que en la zona de las Bardas Bayas alcanzan hasta 2 m de espesor.

En algunos sectores se intercalan con areniscas calcáreas finas a medianas. Asociadas a ellas se advierten facies de limolitas y areniscas calcáreas muy finas, de color verde oliva claro a amarillentas, con laminación paralela y ondulitas. Las facies finas son más potentes en la base de la unidad.

En el salitral La Amarga, la Formación Roca adquiere una tonalidad que va desde el rosado amarillento al rojizo (figura 7).



**Figura 7.** Formación Roca en el salitral La Amarga.



Figura 8. Calizas criptocristalinas de la Formación Roca en el cerro La Parva.

Los espesores medidos son parciales dado que en ningún afloramiento pudo ser observada la base de esta entidad. En el salitral La Amarga se registraron 6 m, mientras que en las Bardas Bayas superara los 13 metros.

En los afloramientos que se encuentran en la base del cerro La Parva pueden verse, en el contacto con la formación homónima que la intruye, calizas criptocristalinas, de color gris medio a gris azulado con abundante material ferruginoso y con venillas de carbonato límpido de grano mayor que el general de la roca (figura 8).

#### Ambiente

Esta unidad se define como una rampa carbonática de amplio desarrollo que marca la máxima expansión de la inundación atlántica, conocida en la literatura como «*mar rocanense*».

#### Relaciones estratigráficas

La Formación Roca se apoya transicionalmente sobre la Formación Loncoche. Una discordancia erosiva la separa tanto de la Formación Vaca Mahuida como del Grupo Palaoco que la suprayacen.

#### Edad y correlaciones

La fauna registrada en esta unidad ha sido intensamente estudiada con el objeto de aportar datos

para la resolución estratigráfica del límite cretácico - terciario.

Leanza (1967) señaló el hallazgo de *Baculites* y de *Ostrea ameghinoi* var. *rocana* Ih. en la zona de La Amarga, Barda Baya y cerros Bayos. Núñez (1976 a), amplió la colección fosilífera con sus estudios en Barda Baya donde encontró, *Baculites* sp., *Venericardia* sp.; *Ostrea ameghinoi*, *Exogyra ostracina mendozana*, *Ostrea wilckensis* Ih; *Ostrea lingua Camacho*; *Ostrea Clarae* Ih; *Venericardia burmeisteri* Bohem; *Turritella* sp. aff. *doeringi* Boehm; dientes de tiburón y restos de apéndices de crustáceos (cangrejos) *Gryhaeostreaa* cf. *callohylla*.

Sobre la base de su contenido fosilífero, se asigna esta unidad al Maastrichtiano superior - Daniano.

## 2.4. CENOZOICO

### 2.4.1. PALÉOGENO

#### 2.4.1.1. Eoceno superior

#### **Formación Vaca Mahuida (8)**

*Grainstones, areniscas y pelitas*

#### Antecedentes

Wichmann (1928) y Sobral (1942) analizaron a esta unidad y la incluyeron en sus trabajos sobre los



lineamientos generales de la geología de las provincias de La Pampa y Río Negro. Este último autor se refirió a la misma como Estratos Post Rocanenses.

La Formación Vaca Mahuida fue definida por Uliana (1973) en un trabajo inédito. Uliana y Camacho (1975) le dieron carácter formal. Su perfil tipo se encuentra en el cerro homónimo al noroeste de la provincia de Río Negro, donde alcanza un espesor de 44 metros. Llambías (1975) designó informalmente a estas rocas como Formación Copel. Luego, Linares *et al.* (1980) volvieron a nominarla como Vaca Mahuida. Núñez (1979) reconoció a esta unidad en la Hoja 31 e, Chical-Co.

#### *Distribución areal*

Aflora en el lugar conocido como La Bardita o Barda Amarilla en las inmediaciones del puesto Los Morritos, allí los asomos no son de buena calidad, dado que el grado de meteorización es elevado, confiriéndole al conjunto un aspecto poroso y pulverulento. También está expuesta en la zona entre el puesto los Pajaritos y Los Ramblones, al nordeste del salitral La Amarga y al este de Agua del Médano.

#### *Litología*

Las rocas que se han encontrado en el sector cercano al salitral La Amarga son principalmente

*grainstones* oolíticos de color castaño amarillento claro, cementados por calcita esparítica; algunos de los núcleos de las oolitas están constituidos por intraclastos. Presentan ocasionalmente extraclastos arenosos de cuarzo y feldespato (plagioclasa) subangular, intersticial; en algunos casos: los extraclastos actúan como núcleos de oolitas. Se ha localizado fauna de gastrópodos.

Los *grainstones* se intercalan con areniscas finas castaño amarillentas de composición predominante feldespática, con buena selección; presentan manchas de óxido. Se disponen en bancos tabulares con estratificación entrecruzada sigmoidal (figuras 9 y 10). También se encuentran pelitas calcáreas verdosas con laminación paralela.

El espesor medido en el salitral La Amarga es de 4 metros.

#### *Ambiente*

Representa un ambiente marino marginal, de escasa profundidad, con niveles de energía variable. Los *grainstones* oolíticos se vincularían a relleno de canales de marea.

#### *Relaciones estratigráficas*

Dentro de la zona que abarca esta Hoja, y debido a la cobertura cuaternaria, no son visibles las re-



**Figura 9.** Estratificación sigmoidal en areniscas de la Formación Vaca Mahuida.



Figura 10. Detalle de la estratificación sigmoidal de las areniscas de la Formación Vaca Mahuida.

laciones de yacencia de esta unidad. Sin embargo, en Hojas vecinas, puede observarse que la misma traslapa sobre un relieve previo labrado sobre términos de las formaciones Roca y Loncoche. Por encima, en discordancia erosiva, se apoya la Formación El Puente.

#### *Edad y correlaciones*

Uliana y Camacho (1975) determinaron la presencia de *Venericardia (Venericor) sp.*, *Turritela nov. sp.* y *Iheringiana aff. patagonensis (Desor)* en su localidad tipo. Dado su contenido fosilífero y sus relaciones estratigráficas, se le asigna a esta unidad una edad eocena superior.

Se correlaciona con la Formación El Fresco de la Hoja La Reforma.

### 2.4.2. PALEÓGENO-NEÓGENO

#### 2.4.2.1. Oligoceno-Mioceno

#### **Formación La Parva (9)**

##### *Basalto*

##### *Antecedentes*

Estas rocas fueron observadas por Wichmann (1928) y Sobral (1942); sin embargo, quien le adju-

dicó rango de Formación fue Núñez (1979), en su descripción de la Hoja 31 e, Chical-Co.

##### *Distribución areal*

Su principal afloramiento lo constituye el cerrito La Parva ubicado en la parte central de la Hoja. En las cercanías de Agua de Díaz, semicubierto, aparece un pequeño montículo que puede asimilarse a esta unidad, con reservas.

##### *Litología*

Se trata de un basalto de textura porfírica poco evidente, con escasos fenocristales de feldespatos blanco lechosos, inmersos en una matriz granosa fina color gris-castaño oscuro. Al microscopio presenta fenocristales de plagioclasa cálcica zonada, levemente corroída por la pasta y glomérulos de olivina y piroxeno (augita). La pasta es intergranular gruesa formada por tablillas de labradorita, augita y minerales opacos intersticiales. Algunos cristales de olivina poseen una incipiente serpentización y formación de iddingsita en bordes y fracturas. Abundantes son los cristales de apatita idiomorfa y los minerales opacos xenomorfos relacionados a los mafitos y sus procesos de alteración. Dado su alto grado de diaclasamiento, esta roca presenta la particularidad de partirse en lajas (figura 11).



Figura 11. Disposición en lajas de los basaltos de la Formación La Parva.

### *Relaciones estratigráficas*

Intruye a la Formación Roca, ocasionando recristalización de las calizas en la zona de contacto.

### *Edad y correlaciones*

Dataciones realizadas por Núñez (1979), arrojaron valores de  $24 \pm 4$  Ma, los que ubican a la Formación La Parva en el límite oligoceno - mioceno.

Dada su yacencia, su aspecto macroscópico y su edad, puede inferirse que se trata de un *neck*, centro de emisión de las volcánicas del Grupo Palaoco.

## 2.4.3. NEÓGENO

### 2.4.3.1. Mioceno

#### **Formación Puesto Barros (10)**

*Areniscas tobáceas*

#### *Antecedentes*

Esta entidad fue reconocida por Wichmann (1928), quien le adjudicó edad pliocena correlacionándola con las calizas con ostrácodos de Puelén. Sobral (1942), las denominó «areniscas calcáreas grises» en su obra sobre los lineamientos generales

de la geología del occidente de La Pampa. González Díaz (1972 c) le confirió el rango de Formación, rectificando la edad en la Hoja 31 d, La Matancilla, coincidiendo con los trabajos inéditos de Núñez (1979).

### *Distribución areal*

Las rocas de esta unidad son sólo asomos discontinuos que se distribuyen por debajo de la barda constituida por la colada basáltica del Grupo Palaoco, en la zona del puesto Agua de Díaz, cerros Gato, Rosado, León y Barda Negra.

### *Litología*

Está caracterizada por la alternancia de areniscas tobáceas finas a medianas y el color es castaño grisáceo claro. Hacia el techo, en contacto con el basalto, la coloración se hace más rojiza. Son parcialmente friables y están constituidas por clastos de cuarzo, feldespatos (más del 35%) y abundantes vitroclastos, subredondeados a subangulosos. En determinadas muestras se observa gran cantidad de litoclastos de caliza. Presenta marcas de raíces y procesos edáficos avanzados (figura 12), que dan como resultado una cementación calcárea no homogénea. Hay una marcada estratofábrica tabular.



**Figura 12.** Procesos edáficos avanzados en las areniscas tobáceas de la Formación Puesto Barros.

### *Ambiente*

El ambiente de depositación de estas sedimentitas es eminentemente continental, específicamente una planicie aluvial con procesos pedogénicos, desarrollada en las cercanías de un centro volcánico que aportó gran cantidad de vitroclastos al sedimento.

### *Relaciones estratigráficas*

El contacto con la unidad infrayacente es por medio de una discordancia erosiva al igual que el deslinde superior, dado por una discordancia regional (truncación erosional) que bisela a esta formación, razón por la cual los afloramientos en esta zona están poco preservados.

### *Edad y correlaciones*

La edad de la Formación Puesto Barros queda determinada por su posición estratigráfica, es decir es previa a la depositación del Grupo Palaoco, por lo tanto es miocena inferior. Es equivalente a la Formación Puesto Fortunata.

## GRUPO PALAOCO (11)

### *Basaltos olivínicos*

### *Antecedentes*

Groeber (1929) determinó la localidad tipo de esta unidad en la sierra de Palaoco, denominándola Palaocolitense o Basalto I (Groeber, 1946).

Posteriormente, Yrigoyen (1972) asignó el nombre de Grupo Domuyo- Palaoco al ciclo plutónico - volcánico que se desarrolló durante el Mioceno medio. Este complejo volcánico, en su localidad tipo, está constituido por basaltos olivínicos, basandesitas, brechas, aglomerados basálticos y tobas, mientras que en el área que abarca la Hoja Agua Escondida sólo se encuentra la facies volcánica correspondiente a los basaltos olivínicos, razón que ha llevado a distintos autores a denominarla Formación Palaoco (González Díaz, 1979) o bien Palao Co (Núñez, 1976 a).

### *Distribución areal*

Ocupa el área central de la Hoja en el cerro Cortaderal, Barda Pencosa, cerros El Gato, Rosado,

El Cenizo, la Barda Negra y la loma Montosa. Como afloramientos discontinuos, esta entidad aparece en el cerro El Ramblón, en la loma del Guadal, Bordo Amarillo y Los Dos Linderos.

### *Litología*

La roca es un basalto del tipo olivínico de grano grueso, color gris oscuro, con abundantes vesículas rellenas con calcita. Tiene textura porfírica, en la que se observan cristales de olivina, plagioclasa del tipo labradorita ácida, escaso piroxeno y abundante mineral opaco en pasta intergranular gruesa. Los fenocristales de olivina están frecuentemente alterados en iddingsita.

### *Relaciones estratigráficas*

Se apoya discordantemente sobre unidades terciarias y mesozoicas, tal como ocurre en la zona del cerrito El Azufre al sudeste del Cortaderal donde lo hace sobre sedimentitas de la Formación Loncoche. En las inmediaciones del puesto El Cenizo, suprayace a la Formación Puesto Barros y está cubierta de igual manera por la Formación El Puente. Esta relación es observable en el sector sudoeste de la Hoja, en las que geomorfológicamente se denominan «ventanas lávicas convexas».

### *Edad y correlaciones*

La edad quedó definida por las dataciones radimétricas realizadas por González Díaz (1979) en el cerro El Ramblón, con resultados de  $16 \pm 5$  Ma, en función de lo cual es posible asignar esta unidad al Mioceno inferior a medio. Es equivalente al Basalto I ó Palaocolitense de Groeber (1946)

## **Formación Cortadera (12)**

*Volcanitas andesíticas, dacíticas y riolíticas*

### *Antecedentes*

Esta unidad fue creada por Holmberg (1973), para nominar a las «andesitas y dacitas de la región del cerro Plateado» ubicadas en la Hoja Embalse El Nihuil. Posteriormente, Delpino y Bermúdez (1985) agregaron a la misma entidad, a las rocas incluidas por Holmberg (1973) en su Formación Zanjón del Plateado, extendiéndola también a las áreas de los cerros Chorreado, Pelado y Puntudo. Finalmente, Delpino (1987) incorporó también en

esta formación, a rocas volcánicas similares de la sierra Chorreada.

### *Distribución areal*

La Formación Cortadera tiene un gran desarrollo en la Hoja Embalse El Nihuil llegando a la Hoja Agua Escondida, en su margen noroeste, sólo los extremos de los derrames lávicos correspondientes al cerro Puntudo.

### *Litología*

En el área tipo, la formación está integrada por rocas extrusivas, tales como flujos piroclásticos, coladas y domos de composición andesítica y dacítica y rocas hipabisales, como brechas de conducto, diques y domos de similar composición.

Las rocas de la unidad se corresponden con una asociación magmática calcoalcalina con contenidos normales de potasio.

La disposición general de las capas es, en cada aparato, en forma periclinal respecto de los centros emisores de material.

### *Ambiente*

Según Sepúlveda *et al.* (1999), éste es un volcanismo de retroarco, que funcionó durante el Mioceno-Plioceno en una posición paralela al arco volcánico de la Cordillera Principal, a aproximadamente 175 km al este del mismo y a 435 km del eje de la Fosa de Chile.

### *Relaciones estratigráficas*

En el área de trabajo se ha observado que están por encima de las volcanitas e intrusivos del Grupo Choiyoi en una relación discordante.

En la Hoja adyacente, Embase El Nihuil, esta entidad está cubierta en discordancia erosiva por las volcanitas de la Formación Nevado y por la Formación Chapúa.

### *Edad y correlaciones*

La edad proviene de considerar la de las unidades infra y suprayacentes. Así, estas rocas se apoyan en el área de la Hoja Embalse El Nihuil, sobre las sedimentitas de la Formación Aisol del Mioceno medio y están a su vez cubiertas por los conglomerados de la Formación Cajón de Mayo.

Al norte del cerro Plateado la cubren las volcanitas de la Formación Nevado, que han sido datadas como Plioceno inferior, quedando por lo tanto esta formación restringida al tiempo de duración del Mioceno superior. Es correlacionable con las rocas que constituyen las unidades incluidas en el Ciclo eruptivo Huincanlense (Groeber, 1946).

#### 2.4.3.2. Plioceno

### Formación El Zaino (13 a y b)

*Andesita hornblendífera*

#### *Antecedentes*

La Formación El Zaino fue definida por González Díaz (1972 a), quien denominó así a las volcanitas que afloran en cerro homónimo. Bermúdez *et al.* (1993) hicieron una breve referencia sobre ellas, al describir las relaciones geológicas de los basaltos de retroarco extraandinos de la provincia de Mendoza.

#### *Distribución areal*

Constituye un afloramiento único, de unos 35 km<sup>2</sup>. La casi totalidad del aparato volcánico se puede observar emplazado al sur del puesto El Peralito dentro de la Reserva Natural de La Payunia.

#### *Litología*

Se trata de un evento efusivo mesosilíceo. González Díaz (1972 a) identificó en esta entidad dos ciclos, uno más antiguo, al que denominó Miembro El Zaino y otro posterior, Miembro Chiguas, registrados en el mapa como 13 a y b respectivamente.

*Miembro El Zaino:* conforma la parte central del aparato volcánico, constituido en su base por gruesos aglomerados de color gris claro, con bloques redondeados con diámetros mayores a los 60 centímetros.

Suprayacen a estos aglomerados, lavas de composición andesítica, con colores que van desde gris claro a gris muy oscuro, predominando los primeros, con textura porfírica, con cristales de plagioclasa (del tipo andesina), hornblenda, óxidos de hierro, circón y apatita en una pasta fina. Los fenocristales de hornblenda (lamprobolita) son euhedrales a subhedrales, de menor tamaño que los de la

plagioclasa, en parte están alterados a magnetita. La plagioclasa presenta zonalidad y maclado polisintético, ocasionalmente sus núcleos se hallan alterados a sericita. Se observa abundante cantidad de minerales opacos idio y xenomorfos. La pasta que envuelve al conjunto es pilotáxica fina y está formada por microlitos de plagioclasa, minerales de hierro y piroxenos. El tamaño de grano de estas andesitas hornblendíferas es variable, encontrándose rocas de grano fino homogéneo hasta lavas de grano grueso y ásperas al tacto.

*Miembro Chiguas:* se diferencia del miembro anteriormente descrito por estar constituido exclusivamente por lavas. Además, su tonalidad es más oscura, es gris oscura hasta gris violácea. Se trata de una andesita a basandesita de grano fino y homogéneo, de textura porfírica con pasta intersertal, donde se destacan los cristales de piroxenos (augita e hipersteno), ocasionalmente alterados a óxidos de hierro. Los fenocristales de plagioclasa son del tipo labradorita con inclusiones de circón, piroxenos y sericita, sus bordes están muy corroídos.

#### *Relaciones estratigráficas*

No se observa su relación con el sustrato dado que se trata de un afloramiento aislado. Es cubierta parcialmente por la Formación Chapúa.

#### *Edad y correlaciones*

No existen hasta el momento dataciones radimétricas que determinen exactamente su edad. Sin embargo, dado que a esta unidad se la encuentra por debajo de los basaltos pleistocenos, puede inferirse una edad pliocena.

Esta entidad es correlacionable con las andesitas del Huincalense de Groeber (1946) y con los reducidos afloramientos de cuerpos lávicos mesosilíceos reconocidos por Fidalgo (en González Díaz, 1972 a: 33) en el ámbito de la Hoja 29 c, LLancanelo, en las cercanías del puesto La Cachorra.

### Formación Chachahuén (14)

*Andesitas hornblendíferas, basaltos y aglomerados brechosos*

#### *Antecedentes*

Este complejo efusivo fue estudiado por Padula (1948) y Holmberg (1962), este último autor las de-



**Figura 13.** Andesitas de la Formación Chachahuén. El mineral accesorio es apatita.

nominó Serie del Chachahuén y fue quien realizó, en ese trabajo, una significativa contribución en cuanto a sus antecedentes.

Durante el desarrollo del Plan Cordillerano (Marconi y Dalponte, 1975) se efectuaron aportes importantes en cuanto a la litología y geoquímica de la zona de la sierra de Chachahuén

Posteriormente, González Díaz (1979) le adjudicó el rango de Formación, identificando en ella tres miembros de acuerdo con sus características petrográficas.

#### *Distribución areal*

Esta unidad alcanza su mayor desarrollo en la Hoja 3769-IV, Catriel. En el área de trabajo, afloran sólo las coladas distales del flanco norte del antiguo centro volcánico de la sierra de Chachahuén. Las mismas ocupan el cuadrante sudoeste de la Hoja Agua Escondida.

#### *Litología*

La Formación Chachahuén está constituida por facies volcánicas lávicas y volcanoclásticas, de composición general intermedia. González Díaz (1979) identificó en esta unidad características petrográficas distintivas (Tipos I, II y III), pudiendo diferenciar de esta manera tres miembros: Los Choiques, Intrusiones hipabisales y Los Tendidos.

Marconi y Dalponte (1975) estudiaron estas rocas en el Programa del Plan Mendoza Cordillerano.

Las andesitas (figura 13) son en general de color gris oscuro a castaño rojizo. Su aspecto va desde compacto a vesicular, cuyos alvéolos pueden estar cubiertos por calcita. La textura es porfírica, con fenocristales de plagioclasa (del tipo andesina en forma predominante, en sectores la labradorita constituye la plagioclasa presente), clinopiroxeno y hornblenda castaña, inmersos en una pasta pilotáxica de microlitas de plagioclasa, piroxenos, hornblenda, minerales opacos y vidrio. Este último presenta colores desde castaño rojizo hasta incoloro. El mineral accesorio es apatita.

Los basaltos son rocas oscuras, de textura porfírica con fenocristales de plagioclasa (labradorita), hornblenda, piroxenos y olivina. Poseen un grado de alteración bajo a casi nulo. La pasta está integrada por microlitas de plagioclasa, clino y ortopiroxeno y vidrio. Se disponen en diques que atraviesan a las rocas anteriormente citadas, resaltando en el paisaje por su erosión diferencial (figura 14).

Dentro de la facies volcanoclástica se encuentran aglomerados brechosos y areniscas volcánicas, de color castaño rojizo, con clastos angulosos de andesitas, de tamaño variable, en una matriz arenosa también de composición volcánica. La estratofábrica, la gradación inversa y baja madurez textural de estas sedimentitas llevan a interpretarlas



Figura 14. Diques de basalto intruyendo a mantos de andesitas de la Formación Chachahuén.

como producto de flujos de detritos fango sostén (*debris flow*) ocurridos en un ambiente aluvial asociado a un campo volcánico.

#### *Relaciones estratigráficas*

La unidad suprayace en forma discordante al Grupo Neuquén, relación que se extrapola desde la Hoja vecina (Catriel). A su vez es cubierta por los basaltos de la Formación Tromen.

#### *Edad y correlaciones*

Según dataciones radimétricas realizadas por González Díaz (1979), se determinó para esta entidad una edad pliocena inferior ( $8,5 \pm 1,5$  Ma), correlacionándola con el denominado Ciclo eruptivo Huincalicense o Andesita 2 de Groeber (1946).

#### **Formación Cerro Azul (15)**

*Areniscas, pelitas, conglomerados, calizas*

#### *Antecedentes*

Llambías y Leveratto (1975) y Linares *et al.* (1980) denominaron Formación Cerro Azul a los fangos arenosos que afloran en la provincia de La Pampa, en sus trabajos sobre la geología de la provincia citada. Estas sedimentitas fueron reconocidas previamente por Doering (1882), Ameghino (1889), Stappenbeck (1926), Wichmann (1928), Sobral

(1942) y Núñez (1976 a). Este último autor le asignó el nombre de Formación Chical-Co.

#### *Distribución areal*

Sus afloramientos se limitan al borde este de la Hoja, en la zona del puesto Valle Hermoso y en las inmediaciones de la estancia Chical-Co, razón por la que Núñez (1976 a) le adjudicó este nombre.

#### *Litología*

Se trata de sedimentitas arenosas muy finas a limoarcillosas, de coloración castaño rojizo sin estructuras sedimentarias visibles. Le siguen, secuencia arriba, areniscas conglomerádicas friables, con coloraciones gris blanquecino, con clastos de riolitas y andesitas en forma predominante. Luego, al tope de la sección, se encuentran conglomerados con cemento calcáreo de color castaño grisáceo, con clastos subredondeados de rocas volcánicas. En algunos sectores, Núñez (1976 a) describió calizas conglomerádicas semejantes a las toscas de los sedimentos del Pampeano. La resistencia a la denudación de esta litología preserva de la erosión a las sedimentitas infrayacentes.

#### *Ambiente*

La mala calidad de los afloramientos, que, además, se encuentran parcialmente cubiertos por los campos de arena, no permiten determinar, sobre la



base de los datos obtenidos, un ambiente de deposición confiable.

Se sugiere que la Formación Cerro Azul es producto de un sistema fluvial del tipo efímero, asociado a barreales.

#### *Relaciones estratigráficas*

Se trata de afloramientos aislados donde no es posible observar su base. Un asomo de esta entidad en la zona entre los puestos El 18 y La Belleza posibilita establecer que la Formación El Puente se apoya en discordancia sobre esta formación.

#### *Edad y correlaciones*

Núñez (1976 a) comunicó, en forma no precisa, que al Museo de La Plata fueron remitidos restos de vertebrados de la zona de Las Torrecillas que indicarían una edad pliocena para esta entidad. Se la correlaciona con la Formación Gran Salitral de la Hoja La Reforma (Melchor y Casadío, 1999).

### 2.4.4. CUATERNARIO

#### 2.4.4.1. Pleistoceno

#### **Formación Chapúa (16)**

##### *Basalto olivínico*

##### *Antecedentes*

Stipanovic (1965) formalizó el nombre de esta entidad, que agrupa a los basaltos pleistocenos que afloran en el área de la Hoja. Previamente, fueron estudiados por Groeber (1946, 1947), quien los designó como Basalto III y Basalto IV. Estas rocas se relacionan con el episodio volcánico Chapualitense inferior y superior, respectivamente.

La unidad ha recibido diferentes nombres locales, razón por la que Bermúdez *et al.* (1993) propusieron denominar a las volcanitas generadas a partir de este evento eruptivo como Grupo Chapúa.

En este trabajo se optó por Formación Chapúa. Los afloramientos de esta entidad, que se observan en el área que ocupa la Hoja agua Escondida, fueron señalados como Formación Morado Alto por González Díaz (1972 a).

##### *Distribución areal*

Esta formación tiene una gran extensión de afloramientos en el sector noroeste de la Hoja; constitu-

ye la totalidad de los cerros Chacaico, Guadaloso y Guadaloso Chico y Loma Atravesada, sector norte del escorial Jagüel del Zorro y luego bordea el área sur y oeste del puesto Adonay Jireh (ex Cerco de La Niebla) en la zona de la Reserva Natural de La Payunia.

En las cercanías del poblado de Agua Escondida compone los cerros Agua de Torres, de Díaz, Los Corrales, El Oscuro, Negro, del Chivo y Chato y la meseta donde se ubica el puesto La Media Luna. Aflora, además, en el sector sur de la sierra Porfírica.

#### *Litología*

Está constituida por basaltos olivínicos de color gris oscuro a negro grisáceo, de textura porfírica poco visible, con abundantes fenocristales pequeños de feldespatos color blanco lechoso y mafitos, en una pasta afanítica gris muy oscura. Puede o no presentar amígdalas rellenas de calcita.

Al microscopio se observa una textura porfírica, con abundantes fenocristales de olivina y plagioclasa del tipo labradorita, fresca y escasa; ocasionalmente presenta fenocristales de augita fresca. La olivina tiene distintos grados de alteración; en las muestras del basalto de Agua de Torres sólo permanecen frescos los núcleos, el resto de los cristales están reemplazados casi totalmente por iddingsita. Idéntica situación se advierte en la zona del puesto Adonay Jireh (ex Cerco de La Niebla), donde la olivina está serpentizada quedando sólo relictos del mineral original. La pasta, abundante, es intergranular y está formada por tablillas de labradorita, granos intersticiales de augita y abundantes minerales opacos idio y xenomorfo; los carbonatos rellenan cavidades como agregados fibro-radiales.

Estos basaltos constituyen la base de grandes aparatos. Los frentes de las coladas suelen presentar un escalón bien marcado, característica por la cual se le adjudica el nombre de basaltos de meseta. Los afloramientos en muchas ocasiones aparecen cubiertos o semicubiertos por sedimentos sueltos. En esos casos fueron identificados en el mapa como 16(b).

#### *Relaciones estratigráficas*

Esta unidad yace en discordancia sobre la Formación Agua Escondida, el Grupo Choyoi y la Formación El Zaino y es cubierta de igual manera por las formaciones El Portezuelo y El Puente.

### *Edad y correlaciones*

La Formación Chapúa es asignada al Pleistoceno de acuerdo con dataciones radimétricas obtenidas por González Díaz (1979) que dieron como resultado valores de  $0,8 \pm 0,5$  Ma.

Es equiparable a los Basaltos Pleistocenos de González Díaz (1979), a la Formación Alto Morado del mismo autor (1972 a), al Basalto IV de Groeber (1946), a la Asociación Volcánica Neopleistocena de Polanski (1963) y a la Formación Mancha Jarilla de Delpino (1988).

#### 2.4.4.2. Pleistoceno-Holoceno

### **Formación El Portezuelo (17)**

#### *Ignimbritas y tobas*

#### *Antecedentes*

Llambías (1966) denominó como Tobas del Portezuelo a las piroclastitas que constituyen las «*tobas de explosión*» de Groeber (1937). Sobral (1942) se refirió a ellas como una «*toba parda y rosada*». Fue González Díaz (1972 a) quien le dio a esta unidad la jerarquía de Formación.

#### *Distribución areal*

Esta entidad se distribuye en forma anular alrededor del antiguo domo del volcán Payún-Matru y tiene una amplia disposición en la Hoja Barrancas. Al sur y al oeste del volcán aparecen facies distales emitidas por el antiguo aparato volcánico.

En la zona de la presente Hoja, sólo aflora en el margen oeste, entre los escoriales Jagüel del Zorro y del Castaño.

#### *Litología*

La Formación El Portezuelo está constituida principalmente por ignimbritas, que en su localidad tipo presentan un variado grado de soldadura, que va desde una aglutinación densa hasta prácticamente friables. Los afloramientos en el sector oeste de Loma Atravesada son de facies intermedias.

El color predominantes es el rosado a castaño rosado oscuro, la textura es porfírica de grano muy fino. Macroscópicamente no se distinguen sus componentes.

El análisis al microscopio determina una textura porfiroclástica formada por escasos cristaloclastos

de labradorita, escasa augita fresca, abundantes vitroclastos y litoclastos, inmersos en una matriz vítrea formada por vidrio de color café con estructura de trizas y globulitos. Los minerales opacos xenomorfos son abundantes. De acuerdo con las características arriba descritas se clasifica a esta roca como una ignimbrita basáltica.

En la construcción de la casa del puesto Ranquil se utilizaron bloques de esta formación, los cuales fueron extraídos por el propietario de los afloramientos cercanos, utilizando como única herramienta un serrucho. Puede verificarse dentro de la vivienda que son excelentes aislantes térmicos y acústicos.

#### *Ambiente*

Se interpreta que la facies ignimbrítica proviene de la acumulación de material que fluyó en estado semiplástico rellenando un relieve previo.

#### *Relaciones estratigráficas*

Esta unidad se apoya en discordancia sobre la Formación Chapúa a quien sepulta parcialmente y es cubierta por la Formación El Puente.

#### *Edad y correlaciones*

Dada su relación de infrayacencia con respecto a la Formación El Puente, puede determinarse que su edad estaría en el límite entre el Pleistoceno y el Holoceno, presunción también expuesta por González Díaz (1972 a). Sería correlacionable con la Andesita 3 o Tilhuelitense Superior de Groeber (1946).

#### 2.4.4.3. Holoceno

### **Formación El Puente (18)**

#### *Basalto olivínico*

#### *Antecedentes*

Integran a esta unidad, una sucesión de delgadas coladas individuales, que suelen engranar lateralmente y conforman el evento eruptivo que Groeber (1946) denominara Puentelicense o Basalto V.

La jerarquía de Formación le fue otorgada por Stipanovic (1965). González Díaz (1972 a), en el estudio del área volcánica del Payún Matru se re-

firió a esta unidad como Formación El Mollar, nomenclatura que sostuvo en la realización de la Hoja adyacente, Agua Escondida (1972 c). Posteriormente (González Díaz, 1979), le asignó el nombre de Formación El Puente manteniendo la prioridad de Groeber y de esta manera unificó criterios.

#### *Distribución areal*

Constituye una parte importante de las coladas del campo volcánico del Payún-Matru, extiende sus derrames lávicos desde el oeste de la Hoja Agua Escondida y atraviesa el departamento de Chicalco de la provincia de La Pampa en sentido noroeste-sudeste.

#### *Litología*

Está representada por un basalto olivínico, vesicular, de color gris oscuro, con amígdalas rellenas por un material blancuzco a castaño rosado; la pasta es muy fina a afanítica donde, como rasgo característico de esta roca, aparecen abundantes piroxenos.

La olivina se halla frecuentemente como único fenocristal, es euhedral y en sus márgenes y en menor medida en el *parting*, presenta inclusiones de minerales opacos. En orden de importancia le sigue la plagioclasa, del tipo labradorita ácida, en cristales euhedrales a subhedrales, que ocasionalmente tiene los bordes corroídos y escasas inclusiones. La pasta es de textura intergranular y está constituida por plagioclasa, piroxeno y minerales opacos. Las amígdalas suelen tener calcita y a veces ceolitas. Los minerales opacos son de forma poligonales y aciculares, estos últimos corresponden a titanomagnetita (Bertotto, 1997).

Las lavas de esta unidad son del tipo *pahoe-hoe* con desarrollo de túmulis y túneles (Bermúdez *et al.*, 1993). Sobre la ruta provincial 14, en el área que la misma cruza a los afloramientos de la Formación El Puente, son observables túneles a los que se les ha desmoronado el techo.

#### *Relaciones estratigráficas*

En la zona, estas coladas se apoyan en discordancia sobre un relieve pre-labrado y cubre a las unidades del Pérmico-Triásico, del Mesozoico y a sedimentitas y volcanitas terciarias y pleistocenas. Son cubiertas por la Formación Tromen.

#### *Edad y correlaciones*

González Díaz (1979) mantuvo el criterio sustentado por Groeber (1946), adjudicándole a la Formación El Puente una edad holocena.

### **Formación Tromen (19)**

#### *Basalto olivínico*

#### *Antecedentes*

La Formación Tromen representa el último volcanismo registrado en la Hoja. Fue estudiado por Groeber (1947), quien le dio el nombre de Tromenlitense. El de Basalto Tromen fue acuñado por Yrigoyen (1972). En la Hoja La Matancilla, González Díaz (1979) se refirió a esta unidad como Formación Tromen, terminología que mantienen los autores del presente trabajo.

#### *Distribución areal*

Constituye los escoriales Jagüel del Castaño y Jagüel del Zorro, La Buitrera y Punta de la Escoria. En la sierra de Chachahuén y sus alrededores se encuentra rellenando irregularidades del relieve previo, teniendo como centros de emisión el cerro del Guadal, Alto de Escalona, Morado Alto y cerritos Morado del Medio y Morado del Bajo

#### *Litología*

Es un basalto compacto, fresco, de color gris mediano, textura porfírica, con escasos y diminutos fenocristales en una abundante matriz afanítica gris oscura a negra. Presenta abundantes vesículas y amígdalas rellenas de material carbonático. Al microscopio está caracterizado por presentar una textura porfírica, formada por hasta un 20% de fenocristales, donde predomina la plagioclasa del tipo labradorita sobre las olivinas que son de tamaño menor y frescas. La pasta es intergranular y está compuesta por tablillas de labradorita con augita intersticial y minerales opacos. Las cavidades están tapizadas por ceolitas.

Bermúdez *et al.* (1993) determinaron que las lavas de este episodio volcánico son del tipo *aa*.

#### *Relaciones estratigráficas*

La Formación Tromen se apoya en discordancia sobre las formaciones Chachahuén, Chapúa, El

Portezuelo y El Puente y está cubierta por sedimentos cuaternarios.

#### *Edad y correlaciones*

Esta unidad corresponde al cuarto ciclo eruptivo tradicionalmente denominado Tromenlitense, el cual es asignable al Holoceno, correlacionable con la Formación Cerro Carbonilla de González Díaz (1979).

#### **Depósitos aluviales recientes (20)**

*Gravas, arenas y limos*

Estos depósitos están compuestos por sedimentos de variada granulometría y composición. La mayor parte de ellos puede ser considerado como material en tránsito, debiendo su origen a los procesos de erosión y depositación actuales, donde prevalece un sistema del tipo fluvial efímero.

#### **Depósitos aluvio - coluviales (21)**

*Arenas y limos*

Los Depósitos aluvio - coluviales están constituidos por sedimentos de granulometría arena mediana a fina y limos. Conforman todos los sedimentos actuales, no encauzados, que bajan de la zona de serranía.

#### **Depósitos de campos de arena (22)**

*Arenas y limos*

Se presentan en el cuadrante nordeste de la Hoja y alcanzan, hacia el sur, los afloramientos de la Formación El Puente a la que cubren parcialmente, ocupando una considerable extensión.

Hacia el oeste engranan y se confunden con los depósitos aluvio-coluviales pedemontanos que se desarrollan al este de las serranías.

Se trata de depósitos de arenas y limos muy poco consolidados. Participan también en una alta proporción, sedimentos de tamaño grava, compuestos en su mayor parte por clastos de origen volcánico. Las fracciones más finas son las que tiene mayor movilidad.

Su característica saliente, que los diferencia de los médanos activos, es presentar una cubierta vegetal de arbustos, en partes arborescentes y abundante vegetación herbácea de gramíneas.

Se interpreta que el proceso de acumulación y transporte ocurrió desde comienzos del Holoceno y

así consta en el mapa geológico. Estos depósitos son correlacionables con sedimentos similares al norte y este de la Hoja.

#### **Depósitos de médanos (23)**

*Arenas*

Son acumulaciones de arena suelta que alcanzan más importancia en la zona de los salitrales de La Perra, Chos Malal y La Alazana, extendiéndose hacia el norte hasta el contrafuego que nace en el puesto El Piquillinal, donde los mantos de arena obtendrían la jerarquía de médanos.

#### **Depósitos de evaporitas (24)**

*Cloruros, sulfatos y carbonatos*

Se representan aquí las evaporitas que se depositan en las numerosas cuencas cerradas ubicadas dentro de la Hoja.

De oeste a este se sitúan los salares de Agua de Toro, salar Redondo y salitrales La Salina, del Lechuzo, de La Perra, de Los Carrizales, Chos Malal, La Amarga y de Afuera.

La mayoría de estas cuencas centrípetas están labradas sobre las formaciones El Puente y Roca. No existe evidencia de un control tectónico con respecto a la formación de estos bajos, por lo que se deduce que son de origen eólico.

Se han tomado muestras de las sales del salitral de Las Salinas y del salar Redondo para ser analizadas químicamente en la Dirección de Minería de la provincia de Mendoza. Ellas arrojaron los siguientes resultados.

*Salitral de Las Salinas:* sodio (Na) 36,76%; potasio (K) 0,20%; sulfatos ( $\text{SO}_4^{=}$ ) 4,34%; cloruros ( $\text{Cl}^-$ ) 51,98%; residuo insoluble en HCl 6,72%. El producto de este salar es comercializado por el puestero del lugar como ClNa, como sal para el ganado.

*Salar Redondo:* sodio (Na) 31,98%; potasio (K) 0,19%; sulfatos ( $\text{SO}_4^{=}$ ) 48,40%; cloruros ( $\text{Cl}^-$ ) 12,43%; bicarbonatos ( $\text{CO}_3^{\text{H}}$ ) 0,92%; residuo insoluble en HCl 6,08%.

Como puede observarse, los depósitos evaporíticos de las distintas cuencas no tienen las mismas características.

### **3. ESTRUCTURA**

La Hoja 3769-II, Agua Escondida, está ubicada en el denominado Bloque de San Rafael - Payunia

de Kozlowski *et al.* (1993) y abarca el margen del sector extraandino de la Cuenca Neuquina y el extremo sur de la provincia geológica San Rafaelino - Pampeana de Criado Roque e Ibáñez (1979).

La zona conforma el antepaís del frente orogénico andino que se desarrolla inmediatamente hacia el oeste. Durante el Terciario superior y el Cuaternario fue sobreelevado y fracturado.

Kozlowski *et al.* (1993) subdividieron a esta comarca en dos zonas con características diferentes, Bloque de San Rafael y Payunia Oriental. El primero tiene una serie de estructuras internas producto de una historia tectónica compleja que se inicia en el Precámbrico, con fracturas este-oeste, y continúa en el Paleozoico superior plegando y fracturando a las sedimentitas carboníferas.

Las evidencias de esta tectónica se encuentran en las comarcas al norte del área que abarca la Hoja Agua Escondida.

En la zona que nos ocupa, entre el emplazamiento del plutón Piedras de Afilar y la depositación de la Formación Agua Escondida, se estima que transcurrió un lapso prolongado, ya que debieron producirse los siguientes fenómenos geológicos: a) exhumación del plutón, b) erosión del mismo y c) formación de una cuenca marina, en la que se habrían depositado las sedimentitas del Carbonífero.

Entre el Pérmico superior y Triásico Inferior ocurrieron una serie de procesos de *rifting*, con orientación dominante ONO - ESE (Vergani *et al.*, 1995), cada uno de los cuales originó primero un arqueamiento de la corteza seguida por un colapso extensional que generó un sistema transtensivo de fallas normales.

Este proceso fue el responsable de la formación de hemigrábenes, dentro de los cuales se creó el espacio para la depositación de las sedimentitas continentales de la Cuenca Cuyana (Subcuenca de Alvear) hacia el nordeste y posteriormente las sedimentitas continentales y marinas de la Cuenca Neuquina hacia el sudoeste.

Los afloramientos del Grupo Choyoi presentan un notable juego de líneas estructurales de rumbo general 330°. Estos lineamientos coinciden con el emplazamiento de los diques del Grupo Portillo y la mayoría de las brechas mineralizadas del Distrito Minero Agua Escondida.

### 3.1. ESTILO ESTRUCTURAL

La deformación del basamento en un ámbito de antepaís, alejado del orógeno andino y sin la conti-

nuidad del mismo, como es lo que ocurre en la provincia geológica Bloque de San Rafael, es la respuesta a un complejo sistema de esfuerzos que incluye tanto compresión cortical tangencial, esfuerzos de componente lateral, y levantamiento vertical de bloques (Lowell, 1974).

Según Lowell (1974), esta deformación podría producirse por la flotabilidad generada a partir de una lámina oceánica de baja inclinación alejada de la zona de subducción que se instala por debajo de una corteza continental previamente adelgazada por procesos de *rifting*.

Los procesos volcánicos de retroarco asociados son elementos que estarían en cierto modo datando la edad de la deformación.

### 3.2. PRINCIPALES ESTRUCTURAS

#### BLOQUE DE SAN RAFAEL

Al este del poblado de Agua Escondida aflora la Formación Piedras de Afilar, unidad más antigua en la zona. Se interpreta que la misma es sobreelevada y expuesta como consecuencia del ascenso regional de la zona probablemente a causa de procesos de flotabilidad cortical según se expuso previamente.

El ascenso del basamento permite inferir, sobre la base de la deformación de las sedimentitas asociadas, una fractura de tipo transtensiva de rumbo general norte-sur. El *rollover* de la misma estaría imprimiendo a las sedimentitas carboníferas del cerro Agua Escondida, Lomas Piedras de Afilar, afloramientos ubicados al este de Los Corrales y sector sur de la ruta a la localidad de La Humada, una estructura típica de las generadas en un hemigraben activo (*pre-rift*).

#### Zona Payunia

El sector oeste y suroeste de la Hoja está cubierto por el campo volcánico de La Payunia. Éste abarca, además, una amplia extensión fuera de la Hoja hacia el oeste.

La gran extensión areal de estas volcanitas de retroarco extraandinas (Bermúdez *et al.*, 1993), hace que cubran parte de la faja plegada (Hoja Barrancas) y el antepaís.

Hacia el oeste, tapizando el basamento de la provincia geológica de la Sierra Pintada, existen conos volcánicos alineados según viejas fracturas de orientación ONO-ESE reactivadas en el Plio-Pleistoceno.

Más hacia el orógeno, fuera del área de la Hoja, las volcanitas se apoyan en discordancia sobre niveles de los grupos Neuquén y Malargüe previamente estructurados.

En la zona de Barda Baya, un sondeo de YPF (Salar Negro x-1) pone en evidencia una falla normal al atravesar en el bloque bajo a la Formación Roca. El rumbo de la misma coincide con la orientación ONO-ESE antes mencionada.

### 3.3. EVOLUCIÓN TECTÓNICA

Los rasgos que presentan actualmente las diferentes unidades estructurales de la Hoja son el resultado de la superposición de los distintos ciclos orogénicos y sus respectivas fases diastróficas.

#### Ciclo orogénico Gondwánico

Durante este ciclo orogénico se han generado eventos tectónicos responsables de importantes discordancias angulares y de gran actividad magmática en todo el oeste argentino.

Los movimientos Chánicos, marcan el inicio del ciclo diastrófico Gondwánico y la discordancia en la base de la Formación Agua Escondida corresponde a esta fase.

Dentro de este ciclo se puede reconocer también la Fase diastrófica Sanrafaélica.

La discordancia angular entre rocas sedimentarias del Paleozoico superior y los depósitos volcánoclasticos del Grupo Choiyoi no se observa en el marco de la presente Hoja, pudiendo ser advertida en la Hoja Embalse El Nihuil.

Según Ramos (1993 b; 1996 a, b), esta fase orogénica representa un mínimo de actividad magmática, que se inicia a fines del Pérmico inferior y da como resultado un importante engrosamiento cortical.

Sobre la base de múltiples evidencias, el citado autor concluyó que el evento orogénico se habría producido entre los 270 Ma y 260 Ma en el Pérmico inferior tardío. A partir de esta fase comienza un importante período extensional que perdura desde el Pérmico superior al Triásico.

El volcanismo, que tuvo lugar durante el Pérmico inferior tardío-Triásico inferior, presenta características de transición desde un régimen compresional, hacia otro distensivo cortical post orogénico, que persistió hasta el Triásico superior.

#### Ciclo orogénico Ándico

La evolución del Ciclo orogénico Ándico fue dividida por Ramos (1999) en dos subciclos con características propias: Subciclo Paleógeno y Subciclo Neógeno.

Estos subciclos están controlados por las variaciones de la velocidad de convergencia relativa entre la placa Nazca y la placa Sudamericana (Pardo Casas y Molnar, 1987)

##### *Subciclo Paleógeno*

El Subciclo Paleógeno alcanza su mayor expresión con los movimientos Incaicos y está representado en el sector sur de Mendoza por una serie de depósitos sin-orogénicos, centros volcánicos e intrusivos de edad eocena.

En la comarca de Agua Escondida, este subciclo se asocia a los depósitos de la Formación Puesto Barros.

Procesos distensivos posteriores dieron lugar a la actividad magmática del Mioceno medio.

##### *Subciclo Neógeno*

Dentro del Subciclo Neógeno, los movimientos principales son los asociados a la Fase Quéchuica, sin embargo, para la comarca de Agua Escondida es la Fase Diaguítica (Plioceno tardío) la que adquiere mayor importancia. Ésta se caracteriza por la reactivación de las estructuras previas el ascenso vertical de bloques dentro de la corteza y por la gran actividad ígnea, desarrollándose un importante volcanismo básico de retroarco

La flotabilidad de este material, por debajo de la corteza continental adelgazada es la que produce el levantamiento regional del área que nos ocupa.

## 4. GEOMORFOLOGÍA

De acuerdo con los conceptos de Polanski (1954), la Hoja estaría ubicada dentro de lo que el autor determinó como Montañas y Serranías. Comprende las unidades morfoestructurales sur del Bloque de San Rafael, Payunia (González Díaz y Fauqué, 1993) y Pediplano Occidental de la provincia de La Pampa (Calmels, 1996).

El Bloque de San Rafael (Feruglio, 1946; Polanski, 1954) abarca una amplia zona cuyo mejor exponente se encuentra en el área de la Sierra Pinta-

da. La extensión de esta unidad morfoestructural fue variando conforme a las posteriores investigaciones de González Díaz (1972 b) y Núñez (1976 b, 1979).

La unidad morfoestructural Payunia, ubicada al este del río Grande, se extiende hacia el norte hasta el Bloque de San Rafael. Abarca los campos basálticos de Llancanello y Payún Matru, siendo este último el que se desarrolla en el área que nos ocupa.

El Pediplano Occidental es una unidad morfoestructural definida por Calmels (1996), que comprende los departamentos de Chical-Co y Puelén de la provincia de La Pampa. En el conjunto de su extensión, el autor diferenció dos secciones: una septentrional, coincidente con lo que González Díaz (1972 b) denominó llano oriental y un sector meridional conocido como meseta basáltica.

Los diferentes paisajes que presentan estas unidades morfoestructurales son el resultado de la acción de procesos tanto exógenos como endógenos. Se pueden identificar las siguientes geoformas.

*Procesos geomorfológicos endógenos:*

- Relieve volcánico primario, modificado y muy modificado
- Conos volcánicos
- Planicies ignimbríticas y tobáceas
- Ventanas lávicas convexas

*Procesos geomorfológicos exógenos:*

a) Geoformas vinculadas a procesos fluviales

- Planicies aluviales
- Peneplanicie exhumada
- Salitrales
- Llano

b) Geoformas vinculadas a procesos eólicos

- Médanos y mantos de arena

**4.1. PROCESOS GEOMORFOLÓGICOS ENDÓGENOS**

*Relieve volcánico*

El área que exhibe paisajes con relieve volcánico ocupa el sector sur y este de la Hoja Agua Escondida, esto es consecuencia de la gran actividad efusiva desarrollada en esta región a partir del Terciario.

Es el principal componente del paisaje de La Payunia y del sector meridional del Pediplano Occidental de La Pampa, donde pueden observarse im-

portantes derrames lávicos ocurridos en el Neógeno y en el Cuaternario, siendo el producto de los ciclos eruptivos Chapualitense, Puentelitense y Tromenlitense, este último es de escasa representatividad en el área.

Se han identificado, sobre la base de los distintos grados de retrabajo por parte de los agentes exógenos, relieves volcánicos primarios, modificados y muy modificados.

Las coladas de los diferentes eventos se superponen presentando resaltos.

La Formación Chapúa presenta generalmente en el frente de sus coladas un escalón bien marcado, particularidad por la cual Groeber (1946) le asignó el nombre de «*basaltos de meseta*».

El ambiente de la Formación El Puente se caracteriza por elevaciones y depresiones casi paralelas y elongadas, que se disponen en forma transversal a la dirección de flujo (González Díaz, 1979). Son lavas del tipo *pahoe-hoe* con desarrollo de túmulis y túneles.

En el departamento de Puelén, provincia de La Pampa a 36° 57' de latitud sur y 68° 5' de longitud oeste, se encuentra un túnel de lava conocido como Cueva de Halada, cuyo conjunto de galerías subterráneas comprenden una longitud mínima de 293 metros.

González Díaz (1972 a), reconoció un túnel lávico en las cercanías del cerro La Taza perteneciente al borde oriental del campo lávico de La Payunia.

A lo largo de la ruta provincial 14, entre los puestos Los Tres Chañares y El Brete pueden observarse tramos de túneles con colapso de techo.

Otra de las geoformas asociadas al volcanismo Puentelitense es un puente natural, descrito por González Díaz (1972 a), ubicado en la cañada de El Puente, al oeste del cerro León.

Las erupciones correspondientes al Tromenlitense presentan coladas que conservan su individualidad, sin mayor interferencia entre sí, son de corto recorrido y sus contornos no son digitados como en la Formación El Puente sino más bien suavemente festoneados (González Díaz, 1979). Las lavas son del tipo *aa* con un relieve áspero.

Las coladas basálticas que constituyen el Grupo Palaoco, han dado lugar a planicies estructurales lávicas que enmascaran el relieve fluvial previo labrado sobre las sedimentitas mesozoicas. Este paisaje puede observarse en el área de los puestos La Peligrosa, El Cenizo, El Penepe, Cerro Gato y Rosado. Esta planicie ha sido parcialmente destruida

por la intensa erosión a la que estuvo expuesta por lo que dentro del esquema geomorfológico fue catalogada como relieve volcánico muy modificado.

#### *Conos volcánicos*

Dentro de las geoformas volcánicas localizadas en la zona están los conos volcánicos. Configuran las elevaciones sobresalientes de los campos lávicos y constituyen conos piroclásticos asociados con el volcanismo que originó las extensas coladas basálticas aflorantes.

Los conos correspondientes a las erupciones Chapualitenses (Formación Chapúa), poseen un grado de erosión que permite observar los diques predominantemente radiales y las brechas volcánicas que componen el conducto central. Los conos de la Formación El Puente se presentan casi intactos, dándose sólo una erosión radial incipiente (Bermúdez *et al.*, 1993).

#### *Planicies ignimbríticas y tobáceas*

Está genéticamente relacionada con la facies ignimbrítica de la Formación El Portezuelo, formando un halo de grandes dimensiones alrededor de la caldera del Payún Matru, que ha sepultado el relieve volcánico previo, dando un aspecto actual de relieve chato, interrumpido por la elevación de algún cono o remanente de colada no sepultada.

En el área que abarca la Hoja Agua Escondida sólo puede observarse el borde oriental de esta planicie en el sector oeste de la misma.

#### *Ventanas lávicas convexas*

Las coladas cenozoicas han dejado áreas sin cubrir, denominándose a estas geoformas, ventanas lávicas. Los mejores ejemplos de las mismas han sido observados por González Díaz (1972 c) en la zona oeste de la Hoja Agua Escondida, y por Núñez (1976 a), en las inmediaciones del puesto La Belleza, permitiendo esta última que afloren asomos del Grupo Choiyoi y sedimentitas más modernas.

## 4.2. PROCESOS GEOMORFOLÓGICOS EXÓGENOS

### a) Geoformas vinculadas a procesos fluviales

La red de drenaje evidencia la existencia de un control estructural marcado en el sector noroeste de

la Hoja, mientras que la zona sur y sudeste se caracteriza por la presencia de pequeños cursos efímeros que encauzan sus aguas hacia cuencas centrípetas conformando los diferentes salitrales que se encuentran en el área.

#### *Planicies aluviales*

Los abanicos aluviales constituyen acumulaciones detríticas que se originan a partir de un punto localizado donde los ríos abandonan el área de serranía para extenderse en el pedimento. Están compuestos por sedimentos de variada granulometría y composición, debiendo su origen a los procesos de erosión actuales desarrollados en el área, donde prevalece un sistema de depositación de tipo aluvial. Tienen su mayor desarrollo en el sector central de la Hoja, al sur del puesto El Cenizo, y en la zona noroeste.

#### *Peneplanicie exhumada*

El paisaje que define a la unidad morfoestructural del Bloque de San Rafael es la Planicie Exhumada, que fuera definida y estudiada por Polanski (1954, 1963). La extensión de esta unidad fue variando de acuerdo con posteriores estudios de González Díaz (1972 c) y Núñez (1976 b), quienes la identificaron en el área de las sierras Porfíricas, al norte de El Zaino, sur de la quebrada de Borbarán y en el departamento de Chical-Co de la provincia de La Pampa, donde asoma a través de las ventanas lávicas convexas.

Representa una superficie de erosión regional antigua que ha sufrido un rejuvenecimiento posterior. Su red de drenaje presenta un marcado control estructural pudiendo clasificarse sus valles como subsecuentes.

#### *Salitrales*

Existen en la Hoja numerosos cuencas centrípetas, por lo general pequeñas, que no poseen una red de drenaje definida. En estas cubetas se depositan evaporitas de escaso espesor, tal es el caso de los salitrales de Afuera, Redondo, de Las Salinas, Los Carrizales, La Amarga, Blanco, Negro y de La Perra.

#### *Llano*

Constituye la zona meridional de la unidad morfoestructural Pediplano Occidental de Calmels (1996).



Es una superficie de agradación que ha sido asiento de acciones hídricas evidenciado esto por la existencia de un manto de arena con alta proporción de gravas en su mayoría de origen volcánico.

La monotonía del paisaje se ve interrumpida por lomas aisladas como el cerro Agua de Torres, Lomas del Porvenir, las lomas al oeste del puesto el Capricho, cerritos Chical-Co y Colorado y los cerros del Agua y Cortadera al sudoeste de la estancia San Guillermo.

### *Paleocauces*

Una de las formas que se han observado en esta zona es la presencia de paleocauces, sólo identificados a partir de imágenes satelitales. Los mismos se individualizan al sur del paralelo 36° 15', extendiéndose hasta la meseta volcánica que en parte los sepulta. Tienen una orientación general noroeste - sudeste, y la evidencia de su permeabilidad lo da el hecho de que los aislados asentamientos humanos de esa zona en particular, están invariablemente en sus márgenes.

### b) Geofomas vinculadas a procesos eólicos

#### *Médanos y mantos de arena*

En el sector oriental del campo volcánico del Payún Matru y, prolongándose hacia el sudeste, se advierte un manto de arena suelta, delgada, amorfa y móvil, que cubre parcialmente a las volcanitas.

Estas acumulaciones arenosas son más importantes en la zona de los salitrales de La Perra, Chos Malal y La Alazana, las mismas se extienden hacia el norte hasta el contrafuego que nace en el puesto El Piquillinal, donde estos mantos de arena alcanzarían la jerarquía de médanos.

## 5. HISTORIA GEOLÓGICA

La entidad más antigua reconocida en el área corresponde al granito de la Formación Piedras de Afilar, cuyo emplazamiento, al entender de los autores de la presente Hoja y coincidiendo con González Díaz (1972 c), es pre-carbonífero.

Procesos diástróficos del Paleozoico inferior facilitaron el ascenso estructural del área, permitiendo que las raíces del orógeno fueran expuestas y denudadas. La erosión no dejó registros de la roca en la cual se emplazó el plutón, produciéndose, ade-

más, una meteorización profunda dándole el aspecto de una verdadera arcosa. Otra alternativa es que la roca de caja no aflora en la comarca debido principalmente a lo reducido de los afloramientos del basamento.

Durante el Carbonífero superior, se produjo la inundación de la cuenca y, discordancia mediante, se depositaron las sedimentitas marino-marginales de la Formación Agua Escondida.

Durante el Pérmico inferior tardío - Triásico inferior se instaló en la zona un sistema magmático, efusivo-intrusivo, de escala continental (Grupo Choiyoi), que presenta características de transición desde un régimen compresional (arco?; andesitas y dacitas de la Formación Agua de Los Burros) hacia otro distensivo cortical post orogénico (*rift?*; representado por las formaciones Choique Mahuida y Quebrada del Pimiento).

Un prolongado período de exposición se desarrolló entre el Triásico inferior y el Cretácico superior, durante el cual el área permaneció como zona de aporte a los sistemas de *rift* y cuencas mesozoicas relacionadas que la rodeaban tanto por el nordeste (Subcuenca de Alvear) como por el suroeste (Cuenca Neuquina). La peneplanicie resultante fue definida por Polanski (1963), quien la denominó Peneplanicie exhumada del Bloque de San Rafael.

Durante el Cretácico alto se produjo un hundimiento asociado con la ingresión marina atlántica, que dio lugar al espacio necesario para la acumulación del Grupo Malargüe. Estas sedimentitas marinas, que tuvieron un importante desarrollo areal durante el Maastrichtiano, están expuestas a la erosión producto de la Fase diástrófica Mapúchica de la orogenia Ándica.

Entre los episodios subsiguientes se encuentra la ingresión marina de origen atlántico que deja como registro a las sedimentitas de la Formación Vaca Mahuida.

Posteriormente, comienza en la región, durante el proceso orogénico, la acumulación de depósitos continentales asociados a una gran actividad magmática, esta última expandida en Hojas vecinas, pero que aportan a esta zona abundante material piroclástico preservado en la Formación Puesto Barros.

Un evento magmático de gran importancia comienza en el límite oligoceno-mioceno, registrado en el basalto de la Formación La Parva, el cual podría llegar a ser interpretado como uno de los centros de emisión de las fases efusivas producidas

durante el Mioceno medio denominado Grupo Palaoco.

La Fase orogénica Quéchuica, que actuó desde el Mioceno superior y se prolongó hasta el Plioceno, tiene sus efectos en esta comarca, ubicada en el antepaís (retroarco), a través de la actividad ígnea predominantemente andesítica representada durante el Mioceno tardío por la Formación Cortadera y en el Plioceno por las formaciones El Zaino y Chachahuén.

Durante el Plioceno superior en la región oriental de la Hoja, se desarrollaba un extenso ambiente de llanura, donde los regímenes pluviales dieron lugar a un sistema fluvial del tipo efímero cuyas acumulaciones distales asociadas a barreales poseen restos de mamíferos. Estos depósitos representan las facies distales de la cuña de sedimentos sin-orogénicos, en un ámbito de antepaís.

En el Pleistoceno inferior se inicia la construcción de un aparato volcánico complejo, el del Payún Matru, cuya composición dominante es andesítica. La evolución de este centro volcánico se extiende hasta el límite pleistoceno - holoceno y sus depósitos, conjuntamente con los derrames lávicos basálticos pertenecientes a los ciclos eruptivos Chapualitense, Puentelitense y Tromenlitense, conforman el Campo Basáltico Payún Matru.

Los basaltos cuaternarios evidencian regímenes extensionales, en respuesta a la subducción de la placa Nazca (Bermúdez *et al.*, 1993).

Actualmente se desarrollan en gran parte de la comarca, ciclos de erosión y depositación eólica.

## 6. RECURSOS MINERALES

Los yacimientos de la región, cuya minería se desarrolló durante la década del 70, integran, junto con el sector sur de la Hoja 3569-IV, Embalse El Nihuil, el área minera más importante del sureste de Mendoza. Se los incluye en los distritos de las Guayquerías Coloradas - Agua Escondida.

Los recursos minerales más importantes y vinculados a volcanitas hipabisales del Grupo Choiyoi son manganeso y fluorita. Le siguen los yacimientos de plomo relacionados a sedimentitas de la Formación Agua Escondida, que están intruidas, en sectores, por diques de pórfiro riolítico del Grupo El Portillo.

En cuerpos graníticos del Grupo El Portillo, intruidos por diques riolíticos y graníticos y fajas pegmatíticas, se emplazan depósitos de molibdeno.

Se explotaron rocas graníticas en la provincia de La Pampa, y también cuarzo hidrotermal al sur de Agua Escondida alojado en rocas plutónicas e hipabisales ácidas (Grupo El Portillo).

Asimismo, se menciona la probable existencia de oro diseminado en un área con alteración hidrotermal, ligado a rocas porfíricas alteradas del Grupo Choiyoi.

Las primeras investigaciones en la región se llevaron a cabo con el estudio de los yacimientos de Mn y F y el reconocimiento de mineralizaciones de Pb, Zn y W del distrito Agua Escondida. Además de las investigaciones de Groeber (1929, 1939), Angelelli (1950) y otros, se realizaron trabajos de exploración mediante contrato entre la Dirección Nacional de Geología y Minería y la Universidad Nacional de Cuyo y con la provincia de Mendoza (Buenanueva, 1955).

La Secretaría de Minería de la Nación concretó en los años 1973/1974 la exploración de Mn (1ª y 2ª Etapa) y la Dirección General de Minería de Mendoza estudió un grupo de minas de fluorita («Plan Fluorita»; Morón, 1968). Más recientemente, Delpino *et al.* (1993) contribuyeron a la comprensión de los procesos geotectónicos y metalogenéticos actuantes en el margen del continente de Gondwana antes de su fragmentación.

En el mapa, algunos yacimientos y/o grupos de yacimientos parecieran vincularse con la Formación Choiyoi Mahuida. Cabe aclarar que los mismos se relacionan con diques del Grupo El Portillo, que por razones de escala no se han dibujado en el mapa. En el caso de que mediara corta distancia entre los yacimientos, se optó por darles una misma ubicación, aunque en el Cuadro-Resumen de Indicios y Ocurrencias Minerales se describe la ubicación geográfica y características propias de cada uno.

### 6.1. DEPÓSITOS DE MINERALES METALÍFEROS

En la región de Agua Escondida hay manifestaciones minerales de tipo vetiforme de F, Mn, Pb, Zn y Mo, alojadas en fracturas dentro de andesitas y riolitas del Grupo Choiyoi o en cuerpos andesíticos terciarios.

#### Manganeso

El manganeso se halla en dos grupos mineros importantes: Santa Cruz, con las minas Santa Cruz, Romina (Pique Inge)?, Chacayal y Martita (Don Al-

mino)?, y Ethel, con Ethel, Rosa Isabel, Beba, Roxana y otras. También existen ocurrencias menores distribuidas al sureste de la localidad de Agua Escondida.

Los yacimientos mencionados yacen en una serie de cordones orientados con rumbo nordeste-suroeste, en la misma formación que aloja los de fluorita. Las rocas de caja son volcánicas e hipabisales ácidas a mesosilícicas del Pérmico - Triásico (grupos Choiyoi y El Portillo).

Según Buenanueva (1955), una primera actividad ígnea formó los pórfiros riolíticos y brechas ígneas de pórfiros riolíticos de edad pérmico-triásica, luego intruidos por diques y *stocks* de pórfiros de distintas composiciones y tonalidades.

La mineralización se presenta en forma de vetas o como cemento de brechas, distribuida en forma discontinua dentro de una gran fractura de rumbo general noroeste-sureste y formando bolsones mineralizados en más de 100 km de longitud. El diaclasamiento conforma sistemas predominantes este-oeste y noroeste-sureste.

El origen de la misma fue atribuido a soluciones epitermales. Según González Díaz (1972 c), la edad está ubicada en el Plioceno superior (sobre la base de la presencia común de ónix en las vetas de manganeso y fluorita, genéticamente conectadas con las masas basálticas de la Formación El Cenizo). Otros autores, como Angelelli *et al.* (1980), le asignaron edad triásica, vinculándola con los pórfiros de color rojo, mientras que García (1965) la relacionó con los basaltos de la Formación Morado Alto del Neopleistoceno.

Se consideran dos generaciones de mineralización para estos yacimientos (Lavandaio y Borelli, 1973): una con fluorita y cuarzo, en vetas de rumbo general noroeste-sureste a este-oeste (mina San Alberto, Los Valles, Chana, etc.), y la otra, con manganeso, óxido de hierro, calcita, ópalo, calcedonia y cuarzo, alojada en vetas de rumbo nordeste-suroeste (parte central y este del distrito) y aproximadamente este-oeste en el grupo minero Ethel.

Malvicini y Delpino (1989) describieron los siguientes minerales de mena: psilomelano, criptomelano, höllandita, pirolusita, wad y otros en menor proporción, y además calcita (manganocalcita), goethita, hematita, fluorita, ópalo y calcedonia, como asociados.

### Santa Cruz

Esta mina fue considerada como la de mayor importancia del grupo. Se ubica cerca de la locali-

dad de Agua Escondida y se llega a ella desde El Nihuil recorriendo 140 km por un camino que se dirige al sur, hasta un desvío señalado. Desde este punto, se debe continuar con el mismo rumbo unos 17 kilómetros. Las demás integrantes del grupo se encuentran en dirección nordeste, en una corrida de más de 2 km de longitud.

En el sector del yacimiento afloran diques y *stocks* de riolitas y de granitos porfíricos, que intruyeron relictos aislados de areniscas y lutitas de la Formación Agua Escondida (Lapidus, 1957).

Los depósitos se alinean a través de una estructura mineralizada de rumbo nordeste, que aloja una brecha de posición generalmente vertical y con espesores máximos de 7 metros. El diaclasamiento en la roca conforma una estructura «de laja», con predominio de direcciones este-oeste y noroeste-sureste.

La mineralización es óxido de manganeso y la ganga está compuesta por abundante calcita, óxidos de hierro, aragonita, calcedonia, cuarzo y como cemento escasa fluorita.

El laboreo principal se realizó a través de una corrida de 500 m de longitud, partiendo de un pique maestro y hasta una profundidad de 200 metros. El método empleado fue el de realce y relleno y debido a las bajas leyes de manganeso y problemas de afluencia de agua en las labores, esta mina sólo se explotó hasta fines de 1972.

Se desconoce la magnitud de los trabajos en profundidad en los yacimientos Martita y Chacayal, pero sobre la base de la cantidad de material depositado en las escombreras se estima que no son de mayor importancia.

### Ethel

Está ubicada a 114 km al sur de la localidad de Malargüe, sobre el camino que conecta este centro con la localidad de Agua Escondida. Desde esta mina, se puede llegar a la mina Piedras de Fuego recorriendo 3 km al noroeste y a través de 5 km al sureste a Las Dos Marías.

La roca de caja es riolita, que aflora dentro de una gran superficie cubierta por sedimentos modernos. La mineralización forma bolsones o cementa brechas de potencias que oscilan entre 0,30 m y 1,20 m (chiflón N°1), con leyes de 45% Mn y hasta 90% Mn (seleccionado). Arcidiácono (1981) describió la destacada participación de bario, además de höllandita. Asociados a estos óxidos se suman pirolusita, criptomelano, groutita, ramsdellita, todorokita

y óxidos de hierro en ganga de calcita y calcedonia. Además, se determinaron montmorillonita, escasos restos de sulfuros y probablemente oro.

El yacimiento fue intensamente trabajado hasta 350 m de profundidad, mediante 420 m de piques, más de 1000 m de galerías y 1000 m de rajos a cielo abierto. Las reservas alcanzan 138.000 t (Zanettini y Carotti, 1993).

### Oro

En el sureste de la localidad de Agua Escondida, en la zona de El Pantanito, es probable la existencia de yacimientos del tipo diseminado de oro, aparentemente ligados a domos dentro de una gran caldera. La mineralización estaría ligada a rocas porfíricas alteradas del Grupo Choiyoi.

### Plomo

Las escasas manifestaciones de plomo se ubican 12 km al noroeste de Agua Escondida y los depósitos conocidos son: Potosí, La Esperanza, Feder, Irma y Magdalena, considerados estos dos últimos como de manganeso.

En la zona afloran areniscas de colores claros, con pasajes en algunos sitios a areniscas conglomerádicas y conglomerados finos de la Formación Agua Escondida, intruidas por diques de riolita del Grupo El Portillo.

Se han reconocido, en los yacimientos nombrados, por lo menos 100 vetas de rumbo noroeste y longitud hasta de 150 m, con potencias variables desde algunos milímetros hasta 10 m en el caso de bolsones.

La mineralización homogénea está constituida por cuarzo de distintos colores y texturas diversas, escasa blenda, galena y carbonatos de hierro y manganeso. También se presentan óxidos e hidróxidos de hierro y manganeso, ópalo, calcedonia, carbonatos, sulfatos de plomo y calcita secundaria.

Las labores efectuadas en estas minas no exceden de la categoría de exploración, consistiendo en piques, chimeneas y galerías de cortos recorridos y a profundidades no mayores de 25 metros.

### Wolframio

La mina Elsiren, registrada como de wolframita, se ubica 7 km al nordeste de Agua Escondida y fue parcialmente explotada por fluorita. La roca de caja es el granito del Grupo El Portillo, siendo frecuen-

te, además, la presencia de filones aplíticos con nidos de cuarzo.

La fluorita se manifiesta generalmente con colores amarillo verdoso y amarillo azulado, en vetas hipotermales de cuarzo con molibdenita, cuarzo con wolframita y cuarzo con óxidos de hierro, y también en vetas epitermales con calcedonia, cuarzo y óxidos de hierro y manganeso. La molibdenita conforma agregados hojosos en cuarzo o en ambas salbandas de las vetas, cuyos rumbos son este-oeste y aproximadamente norte-sur.

Las labores realizadas son 300 m de trincheras, dos piques y una galería, estas tres últimas a la fecha inundadas. No se conoce su producción, pero sobre la base de lo observado en los afloramientos con wolframio y molibdeno, se los considera de poca envergadura para alcanzar la categoría de mena.

## 6.2. DEPÓSITOS DE MINERALES INDUSTRIALES

### Cuarzo

La explotación de cuarzo se inició en la década del 70 en la cantera Germán, ubicada a 25 km al noroeste de la localidad de Agua Escondida y en otra cercana denominada Tres Alejandro.

En ambos casos aparentemente se trata de cuarzo hidrotermal de alta temperatura, encajado en rocas plutónicas e hipabisales ácidas del Grupo El Portillo.

La cantera Germán es un reventón de cuarzo irregular, de rumbo noroeste, de 25 m de ancho por algo más de largo. El cuarzo es lechoso a hialino con algunos «nidos» de molibdenita, en parte alterada a powellitita. Consta de dos labores a cielo abierto, de la cual una tiene 10 m de ancho por 50 m de profundidad y la otra (adyacente 15 m) es un rajo de aproximadamente 30 m de largo por 2,5 m de ancho, siguiendo la veta que termina en un bochón.

Tres Alejandro fue registrada como mina de manganeso. Es un lentejón de cuarzo oxidado y quebradizo, de aproximadamente 300 m de longitud y 8 m de espesor. Se realizaron dos labores de explotación, consistentes en un rajo a cielo abierto de 6 m por 200 m de largo y otro de 6 m por 100 metros. Venillas de cuarzo que contienen fluorita y manganeso son comunes dentro de la roca de caja riolítica.

La Olivia es otra manifestación de cuarzo situada 1500 m al sureste de la mina de fluorita La Pelirroja. Se trata de una explotación a cielo abierto en-

CUADRO-RESUMEN DE INDICIOS Y OCURRENCIAS MINERALES

N° INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD	COORDENADAS		HOJA	LITOLOGIA	UNIDAD CARTOGRAFICA	EDAD	MINERALOGIA	LABORES	
				X	Y						MINERAS	
1	Manganeso	Roxana (Grupo Ethel)	7 km al noroeste del cerro Colorado	36°00'19"	68°51'35"	1:100.000 3769-4	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	Psi, Pírol	Reconocida hasta 25 m de profundidad en 2 piques.	
1	Manganeso	Beba (Grupo Ethel)	7 km al noroeste del cerro Colorado	36°00'26"	68°51'17"	3769-4	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	Psi, Pírol	Cerca de 800 m de laboreo subterráneo hasta 74 m de profundidad.	
2	Manganeso	Rosa Isabel (Grupo Ethel)	7km al noroeste del cerro Colorado	36°00'36"	68°50'40"	3769-4	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	Psi, Pírol, Cor	Explotada hasta 125 m de profundidad (4 piques en 100 m de profundidad). 300 m de galerías.	
3	Manganeso	Ethel (Grupo Ethel)	7km al noroeste del cerro Colorado	36°00'50"	68°49'55"	3769-4	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	Pírol, Cor, Ho, Rams, Crip, Gro, Tod, Ca,Cld, Mont, Oxfe, Au?	Intenso laboreo hasta 350 m de profundidad. Piques (420 m), galerías (160 m) y 1000 m de rajos.	
3	Manganeso	Don Luis (Grupo Ethel)	7 km al noroeste del cerro Colorado	36°00'46"	68°49'35"	3769-4	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	Psi, Pírol	1 pique de 40 m, 3 galerías en profundidad de 25/30 m cada una.	
4	Manganeso	Iris (Grupo Ethel)	7 km al noroeste del cerro Colorado	36°00'42"	68°48'29"	3769-4	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	Psi, Pírol	4 galerías con más de 300 m; 2 piques de 60 y 25 m, separados 300 metros.	
4	Manganeso	Las Dos Marías (Grupo Ethel)	7 km al noroeste del cerro Colorado	36°00'42"	68°48'23"	3769-4	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	Psi, Pírol	80 m de cortavetas;4 galerías con más de 50 m cada una, 18 m de reales; 60 m de piques y 50 m de chimeneas.	
5	Manganeso	Martha Haydeé		36°03'12"	68°53'59"	3769-4	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	Fi, Ba, Oxmn, Oxfe	Trincheras y piques de escasa profundidad	
6	Manganeso	Gratitud	2,5 km al oeste de la Mesilla Negra	36°03'02"	68°40'45"	3769-4	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	Fi, Ba, Oxmn, Oxfe, Op,Cld	Parcialmente explotado. 200 m de laboreo subterráneo.	
7	Manganeso	La Cristina		36°04'21"	68°34'34"	3769-4	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	Oxmn		
8	Fluorita	Vetti	2,5 km al norte del cerro Amanillo	36°10'14"	68°31'52"	3769-4	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	Fi, Psi, Pírol	Rajo de 85 m de largo; 1 pique de 26 m de profundidad con 2 niveles a 20 y 26 metros de longitud (24 y 26 m de desarrollo).	
9	Fluorita	La Salinilla	4 km al noroeste del cerro Las Yeguas	36°13'30"	68°39'00"	3769-4	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	Fi, Psi, Pírol, Ba, Oxfe, otros	1 rajo de 20 m de largo con 2 piques inaccesibles en ambos extremos.	
10	Fluorita	Pebeta	5 km al noroeste del cerro Chato	36°00'14"	68°29'24"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	Fi, Oxmn, Oxfe, Ca, Q, Cin	220 m de rajos; 1000 m de labores subterráneas en 4 subniveles (90 m de profundidad).	
11	Fluorita	Herminda	5 km al noroeste del cerro Chato	36°00'25"	68°29'04"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	Fi, Oxmn, Oxfe, Ca, Q, Cin	Rajo de 300 m y socavón; rajo y galería de 30 m de largo. Dos subniveles (-8 y -26 m).	
12	Fluorita	Monte Extraño		36°00'39"	68°28'44"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	Fi, Psi, Pírol		

Hoja Agua Escondid:

N° INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD	COORDENADAS		HOJA 1:100.000	LITOLOGÍA	UNIDAD CARTOGRÁFICA	EDAD	MINERALOGÍA	LABORES MINERAS
				X	Y						
13	Fluorita	Charito		36°01'11"	68°27'03"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto- Triásico inferior	Fl, Psi, PiroI, Ba	
14	Fluorita	Santa Josefa		36°01'36"	68°19'10"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto- Triásico inferior	Fl, Psi, PiroI	
15	Manganeso	Castaño Viejo	Puesto La Menta	36°01'37"	68°29'00"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto- Triásico inferior	Fl, Psi, PiroI, Oxfe, Si, Ca, Op	Socavón achiflonado de 37 m; 2 piques de 25 y 95 m de profundidad; 2 galerías de 12 y 15 metros.
15	Fluorita	María Magdalena	Puesto La Menta	36°01'48"	68°29'14"	3769-5		Grupo El Portillo	Pérmico superior alto- Triásico inferior	Fl	
15	Manganeso	San Cayetano	Puesto La Menta	36°01'54"	68°29'38"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto- Triásico inferior	Fl, Psi, PiroI, Oxfe, Si, Op	1 galería que se bifurca a los 10 m en dos. En superficie otras labores pequeñas.
15	Manganeso	San Alberto	Puesto La Menta	36°01'47"	68°29'30"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto- Triásico inferior	Fl, Psi, PiroI, Oxfe, Si, Op	146 m de galerías, 37 m de piques, 41 m de chimeneas en 2 niveles y 2 subniveles. Destapes.
16	Manganeso	Martita	Agua Escondida	36°01'45"	68°26'37"	3769-5		Grupo El Portillo	Pérmico superior alto- Triásico inferior	Oxmn, Oxfe	
16	Manganeso	Romina	Agua Escondida	36°01'47"	68°26'44"	3769-5		Grupo El Portillo	Pérmico superior alto- Triásico inferior	Oxmn, Oxfe	
16	Fluorita	Doña Sara	Puesto La Menta	36°01'54"	68°28'45"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto- Triásico inferior	Fl, Ba, Oxmn, Oxfe	
16	Manganeso	Santa Cruz	Puesto La Menta	36°02'05"	68°27'23"	3769-5	Riolita y granito	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto- Triásico inferior	Fl, Oxmn, Oxfe, Ca, Cld, Q, Art	Pique maestro. Numerosas labores hasta el nivel - 200 m (7 galerías cada 30 m de profundidad con piques, chiflones, etc.), con corrida de explotación hasta 500 metros.
17	Manganeso	Chacayal	Agua Escondida	36°01'54"	68°27'04"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto- Triásico inferior	Psi, PiroI, Wt	Laboreo hasta 100 m de profundidad.
17	Fluorita	San Juan	Puesto La Menta	36°02'08"	68°29'22"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto- Triásico inferior	Fl, Oxmn, Oxfe	131 m de rajos; 3 socavones y piques de profundidades desconocidas.
17	Fluorita	Don Mario	Puesto La Menta	36°02'17"	68°29'09"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto- Triásico inferior	Fl, Oxmn, Oxfe	2 piques y galerías en veta de 300 m de longitud.

N° INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD	COORDENADAS		HOJA	LITOLOGIA	UNIDAD CARTOGRÁFICA	EDAD	MINERALOGIA	LABORES	
				X	Y						MINERAS	
17	Manganeso	Haydeé	Puesto La Menta	36°02'24"	68°28'48"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	Oxmn, Oxfe		2 pilques inundados y 1 rajo a cielo abierto de 30 m de largo.
17	Fluorita	María Silvia		36°02'32"	68°29'06"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	FI		
18	Fluorita	Los Compadres	Agua Escondida	36°02'02"	68°25'51"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	FI, Q		84 m de rajos a cielo abierto, pique de 8 m de profundidad, 100 m de galerías, 4 chimeneas.
19	Fluorita	Mercedes		36°03'07"	68°26'34"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	FI, Psi, Ba, Oxmn, Oxfe		
20	Manganeso	La Triunfadora		36°03'22"	68°24'54"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	FI, Psi, PiroI, Oxfe, Si, Op		
21	Manganeso	Tres Alejandro		36°03'39"	68°25'31"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	Q, FI, Oxmn		Sector norte: labor a cielo abierto de 200 m por 6 metros. Sector sur: labor de 100 m por 6 m y 20 m de altura, en lentejón vertical de cuarzo con corrida de hasta 300 m y espesor de no mas de 8 metros.
22	Fluorita	Ramona		36°03'48"	68°28'21"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	FI		
22	Fluorita	Juana		36°03'55"	68°28'36"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	FI		
22	Fluorita	Anita		36°04'13"	68°28'15"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	FI		
22	Fluorita	Leonor		36°04'29"	68°28'06"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	FI		
23	Cuarzo	Germán	25 km al noroeste de Agua Escondida	36°03'53"	68°26'02"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	Q, Mo		2 labores a cielo abierto: 10 de ancho por 50 m de profundidad y rajo de 2,5 m de ancho por 30 m de largo en cuerpo irregular 150 m².
24	Manganeso	Jorge Alberto	Agua Escondida	36°03'57"	68°27'07"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	Psi, PiroI		

N° INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD	COORDENADAS		HOJA	LITOLOGÍA	UNIDAD CARTOGRÁFICA	EDAD	MINERALOGÍA	LABORES MINERAS
				X	Y						
25	Fluorita	Liana	5 km al noroeste del cerro Batea	36°04'08"	68°21'08"	1:100.000 3769-5	Porfido granodiorítico y riolítico y cuerpos lamprofídicos	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	Fl, Q, Cld, Si	587 m de galerías; 102 m entre piques y chiflones; rajos a cielo abierto con profundidades hasta 9 metros. Total de labores superficiales: 375 m de largo.
25	Fluorita	Liana II	5 km al noroeste del cerro Batea	36°04'24"	68°20'03"	3769-5	Porfido granodiorítico y riolítico y cuerpos lamprofídicos	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	Fl, Q, Cld, Si	
25	Fluorita	Liana III	5 km al noroeste del cerro Batea	36°04'05"	68°21'34"	3769-5	Porfido granodiorítico y riolítico y cuerpos lamprofídicos	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	Fl, Q, Cld, Si	
25	Fluorita	Liana IV	5 km al noroeste del cerro Batea	36°03'56"	68°21'20"	3769-5	Porfido granodiorítico y riolítico y cuerpos lamprofídicos	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	Fl, Q, Cld, Si	
25	Fluorita	Liana V	5 km al noroeste del cerro Batea	36°04'09"	68°21'00"	3769-5	Porfido granodiorítico y riolítico y cuerpos lamprofídicos	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	Fl, Q, Cld, Si	
25	Fluorita	Liana VI	5 km al noroeste del cerro Batea	36°04'02"	68°21'08"	3769-5	Porfido granodiorítico y riolítico y cuerpos lamprofídicos	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	Fl, Q, Cld, Si	
26	Plomo	Potosí	Noroeste del cerro Aspero	36°05'30"	68°25'18"	3769-5	Ortocuarcita con pasaje a areniscas conglomeráticas y conglomerados. Riolita	Formación Agua Escondida. Grupo El Portillo	Carbonífero superior - Pérmico superior alto-Triásico inferior	Ga, Bi, Oxfe, Oxmn, Ca, Q, Cld, Op	1 pique tapado; 1 pequeño pique (0,80 m de profundidad); 1 socavón de 2 m de profundidad y 1 cortavetas de 15 metros.



N° INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD	COORDENADAS		HOJA	LITOLOGÍA	UNIDAD CARTOGRÁFICA	EDAD	MINERALOGÍA	LABORES	
				X	Y						MINERAS	
26	Plomo	Potosí	Nordeste del cerro Áspero	36°05'30"	68°25'18"	1:100.000 3769-5	Otocuarcita con pasaje a areniscas conglomerádicas y conglomerados. Riolita	Formación Agua Escondida. Grupo El Portillo	Carbonífero superior - Pérmico superior alto-Triásico inferior	Ga, Bi, Oxfe, Oxmn, Ca, Q, Cid, Op	1 pique tapado; 1 pequeño pique (0,80 m de profundidad); 1 socavón de 2 m de profundidad y 1 cortavetas de -15 metros.	
26	Plomo	La Esperanza	Agua Escondida	36°05'36"	68°25'08"	3769-5	Otocuarcita con pasaje a areniscas conglomerádicas y conglomerados. Riolita	Formación Agua Escondida. Grupo El Portillo	Carbonífero superior - Pérmico superior alto-Triásico inferior	Ga, Bi, Oxfe, Oxmn, Ca, Q, Cid, Op	Labores de exploración.	
26	Manganeso	Irma	Agua Escondida	36°05'36"	68°25'35"	3769-5	Otocuarcita con pasaje a areniscas conglomerádicas y conglomerados. Riolita	Formación Agua Escondida. Grupo El Portillo	Carbonífero superior - Pérmico superior alto-Triásico inferior	Ga, Bi, Oxfe, Oxmn, Ca, Q, Cid, Op	Labores de exploración.	
26	Manganeso	Magdalena	Agua Escondida	36°05'38"	68°25'59"	3769-5	Otocuarcita con pasaje a areniscas conglomerádicas y conglomerados. Riolita	Formación Agua Escondida. Grupo El Portillo	Carbonífero superior - Pérmico superior alto-Triásico inferior	Ga, Bi, Oxfe, Oxmn, Ca, Q, Cid, Op	Labores de exploración.	
27	Wolframio	Eisiren	7 km al nordeste de Agua Escondida	36°05'38"	68°19'21"	3769-5	Granito y filones aplíticos	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	Q, Fl, Wt, Mo, Oxfe, Oxmn, Cid	300 m de trincheras; 1 pique y 1 galería corta. Otras labores superficiales.	
28	Fluorita	La Colorada	6 km al norte de Agua Escondida	36°05'43"	68°18'19"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	Fl		
29	Fluorita	Hilda I	Agua Escondida	36°05'43"	68°25'53"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	Fl		
30	Fluorita	Ingrid	7 km al nordeste de Agua Escondida	36°06'17"	68°21'13"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	Fl		
31	Fluorita	Naila	Agua Escondida	36°06'39"	68°25'15"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	Fl, Si, Ba, Oxmn, Oxfe		

N° INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD	COORDENADAS		HOJA 1:100.000	LITOLOGÍA	UNIDAD CARTOGRÁFICA	EDAD	MINERALOGÍA	LABORES MINERAS
				X	Y						
26	Plomo	Potosí	Nordeste del cerro Áspero	36°05'30"	68°25'18"	3769-5	Otocuarcita con pasaje a areniscas conglomerádicas y conglomerados. Riolita	Formación Agua Escondida. Grupo El Portillo	Carbonífero superior - Pérmico superior alto- Triásico inferior	Ga, Bi, Oxfe, Oxmn, Ca, Q, Cld, Op	1 pique tapado: 1 pequeño pique (0,80 m de profundidad); 1 socavón de 2 m de profundidad y 1 cortavetas de 15 metros.
26	Plomo	La Esperanza	Agua Escondida	36°05'36"	68°25'08"	3769-5	Otocuarcita con pasaje a areniscas conglomerádicas y conglomerados. Riolita	Formación Agua Escondida. Grupo El Portillo	Carbonífero superior - Pérmico superior alto- Triásico inferior	Ga, Bi, Oxfe, Oxmn, Ca, Q, Cld, Op	Labores de exploración.
26	Manganeso	Irma	Agua Escondida	36°05'36"	68°25'35"	3769-5	Otocuarcita con pasaje a areniscas conglomerádicas y conglomerados. Riolita	Formación Agua Escondida. Grupo El Portillo	Carbonífero superior - Pérmico superior alto- Triásico inferior	Ga, Bi, Oxfe, Oxmn, Ca, Q, Cld, Op	Labores de exploración.
26	Manganeso	Magdalena	Agua Escondida	36°05'38"	68°25'59"	3769-5	Otocuarcita con pasaje a areniscas conglomerádicas y conglomerados. Riolita	Formación Agua Escondida. Grupo El Portillo	Carbonífero superior - Pérmico superior alto- Triásico inferior	Ga, Bi, Oxfe, Oxmn, Ca, Q, Cld, Op	Labores de exploración.
27	Wolframio	Elsiren	7 km al nordeste de Agua Escondida	36°05'38"	68°19'21"	3769-5	Granito y filones aplíticos	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto- Triásico inferior	Q, Fi, Wt, Mo, Oxfe, Oxmn, Cld	300 m de trincheras; 1 pique y 1 galería corta. Otras labores superficiales.
28	Fluorita	La Colorada	6 km al norte de Agua Escondida	36°05'43"	68°18'19"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto- Triásico inferior	Fi	
29	Fluorita	Hilda I	Agua Escondida	36°05'43"	68°25'53"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto- Triásico inferior	Fi	
30	Fluorita	Ingrid	7 km al nordeste de Agua Escondida	36°06'17"	68°21'13"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto- Triásico inferior	Fi	
31	Fluorita	Naila	Agua Escondida	36°06'39"	68°25'15"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto- Triásico inferior	Fi, Si, Ba, Oxmn, Oxfe	

N° INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD	COORDENADAS		HOJA 1:100.000	LITOLOGÍA	UNIDAD CARTOGRÁFICA	EDAD	MINERALOGÍA	LABORES MINERAS
				X	Y						
32	Plomo	Feder	Agua Escondida	36°07'01"	68°27'04"	3769-5	Otocuarcita con pasaje a areniscas conglomerádicas y conglomerados. Riolita	Formación Agua Escondida. Grupo El Portillo	Carbonífero superior - Pérmico superior alto - Triásico inferior	Ga, Bl, Oxfe, Oxmn, Ca, Q, Cld, Op	Labores de exploración.
33	Fluorita	Prodigio	7 km al nordeste de Agua Escondida	36°07'05"	68°22'22"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto- Triásico inferior	Fl, Oxmn, Oxfe, Ca, Q, Cin	Labores superficiales y pique de 12 metros.
34	Manganeso	Los Valles	Agua Escondida	36°07'28"	68°26'12"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto- Triásico inferior	Oxmn, Oxfe, Q, Fl	Pequeños destapes alrededor del cerro.
35	Manganeso	Don Ricardo	Agua Escondida	36°07'44"	68°23'31"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto- Triásico inferior	Fl, Ba, Oxmn, Oxfe	Labores superficiales, galería de 15 m y pique de 12 metros.
36	Manganeso	Chana	Agua Escondida	36°08'13"	68°23'28"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto- Triásico inferior	Fl, Oxmn, Oxfe, Q	Rajo a cielo abierto (10 m).
37	Manganeso	Santa Lucía	Agua Escondida	36°08'30"	68°23'04"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto- Triásico inferior	Oxmn	
38	Fluorita	Don Rufino	Agua Escondida	36°09'13"	68°21'17"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto- Triásico inferior	Fl	
39	Fluorita	La Calandria	Agua Escondida	36°10'19"	68°24'40"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto- Triásico inferior	Fl, Si, Oxmn, Oxfe, Ba	1 pique maestro inundado (con. Galerías). Rajo a cielo abierto de 70 m de largo. Otras labores superficiales
40	Fluorita	Arco Iris	Agua Escondida	36°11'00"	68°21'30"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto- Triásico inferior	Fl, Si, Oxmn, Oxfe, Ba	
41	Fluorita	Hilda I	Agua Nueva	36°15'51"	68°22'58"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto- Triásico inferior	Fl, Si, Oxmn, Oxfe, Ba	
42	Fluorita	La Argentina	Agua Nueva	36°17'00"	68°25'15"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto- Triásico inferior	Fl, Si, Oxmn, Oxfe, Ba	
43	Fluorita	La Pelirroja	Agua Nueva	36°17'30"	68°24'50"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto- Triásico inferior	Fl, Si, Oxmn, Oxfe, Ba	
44	Cuarzo	La Olivia	Agua Nueva	36°18'00"	68°24'00"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto- Triásico inferior	Q, Fl, Oxfe, Lim	Labor a cielo abierto de 50 m por 15 m de profundidad (mediante dos frentes de explotación). Otras labores superficiales.

N° INDICIO	SUSTANCIA	NOMBRE	LOCALIDAD	COORDENADAS		HOJA 1:100.000	LITOLOGÍA	UNIDAD CARTOGRÁFICA	EDAD	MINERALOGÍA	LABORES MINERAS
				X	Y						
45	Fluorita	Cruz del Sur	Agua Nueva	36°18'30"	68°24'30"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	Fl, Si, Oxmn, Oxfe, Ba	375 m de rajos y cortavetas.
46	Cuarzo	Piedras Blancas		36°20'54"	68°17'44"	3769-5	Riolita	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior	Q, Py, Az, Lim, Ml, Mo?	Labor a cielo abierto de 20 m por 20 m y 3 m de profundidad.
47	Granito	Puesto Chos Malal	Puesto Chos Malal	36°46'48"	68°10'08"	3769-11	Granito. Granito porfídico, filones aplíticos con nidos de cuarzo	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior		Labores superficiales a cielo abierto.
48	Granito	Puesto Piedras Coloradas	Puesto Piedras Coloradas	36°48'15"	68°09'45"	3769-11	Granito. Granito porfídico, filones aplíticos con nidos de cuarzo	Grupo El Portillo	Pérmico superior alto-Triásico inferior		Labores superficiales a cielo abierto.

Abreviaturas: Art: Aragonita, Au: oro, Az: azurita, Ba: baritina, Bi: bienda, Ca: calcita, Cid: calcedonia, Cin: Caolinita, Cor: coronadita, Crip: criptomelano, Fl: fluorita, Ga: galena, Gro: grolita, Ho: höllandita, Lim: limonita, Ml: malaquita, Mo: molibdenita, Mont: montmorillonita, Op: ópalo, Oxcu: óxidos de cobre, Oxfe: óxidos de hierro, Oxmn: óxidos de manganeso, Piro: piroclasta, Psi: psilomelano, Py: Prita, Q: cuarzo, Rams: ramsdellita, Si: sílice, Tod: todoroquita, Wt: wolframita.

carada a través de dos frentes, en donde los trabajos principales conservan 50 m en dirección noroeste por 15 m en sentido sureste, separados por un sector estéril. Son comunes las vetillas que contienen fluorita, cuarzo en cristales, óxido de hierro y material argilizado. La actividad de esta mina se remonta desde 1986 hasta 1996.

Finalmente se menciona la cantera Piedras Blancas, ubicada 30 km al sur de Agua Escondida. Se trata de un lentejón de cuarzo alojado en riolita alterada, como *stockwork* relleno con material limonítico y arcilloso. Existe en el cuarzo relictos de pórfiro alterado y brechado, con vetillas de cuarzo portador de pirita, malaquita, azurita y ferromolibdenita. La labor de explotación consiste en una excavación a cielo abierto de 20 m de largo por 20 m de ancho y 5 m de profundidad.

### Fluorita

Los yacimientos de fluorita del distrito de Agua Escondida se ubican en el sureste de la provincia de Mendoza, a pocos kilómetros del límite con La Pampa. La mineralización ocurre en la zona de El Nevado y sierra de Chachahuén (Agua Escondida y alrededores), y sus principales yacimientos son los siguientes (Madrid, 1989):

*Grupo minero El Nevado:* Liana (I a VI), Santa Rosa, San Juan, Pebeta, Herminda, Ingrid (I y II), Triunfadora, Don Ricardo, La Virginia y otras.

*Grupo minero sierra de Chachahuén:* La Calandria, Arco Iris, La Pelirroja, Vetti, La Salinilla, Cruz del Sur y otras.

Sobre la base de las características texturales, relaciones geológicas y temperaturas obtenidas por inclusiones fluidas (90° a 230°), estos yacimientos se pueden clasificar dentro de los epitermales (Malvicini y Delpino, 1989).

Se describirán a continuación los yacimientos más conspicuos.

#### Liana

Se llega a la mina Liana por la huella que partiendo desde El Nihuil con dirección sur llega hasta el cerro Boleadero, pasando por las minas San Juan, Don Mario y Santa Cruz. Otro acceso sale de Alvear y Carmensa, debiéndose utilizar la ruta nacional 143 que cruza el río Atuel a la altura del puesto Barroso y desde allí se arriba al depósito por la huella que proviene de Punta del Agua hacia el sur y pasa por Los Menucos.

En el lugar donde se emplaza el yacimiento existen plutonitas del Grupo el Portillo que afloran esporádicamente en terrenos aluviales. Se trata de granitos de color rosado claro, de grano grueso, que alojan diques de pórfiro granítico y granodiorítico. Pórfiros riolíticos y cuerpos con características lamprofíricas son hospedados por la roca plutónica.

La fluorita se presenta en lentes y a lo largo de una corrida de 700 m de longitud, alojada en fallas de rumbo general noroeste, que afectan tanto a las sedimentitas carboníferas como a los pórfiros y volcanitas. Los planos regionales de fracturación y las diaclasas dominantes conservan rumbos N70°/80°O, norte-sur y N35°E.

Estas lentes alcanzan en algunos casos 4 m de potencia y adelgazamiento de hasta 0,20 metros. En las fallas mineralizadas se observan inclusiones angulosas de pórfiros, cementadas por fluorita de coloraciones amarillenta, blanca, verdosa y violácea.

Caracterizan a este yacimiento dos generaciones de mineralización. La primera está dada por fluorita cristalizada y la segunda por una «pasta mineral» fina de color violeta de cuarzo, calcedonia y sílice criptocristalina, introducida como guías y asociada a la fluorita.

Ingeniería Consultora S.A. (1974) calculó 3780 t de mineral probable para los bloques entre los niveles -50 y -25 m y cuatro lentes en el sector este. Asimismo, estimó 8550 t de mineral posible en un bloque inferido por debajo del nivel -50 y al desarrollo (también inferido) de la veta que aflora superficialmente en 250 m de longitud, en el sector oeste. La ley promedio calculada para todo el yacimiento es de 79,2 % CaF<sub>2</sub>.

Además, se menciona el proyecto de exploración presentado por la empresa Minera Agua Escondida S.A. (1983), en un 65% del laboreo previsto. De acuerdo con este proyecto, las reservas obtenidas son: 47.786,46 t de mineral indicado y 46.089,88 t de mineral inferido, con leyes medias de 78% CaF<sub>2</sub> para el sector noroeste (nivel -75 m) y 68 % CaF<sub>2</sub> para el sureste (nivel -25 m). Tomando en consideración solamente el mineral indicado, aplica una penalidad de un 40%, resultando así una reserva económica de 28.672 toneladas.

Esta mina fue la más trabajada en el área y según un relevamiento realizado por la Dirección General de Minería de Mendoza (1968), existen 587 m de galerías y 102 m entre piques y chiflones. Las labores a cielo abierto son rajos realizados a lo largo de toda la corrida, con profundidades de hasta 9

metros. En total los trabajos superficiales alcanzan 375 m de longitud.

### *Pebeta y Herminda*

Estos yacimientos están ubicados 28 km al noroeste de Agua Escondida y se llega a ellos desde El Nihuil por el camino que conduce hasta el cruce con el de la mina Ethel, debiéndose recorrer desde allí 15 km en dirección este.

Una corrida superficial de 900 m de brecha mineralizada da origen a estas dos minas y probablemente a una tercera (Monte Extraño) localizada en el sureste.

La roca de caja es una riolita de color rosado a rojo con grandes cristales de cuarzo, la que está atravesada por diques de igual composición. En oposición al hábito lenticular de la mayoría de los yacimientos del distrito, la veta de estas minas presenta un comportamiento homogéneo, tanto en sentido horizontal como vertical. La mineralización se halla en forma de vetillas o cementando clastos de la roca de caja en la brecha y los minerales accesorios son óxidos de manganeso y hierro y escaso cuarzo; como productos de alteración hay carbonato de calcio y caolín (éste último abundante en la brecha).

Tres tipos de fluorita son característicos en este yacimiento: a) de color amarillo y bastante frágil; b) de coloración violácea y de menor pureza y c) de coloración blanquecina, de grano fino, con cuarzo diseminado y de aspecto sacaroides. El mencionado en primer término es el que presenta mayor importancia por su ley (90/95%  $\text{CaF}_2$ ). Los resultados del muestreo sistemático de labores subterráneas dieron una ley media de 91,11%  $\text{CaF}_2$ , con potencias medias de 0,41 m en un 90% del yacimiento para LA mina Pebeta y de 89,99%  $\text{CaF}_2$  para Herminda.

En Pebeta se hicieron más de 220 m de rajas a cielo abierto, desarrollándose a partir de ellos cuatro subniveles (hasta -90 m) y 1000 m entre galerías, chiflones y cortavetas. En Herminda se construyeron dos subniveles (-8 y -26 m) con 300 m entre piques y galerías, generalmente derrumbadas.

Sobre la base de un proyecto de exploración elaborado por Gauna (1979) para labores de superficie y subterráneas, las expectativas de cubicación para el yacimiento alcanzarían 116.773 t para fluorita del tipo A y B y 11.115 t para el tipo C, como mineral medido; 96.787 t para fluorita del tipo A y B y 9222

t del tipo C, como mineral probable y 75.184 t para fluorita tipo A y B y 7155 t del tipo C, como probable-posible.

Por su parte Ingeniería Consultora S.A. (1974) asignó 1350 t de reservas de mineral positivo para la mina Herminda y de 30.000 t de mineral para Pebeta, corresponden 15.000 t medidas, con 70%  $\text{CaF}_2$  (Morón, 1977).

### **Granito**

El área granítica próxima a los puestos de Chos Malal y Piedras Coloradas se ubica en el suroeste del departamento Chical-Co y noroeste del departamento Puelén de la provincia de La Pampa. Geomorfológicamente es una pediplanicie con coladas basálticas, acumulaciones medianosas y salitrales.

Se trata de rocas ígneas de edad triásica inferior del Grupo El Portillo, formadas por granitos y granitos porfíricos, cortados por filones aplíticos con abundantes nidos de cuarzo. Presentan una pigmentación pardo rojiza y alteraciones representadas por cavidades miarolíticas.

Se han reconocido tres juegos principales de diaclasas verticales o subverticales con rumbos ESE-ONO, NE-SO y ENE-OSO.

El sector granítico Puesto Piedras Coloradas es el más extenso y su dimensión se aproxima a 4 km de longitud, con ancho máximo de 800 metros. El denominado Puesto de Chos Malal tiene un desarrollo en el mismo rumbo que el anterior, de 1,4 km por 250 m de ancho.

Considerando un espesor promedio de 3 m y sobre la base de un peso específico de 2,7 t/m<sup>3</sup>, el volumen de roca factible de ser extraída sería aproximadamente de 2.398.878 t, para ambos sectores (Malan *et al.*, 1995).

## **7. SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO**

El objetivo de este capítulo es el de describir algunos de los sectores con características excepcionales que se encuentren en el área que abarca la Hoja Agua Escondida.

### **Cueva de Halada**

En el límite sur de la Hoja, a 36° 57' de latitud sur y 68° 5' de longitud oeste, está ubicado el túnel lávico denominado Cueva de Halada.

Algunos autores tales como Wichmann (1928), Sobral (1942) y Bisceglia (1977) hicieron referencia al mismo en los estudios efectuados en el área. Pero es Bertotto (1997), quien aportó un trabajo detallado tanto geomorfológico como petrográfico del mismo.

Este túnel lávico está desarrollado en la Formación El Puente y consta de un conjunto de galerías subterráneas que alcanzan una longitud mínima de 295 m con una altura máxima de 2,50 m y ancho variable entre 4 a 15,60 m; su entrada es de reducido tamaño y está ubicada el techo del túnel (Bertotto, 1997). Este último autor determinó que, de acuerdo con las observaciones de campo, el mecanismo de formación de esta caverna se debería por el enfriamiento y solidificación de la parte superior de una colada de lava hasta formar una corteza inmóvil. El acceso a la cueva puede realizarse a través del puesto Las Montecinas.

### Sector oriental de La Payunia

Está ubicada a 130 km al sudoeste de la ciudad de Malargüe, abarca un área de 450.000 ha, en total, extendiéndose desde los 36° 00' a los 36° 36' de latitud sur y desde los 68° 34' a los 69° 23' de longitud oeste. El límite este del Área de Reserva Total La Payunia está marcado por las rutas provinciales 186 y 180.

Además del interés turístico que tiene el área del Payún Matru por la belleza del paisaje, constituye una de las zonas más accesibles para estudiar la evolución de los procesos volcánicos y los rasgos geomorfológicos de los mismos, siempre teniendo en cuenta que al tratarse de un área de reserva esta prohibida la extracción de elementos geológicos como el tránsito a campo traviesa.

La zona fue declarada Reserva Provincial, bajo la identificación de Área Reserva Total La Payunia, por el gobierno de la provincia de Mendoza (Decreto 3917 del año 1982), con el objeto de proteger su singular flora y fauna. Guanacos, choiques, zorros, pumas y águilas moras son algunas de las especies que van desapareciendo de muchos ambientes de Mendoza y que han encontrado refugio en La Payunia.

Pese a la extensión e importancia del área cubierta por la reserva, son escasos los datos arqueológicos referidos a ella, debido quizás a la falta de un estudio de detalle, puede citarse la zona de La Agüita, como un posible campamento permanente que consta de una cueva y asentamiento a cielo abierto (Candía *et al.*, 1993).

## BIBLIOGRAFÍA

- AMEGHINO, F., 1889 Contribución al conocimiento de mamíferos fósiles de la República Argentina. Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, Actas 6:1-1028. Córdoba
- ANDREIS, R., A. IÑÍGUEZ RODRÍGUEZ, J. LLUCH y D. SABIO, 1974. Estudio sedimentológico de las Formaciones del Cretácico superior del área del Lago Pellegrini (Provincia del Neuquén). Revista de la Asociación Geológica Argentina, 29(1):85-104. Buenos Aires.
- ANGELELLI, V., 1950. Recursos minerales de la República Argentina, Yacimientos Metalíferos. II, Museo Argentino de Ciencias Naturales «Bernardino Rivadavia». 543 pp. Buenos Aires.
- ANGELELLI, V., 1984. Yacimientos metalíferos de la República Argentina. II. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. 704 pp. La Plata.
- ANGELELLI, V., I. SCHALAMUK y R. FERNÁNDEZ, 1980. Los yacimientos de minerales no metalíferos y rocas de aplicación de la región Centro-Cuyo. Secretaría de Estado de Minería, Anales 19: 261. Buenos Aires.
- ARCIDIÁCONO, E., 1981. Mineralización en la manifestación manganesífera La Ethel, Malargüe, provincia de Mendoza. 8° Congreso Geológico Argentino, 4:325-342. Buenos Aires.
- BERMÚDEZ A., D. DELPINO, F. FREY y A. SAAL, 1993. Basaltos de retroarco extraandinos. Geología y Recursos naturales de Mendoza. Geología y Recursos naturales de Mendoza. 12° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Relatorio: 161-172. Mendoza.
- BERTOLS, A., 1969. Estratigrafía del límite Cretácico - Terciario en la Patagonia septentrional. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 24(1):41-54. Buenos Aires.
- BERTOLS, A., 1990. Ostrácodos no marinos del Cretácico de la República Argentina. Bioestratigrafía de los sistemas regionales del Jurásico y Cretácico, 2:403-414. Buenos Aires.
- BERTOTTO, G., 1997. Estudio volcanológico petrográfico de los conos basálticos cenozoicos, Cerros del Nido, Amarillo y Poco agua. Noroeste del departamento Puelén. Provincia de La Pampa, Argentina. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa:1-113. Santa Rosa.
- BISCEGLIA, H.A., 1977. Estudio hidrogeológico de la región de la meseta basáltica, con referencia a los

- manantiales. Ministerio de Obras Públicas, Administración Provincial del Agua, Dirección de Recursos Hídricos.
- BUENANUEVA, J., 1955. Geología grupo Ethel. Génesis del manganeso de Agua Escondida. Carpeta D1/19, Dirección General de Fabricaciones Militares, 9 pp., inédita. Mendoza.
- BURCKHARDT, C., 1903. Beiträge zur Kenntniss der Jura und Kreideformation der Cordillere. *Palaeontographica*, 50: 1-114. Stuttgart.
- CABALLÉ, M.F., 1990. Magmatismo permo-triásico al oeste de Calingasta, Cordillera Frontal de San Juan, Argentina. 11° Congreso Geológico Argentino, 1: 28-31. San Juan.
- CALMELS, A.P., 1996. Bosquejo geomorfológico de la provincia de La Pampa. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de La Pampa. 110 pp. Santa Rosa.
- CAZAU, L. y M. ULIANA, 1973. El Cretácico superior continental de la Cuenca Neuquina. 5° Congreso Geológico Argentino, 3:131-163. Buenos Aires.
- COIRA, B. y M. KOUKHARSKY, 1976. Efusividad tardía hercínica en el borde oriental de la Cordillera Frontal, zona arroyo Tigre, Provincia de Mendoza, República Argentina. Primer Congreso Geológico Chileno, 2(F):105-124. Santiago.
- CREER, K.M., J.G. MITCHEL y D.A. VALENCIO, 1971. Evidence for a normal geomagnetic field polarity event at 263 m.y. within the Late Palaeozoic Reversed Interval. *Nature Phys. Science*, 233 (40): 87-89.
- CRIADO ROQUE, P., 1969. Subcuenca de Alvear Provincia de Mendoza. En: J.C.M. Turner (Ed.), Segundo Simposio de Geología Regional Argentina. Academia Nacional de Ciencias, 1:811-836. Córdoba.
- CRIADO ROQUE, P. y G. IBÁÑEZ, 1969. Provincia Sanrafaelino Pampeana. En: J.C.M. Turner (Ed.), Segundo Simposio de Geología Regional Argentina. Academia Nacional de Ciencias, 1:837-869. Córdoba.
- DELPINO, D., 1987. Erupciones basálticas a través de fracturas en el retroarco andino (35° 36° Latitud Sur). 10° Congreso Geológico Argentino, 4:233-237. Tucumán.
- DELPINO, D., 1988. Informe preliminar de la Hoja 29 c, Laguna de Llancanelo, Provincia de Mendoza. Dirección Nacional de Geología y Minería. Informe inédito. Buenos Aires.
- DELPINO, D. y A. BERMÚDEZ, 1985. Volcán Plateado. Vulcanismo andesítico de retroarco en el sector extraandino de la Provincia de Mendoza 35° 42' Lat. Sur. Argentina. 4° Congreso Geológico Chileno, 3:108-119. Antofagasta. Chile.
- DELPINO, D., N. PEZZUTTI, M. GODEAS, E. DONNARI, M. CARULLO y E. NÚÑEZ, 1993. Un cobre porfirico paleozoico superior en el centro volcánico San Pedro, distrito minero El Nevado, provincia de Mendoza, Argentina. *Comptes Rendus 12 ICC-P*, 1:477-490. Buenos Aires.
- DESSANTI, R.N., 1956. Descripción geológica de la Hoja 27 c, Cerro Diamante (Provincia de Mendoza). Dirección Nacional de Geología y Minería, Boletín 85:1-79. Buenos Aires.
- DESSANTI, R.N. y R. CAMINOS, 1967. Edades potasio-argón y posición estratigráfica de algunas rocas ígneas y metamórficas de la Precordillera, Cordillera Frontal y Sierras de San Rafael, Mendoza. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 22(2):135-162. Buenos Aires.
- DIGREGORIO, J.H., 1972. Neuquén. En: A.F. Leanza (Ed.), Geología Regional Argentina. Academia Nacional de Ciencias: 439-506. Córdoba.
- DIGREGORIO, R. y M. ULIANA, 1980. Cuenca Neuquina. En: J.C.M. Turner (Ed.), Segundo Simposio de 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 Gral D. Julio A. Roca. Entrega 3: 295-530. Buenos Aires.
- FERUGLIO, E., 1946. Sistemas orográficos de la Argentina. Geografía de la República Argentina. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, GAEA 4:1-542. Buenos Aires.
- FERUGLIO, E., 1949-1950. Descripción geológica de la Patagonia. Yacimientos Petrolíferos Fiscales. 3 tomos. Buenos Aires.
- GARCÍA, H., 1965. Informe sobre las minas Santa Cruz (manganeso), Liana, Elsiren y Potosí, La Esperanza, Magdalena, Irma y Mirú. Distrito Minero La Escondida, provincia de Mendoza. Servicio Minero, Instituto Nacional de Geología y Minería, Carpeta N° 1034, inédita. Buenos Aires.
- GAUNA, J., 1979. Fluorita de Agua Escondida. Proyecto de exploración de las minas Pebeta y Herminda. Informe inédito, 51 pp., SEGEMAR. Mendoza.
- GERTH, E., 1925. Contribuciones a la estratigrafía y paleontología de los Andes Argentinos, Estratigrafía y distribución de los sedimentos Mesozoicos de los Andes Argentinos. Academia Nacional de Ciencias Córdoba, 9:11-55. Córdoba.
- GONZÁLEZ DÍAZ, E.F., 1964 Rasgos geológicos y evolución geomorfológica de la Hoja 27d, San Rafael y



- zona occidental vecina (Provincia de Mendoza). *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 19(3):151-188. Buenos Aires.
- GONZÁLEZ DÍAZ, E.F., 1968. Descripción geológica de la Hoja 30 d, Payún Matru, provincia de Mendoza. Instituto Nacional de Geología y Minería. Informe inédito. Buenos Aires.
- GONZÁLEZ DÍAZ, E.F., 1972 a. Descripción geológica de la Hoja 30 d, Payún Matru, provincia de Mendoza. Dirección Nacional de Geología y Minería, Boletín 130, 90 pp. Buenos Aires.
- GONZÁLEZ DÍAZ, E.F., 1972 b. Descripción geológica de la Hoja 27d, San Rafael, provincia de Mendoza. Servicio Nacional Minero Geológico, Boletín 132, 127 pp. Buenos Aires.
- GONZÁLEZ DÍAZ, E.F., 1972 c. Descripción geológica de la Hoja 30 e, Agua Escondida, provincias de Mendoza y La Pampa. Dirección Nacional de Geología y Minería, Boletín 135, 79 pp. Buenos Aires.
- GONZÁLEZ DÍAZ, E.F., 1979. Descripción geológica de la Hoja 31 d, La Matancilla, provincia de Mendoza. Dirección Nacional de Geología y Minería, Boletín 173, -96 pp. Buenos Aires.
- GONZÁLEZ DÍAZ, E.F. y L. FAUQUÉ, 1993. Geomorfología. Geología y Recursos Naturales de Mendoza. 12° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Relatorio: 217-234. Mendoza.
- GONZÁLEZ DÍAZ, E.F. y H.H. GARCÍA, 1966. El hallazgo del Neopaleozóico plantífero en el área de Agua Escondida (SE de Mendoza NO de La Pampa). *Terceras Jornadas Geológicas Argentinas*, 1:341-354. Buenos Aires.
- GROEBER, P., 1929. Líneas fundamentales de la geología del Neuquén, sur de Mendoza y regiones adyacentes. Dirección Nacional Geológica y Minería. Publicación 58:1-109. Buenos Aires.
- GROEBER, P., 1937. Descripción de la Hoja 30 c, Puntilla del Huincán. Dirección Nacional de Minería y Geología. Inédito. Buenos Aires.
- GROEBER, P., 1939. Mapa geológico de Mendoza. Segunda Reunión de Ciencias Naturales (Mendoza), *Physis*, 14 (46):171-220. Buenos Aires.
- GROEBER, P., 1946. Observaciones a lo largo del meridiano 70°. 1 Hoja Chosmalal. *Revista de la Sociedad Geológica Argentina*, 2(2):141-176. Reimpreso en *Asociación Geológica Argentina (1980)*, Serie C. Reimpresiones 1, 174 pp. Buenos Aires.
- GROEBER, P., 1947. Observaciones geológicas a lo largo del meridiano 70°. Hojas Domuyo, Marí Mahuida, Huarhaur-Co y parte de Epu Lauken. *Revista de la Sociedad Geológica Argentina*, 2(3):347-408. Buenos Aires.
- HOLMBERG, E., 1962. Descripción de la Hoja 32 d, Sierra de Chachahuén, provincias de Neuquén y Mendoza. Dirección Nacional de Geología y Minería, Boletín 91. Buenos Aires.
- HOLMBERG, E., 1973. Descripción geológica de la Hoja 29 d, Cerro Nevado, provincia de Mendoza. Servicio Nacional Minero Geológico, Boletín 144, 71 pp. Buenos Aires.
- IBÁÑEZ, G., 1969. Relevamiento Geológico expeditivo de la zona comprendida entre la parte sur de la Laguna Llanquanelo y Sierra de Chachahuén, incluyendo Hoja 31-d (La Matancilla) – Mendoza Sur. Comisión Geológica N° 5. YPF. Informe inédito.
- INGENIERÍA CONSULTORA, S.A., 1974. Consejo Federal de Inversiones, planta de tratamiento y beneficio de minerales, provincia de Mendoza. Dirección General de Minería de Mendoza. 373 pp., inédito. Mendoza.
- KLEIMAN, L.E. y J.A. SALVARREDI, J.A., 1989. El vulcanismo del Pérmico Inferior relacionado con la mineralización de uranio en el área de Sierra Pintada (Mendoza). Informe de la Comisión Nacional de Energía Atómica, D.E.E., 6-89, inédito. Buenos Aires.
- KOZLOWSKI, E. R. MANCEDA y V. RAMOS, 1993. Estructura. En: *Geología y Recursos Naturales de Mendoza*. 12° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Relatorio: 235-256. Mendoza.
- LAPIDUS, A., 1957. Informe preliminar sobre diversos yacimientos de manganeso de la zona de Agua Escondida. Informe inédito. Dirección General de Minería de Mendoza. Mendoza.
- LAVANDAIO, E. y E. BORELLI, 1973. Manganeso de Mendoza. Primera Etapa. Servicio Nacional Minero Geológico, Distrito Cuyo. 56 pp., inédito. Mendoza.
- LEANZA, A.F., 1964. Los estratos con Baculites de Elcaín (Río Negro) y sus relaciones con otros terrenos supracretácicos argentinos *Revista de la Facultad Ciencias Exactas y Naturales de Córdoba*, 25(3-4):93-107. Córdoba.
- LEANZA, A.F., 1967. Los Baculites de la provincia de La Pampa, notas acerca de la edad del Piso Rocanense. *Academia Nacional de Córdoba, Boletín* 46(1):49-70. Córdoba.
- LEANZA, A.F., 1969. Sobre el descubrimiento de depósitos del piso Coniaciano en Patagonia Austral y descripción de una nueva especie de Ammonites

- (*Peroniceras santacruzense*). Academia Nacional de Ciencias, Boletín 47(1):5-20. Córdoba.
- LEGARRETA, L. y C. GULISANO, 1989. Análisis estratigráfico secuencial de la Cuenca Neuquina (Triásico superior-Terciario inferior). Cuencas sedimentarias Argentinas. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Tucumán. Correlación Geológica Serie 6:221-243. San Miguel de Tucumán.
- LEGARRETA, L., D. KOKOGIÁN y D. BOGGETTI, 1988. Secuencias depositacionales del Grupo Malargüe (Cretácico superior - Terciario inferior) en la Cuenca Neuquina. Provincia de Mendoza. Yacimientos Petrolíferos Fiscales S.A. Informe inédito, 24 pp. Buenos Aires.
- LEGARRETA, L., C. GULISANO y M. ULIANA, 1993. Las secuencias sedimentarias Jurásico Cretácicas. 12° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Relatorio: 84-113. Mendoza.
- LINARES, E., 1977. Catálogo de edades radiométricas determinadas para la República Argentina, años 1972-1974 y 1974-1976. Publicación especial de la Asociación Geológica Argentina, Serie B (Didáctica y complementaria), 4, 38 pp. Buenos Aires.
- LINARES, E., 1979. Catálogo de edades radiométricas determinadas para la República Argentina, años 1975-1976 y 1977-1978. Publicación especial de la Asociación Geológica Argentina, Serie B (Didáctica y complementaria), 6, 32 pp. Buenos Aires.
- LINARES, E., 1981. Catálogo de edades radiométricas determinadas para la República Argentina, años 1977-1978 y 1979-1980. Publicación especial de la Asociación Geológica Argentina, Serie B (Didáctica y complementaria), 10, 63 pp. Buenos Aires.
- LINARES, E., E.J. LLAMBÍAS y C.O. LATORRE, 1978a. Geología y Geocronología de las rocas eruptivas de la provincia de La Pampa, República Argentina. 7° Congreso Geológico Argentino, 1: 795-808. Buenos Aires.
- LINARES, E., A. MANAVELLA y A. PIÑEIRO, 1978 b. Geocronología de las rocas efusivas de las zonas de los yacimientos Dr. Baulés y Los Reyunos. Sierra Pintada de San Rafael, Mendoza, República Argentina. 7° Congreso Geológico Argentino, 1:13-21. Buenos Aires.
- LINARES, E., E.J. LLAMBIAS y C.O. LATORRE, 1980. Geología de la provincia de La Pampa, República Argentina y geocronología de sus rocas metamórficas y eruptivas. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 35(1):87-146. Buenos Aires.
- LLAMBÍAS, E., 1966. Geología y Petrografía del Volcán Payún-Matru. Acta Geológica Lilloana, 8:265-310. Instituto Lillo. Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán.
- LLAMBÍAS, E. y M. LEVERATTO, 1975. El plateau riolítico de la provincia de La Pampa República Argentina. 2° Congreso Iberoamericano de Geología Económica: 99-114. Buenos Aires.
- LLAMBÍAS, E.J., L.E. KLEIMAN y J.A. SALVARREDI, 1993. El magmatismo gondwánico. En: Ramos, V. (Ed.), Geología y recursos naturales de Mendoza. 12° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso de Exploración de Hidrocarburos, 1(6): 53-64. Mendoza.
- LOWELL, J.D., 1974. Plate tectonics and foreland basement deformation. Structural concepts and techniques II. Basement involved deformation. Treatise of Petroleum Geology Reprint Series N° 10. American Association of Petroleum Geologists: 141-144.
- MADRID, J., 1989. Evaluación de las reservas de los principales yacimientos de fluorita de la provincia de Mendoza (etapa I). Dirección General de Minería de Mendoza. Informe inédito, 73 pp. Mendoza.
- MALAN, J.M., E.E. MARIÑO, E.E. ELORRIAGA y M.A. FERNÁNDEZ, 1995. Estudio de los recursos minerales de la provincia de La Pampa. Convenio C.F.I. - Gobierno de La Pampa - Universidad Nacional de La Pampa. Anexo III, inédito, 13 pp. La Pampa.
- MALVICINI, L. y D. DELPINO, 1989. Metalogénesis de los complejos riolíticos de la provincia geológica Sanrafaelino - Pampeana y la comarca nordpatagónica Argentina. Procesos metalogenéticos. Universidad Nacional de Tucumán. Serie Correlación Geológica, 3: 63-82. Tucumán.
- MARCONI, C.R. y D. DALPONTE, 1975 Plan Mendoza de investigación geológico minera 1° Etapa. Prospección General. Sierra de Chachahuén. Secretaría de Minería de la Nación. 20 pp. Mendoza
- MELCHOR, R. y S. CASADÍO, 1999, Hoja Geológica 3766-III, La Reforma, provincia de La Pampa. Programa Nacional de Cartas Geológicas 1:250.000, SEGEMAR, Boletín 295, 62 pp. y 4 láminas, texto en versión preliminar. Buenos Aires.
- MÉNDEZ V., J.C. ZANETTINI y E. ZAPPETTINI, 1995. Geología y metalogénesis del Orógeno Andino Central. Secretaría de Minería de la Nación. 190 pp. Buenos Aires.
- MINERA AGUA ESCONDIDA S.A., 1983. Proyecto de exploración. Comité de Promoción Minera, provincia de Mendoza, 3, 15 pp. Dirección General de Minería de Mendoza.

- MORÓN, F., 1968. Evaluación de los principales yacimientos de fluorita de Mendoza (Plan Fluorita), 1, 129 pp., inédito. Dirección General de Minería de Mendoza. Mendoza.
- MORÓN, F., 1977. Yacimientos de fluorita existentes en la provincia de Mendoza. Dirección General de Minería de Mendoza. Inédito, 17 pp. Mendoza.
- NÚÑEZ E., 1976a. Descripción geológica de la Hoja 31 e, Chical-Co, provincias de Mendoza y la Pampa. Servicio Nacional Geológico Minero. Informe inédito, 92 pp. Buenos Aires
- NÚÑEZ, E., 1976b. Descripción geológica de la Hoja 28c, El Nihuil, Provincia de Mendoza. Servicio Geológico Nacional. Informe inédito, 100 pp. Buenos Aires.
- NÚÑEZ, E., 1979. Descripción geológica de la Hoja 28d, Estación Soitú, Provincia de Mendoza. Boletín del Servicio Geológico Nacional, 166, 67 pp. Buenos Aires.
- ORCHUELA, I., S. BLANCO IBÁÑEZ y M. SÁNCHEZ, 1989. El Grupo Malargüe en la zona de Barda Baya, Provincia de La Pampa: Evaluación de su potencialidad petrolera YPF SA. Informe inédito, 50 pp.
- PADULA E., 1948. Descripción geológica de la parte mendocina de la Hoja 32 d, Sierra de Chachahuén. Escala 1:100.000. Yacimientos Petrolíferos Fiscales. Informe inédito. Buenos Aires.
- PARDO CASAS, F. y P. MOLNAR, 1987. Relative motion of the Nazca (Farallon) and South American Plates since Late Cretaceous time. *Tectonics*, 6(3):233-248. Washington.
- POLANSKI, J., 1954. Rasgos geomorfológicos del territorio de la provincia de Mendoza, Ministerio Economía, Instituto Investigaciones económicas y tecnológicas. Cuadernos de Investigaciones y Estudios, 4: 4 – 10. Mendoza.
- POLANSKI, J., 1963. Estratigrafía, neotectónica y geomorfología del Pleistoceno pedemontano, entre los ríos Diamante y Mendoza (provincia de Mendoza). *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 17(3-4):127-349. Buenos Aires.
- POLANSKI, J., 1964. Descripción geológica de la Hoja 25 c, Volcán San José, provincia de Mendoza. Dirección Nacional de Geología y Minería. Boletín 98, 94 pp. Buenos Aires.
- RAMOS, V., 1993 a. Interpretación Tectónica. Geología y Recursos Naturales de Mendoza. Relatorio 12° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso de Exploración de Hidrocarburos: 257-268. Mendoza.
- RAMOS, V., 1993 b. El magmatismo Triásico - Jurásico de intraplaca. *Geología y Recursos Naturales de Mendoza*. Relatorio 12° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso de Exploración de Hidrocarburos: 79-88. Mendoza.
- RAMOS, V., 1996 a. Evolución tectónica de la Alta cordillera de San Juan y Mendoza. *Geología de la región del Aconcagua*. Provincias de San Juan y Mendoza. Subsecretaría de Minería de la Nación. Dirección Nacional del Servicio Geológico. *Anales* 24:447-460. Buenos Aires.
- RAMOS, V., 1996 b. Marco geológico. *Geología de la región del Aconcagua*. Provincias de San Juan y Mendoza. Subsecretaría de Minería de la Nación. Dirección Nacional del Servicio Geológico. *Anales* 24:17-26. Buenos Aires.
- RAMOS, V., 1999. Evolución tectónica de la Argentina. En Rasgos estructurales del territorio argentino, En *Geología Argentina*, Servicio Geológico Minero Argentino, Instituto de Geología y Recursos Minerales, *Anales* 29 (24- 1): 715- 759. Buenos Aires.
- RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, L.R., N. HEREDIA, G. MARÍN, C. QUESADA, A. ROBADOR, D. RAGONA y R. CARDÓ, 1996. Tectonoestratigrafía y estructura de los Andes argentinos entre los 30°30' y 31°00' de latitud S. *Actas del 13° Congreso Geológico Argentino y 3° Congreso de Exploración de Hidrocarburos*, 2: 111-124. Buenos Aires.
- ROTH, S., 1899. Reconocimiento de la región andina de la República Argentina. *Apuntes sobre la geología y paleontología de Río Negro y Neuquén*. *Revista Museo de La Plata*, 9:141-197, La Plata.
- SALVARREDI, J.A., 1996. Caldera del Potrerito. Sección superior del Grupo Choiyoi. Bloque de San Rafael (Mendoza). *Actas del 13° Congreso Geológico Argentino y 3° Congreso de Exploración de Hidrocarburos*, 1: 347. Buenos Aires.
- SCHILLER, W., 1912. La alta cordillera de San Juan y Mendoza y parte de la provincia de San Juan. Ministerio de Agricultura de la Nación, Sección Geología, Mineralogía y Minería, *Anales* 7(5):1-68. Buenos Aires.
- SEPÚLVEDA, E.G., D.H. DELPINO y A. BERMÚDEZ, 1999. Hoja Geológica 3569-IV, Embalse El Nihuil, Provincia de Mendoza. Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín 268, texto en versión preliminar. Buenos Aires.
- SOBRAL, J.M., 1942. Geología de la comarca del Territorio de La Pampa situada al occidente del Chadi-Leuvú. YPF SA. Informe inédito, 1-38. Buenos Aires.
- STAPPENBECK, R., 1926 *Geologie und Grundwasserkunde de Pampa*. Stuttgart. Traducción oficial de la

- Dirección de Minas, Geología e Hidrogeología. Buenos Aires.
- STIPANICIC, P.N., 1965. El Jurásico en vega de la Veranada (Neuquén), el Oxfordense y el diastrofismo Divesiano (Agassiz-Yaila) en Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 20(4): 403-478. Buenos Aires.
- TOUBES, R.O. y P.J. SPIKERMANN, 1976. Algunas edades K/Ar para la Sierra Pintada, provincia de Mendoza. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 31(2):118-126. Buenos Aires.
- TOUBES, R.O. y P.J. SPIKERMANN, 1979. Nuevas edades K/Ar para la Sierra Pintada, provincia de Mendoza. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 34(1):73-79. Buenos Aires.
- ULIANA, M.A., 1973. Geología superficial de la parte este de la cuenca neuquina. Yacimientos Petrolíferos fiscales. Informe inédito. Buenos Aires.
- ULIANA, M. y H. CAMACHO, 1975. Estratigrafía y paleontología de la Formación Vaca Mahuida (provincia de Río Negro). *Actas 1º Congreso Argentino de Paleontología y bioestratigrafía*: 357-376.
- ULIANA, M. y D. DELLAPE, 1981. Estratigrafía y distribución paleoambiental de la sucesión Maastrichtiano - Eoterciaria del engolfamiento neuquino. 7º Congreso Geológico Argentino, *Actas* 3:659-671. Buenos Aires.
- VALENCIO, D.A. y J. MITCHELL, 1972. Edad potasio-argón y paleomagnetismo de rocas ígneas de las Formaciones Quebrada del Pimiento y Las Cabras, provincia de Mendoza, República Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 27(2): 170-178. Buenos Aires.
- VERGANI G, A.J. TANKARD, H.J. BELOTTI y H.J. WELSINK, 1995. Tectonic evolution and paleogeography of the Neuquen basin, Argentina. En: Tankard, A.J., Suárez, R, Soruco, R. y Welsink, H. *Petroleum Basin of South America. Association American Petroleum Geologists. Memoir* 62: 383-402.
- VILAS, J.F.A. y D.A. VALENCIO, 1982. Implicancias geodinámicas de los resultados paleomagnéticos de formaciones asignadas al Paleozoico tardío-Mesozoico temprano del centro oeste argentino. 5º Congreso Latinoamericano de Geología, 3: 743-758. Buenos Aires.
- WEAVER, C.E., 1931. Paleontology of the Jurassic and Cretaceous of west central Argentina. University of Washington, *Memoir* 1:1-469. Seattle.
- WICHMANN, R., 1927. Sobre las facies lacustres senonianas de los estratos con dinosaurios y su fauna. *Academia Nacional de Ciencias, Boletín* 30:383-405. Córdoba.
- WICHMANN, R., 1928. Contribución a la geología de los departamentos Chical-Co y Puelén de la parte occidental de La Pampa Central. Dirección General de Minas, Geología e Hidrogeología. *Publicación*, 40. Buenos Aires.
- WILCKENS, O., 1905. Die Meersablagerungen der Kreide- und Tertiärformation in Patagonien. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie*, 21:98-195. Stuttgart.
- WINDHAUSEN, A., 1918. The problem of the Cretaceous - Tertiary boundary in South America and the stratigraphic position of the San Jorge Formation of Patagonia. *American Journal of Science*, 44:37. New Haven.
- YRIGOYEN, M., 1972. Cordillera Principal. Geología Regional Argentina. *Academia Nacional de Córdoba*, 1:651-694. Córdoba.
- ZANETTINI, J.C.M., 1998. Hoja geológica 3772-II, Las Ovejas, Provincia del Neuquén. *Servicio Geológico Minero Argentino*, 55 pp. Buenos Aires.
- ZANETTINI, J.C.M. y M. CAROTTI, 1993. Yacimientos metalíferos y metalogénesis. En: V. A. Ramos (Ed.), *Geología y recursos naturales de Mendoza*. 12º Congreso Geológico Argentino y 2º Congreso de Exploración de Hidrocarburos, 4(1):485-504. Mendoza.
- ZÖLLNER, W. y A.J. AMOS, 1973. Descripción geológica de la Hoja 32 b, Chos Malal (Provincia del Neuquén). *Boletín del Servicio Nacional Mineiro Geológico*, 143, 109 pp. Buenos Aires.

Entregado: abril de 2000

Validado: octubre de 2000