

GEOLOGIA Y METALOGENESIS DEL OROGENO ANDINO CENTRAL

REPUBLICA ARGENTINA

Vicente Méndez
Juan Carlos Zanettini
Eduardo O. Zappettini



SECRETARIA
DE MINERIA
DE LA NACION



DIRECCION
NACIONAL
DEL SERVICIO
GEOLOGICO

GEOLOGIA Y METALOGENESIS DEL OROGENO ANDINO CENTRAL

**V. Méndez
J. C. Zanettini y
E. O. Zappettini**

**Dirección Nacional del Servicio Geológico
Secretaría de Minería de la Nación
Buenos Aires, 1995
Anales N° 23**

AUTORIDADES

Presidente de la Nación

Dr. CARLOS SAUL MENEM

Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos

Dr. DOMINGO FELIPE CAVALLLO

Secretaría de Minería

Dr. ANGEL EDUARDO MAZA

Subsecretario de Minería

Lic. DANIEL MEILAN

Director Nacional del Servicio Geológico

Lic. ROBERTO F. N. PAGE

ISSN 028-2333

Es propiedad de la Dirección Nacional del Servicio Geológico

Prohibida su reproducción

Dirección Nacional del Servicio Geológico

Avenida Julio A. Roca 651 - 10º piso
1322 Capital Federal
Buenos Aires

PRESENTACION

El presente trabajo compendia el conocimiento geológico-minero de la Cordillera de los Andes entre los 32° y 40° de latitud sur. Como señalan sus autores, esta obra integra y actualiza la labor de varias generaciones de geólogos e ingenieros que evaluaron un vasto territorio que abarca aproximadamente 130.000 km² del Orógeno Andino Central en las provincias de San Juan Mendoza y Neuquén.

Sin duda, la prospección y exploración minera regional llevadas a cabo en forma sistemática e intensiva por la Dirección General de Fabricaciones Militares, la Secretaría de Minería de la Nación, las provincias de San Juan, Mendoza y Neuquén y la Comisión Nacional de Energía Atómica, en las décadas del '60 y el '70, configuraron una etapa sin precedentes en la historia y evolución del conocimiento geológico minero regional, con la aplicación de técnicas tales como fotogeología, geoquímica, geofísica y radimetría. El resultado consecuente se tradujo en el descubrimiento de diversos tipos de depósitos desconocidos hasta esa fecha en Argentina. Pórfidos cupríferos como Cerro Mercedario, Leoncito y Chita en San Juan, Paramillos Sur y Norte y Santa Clara en Mendoza, Campana Mahuida y La Voluntad en Neuquén, surgieron de esa actividad.

La Secretaría de Minería, a través de la Dirección Nacional del Servicio Geológico, presta particular atención a los proyectos dirigidos a incrementar y difundir el conocimiento geológico-minero de la República Argentina. Se ha decidido la publicación de este trabajo en el entendimiento que esta contribución, realizada por destacados profesionales del Estado, dedicados a la investigación minera, cubre la necesidad de contar con una obra que sintetice la información de la región, hasta ahora dispersa y en parte inédita.

A partir de los datos preexistentes y de la investigación llevada a cabo, los autores describen las formaciones geológicas conocidas y proponen nuevas unidades surgidas de los trabajos de campo; desde el punto de vista estructural se consideran las unidades en el marco de la evolución tectónica y geodinámica. En la parte central de la obra se incluye un pormenorizado análisis de los yacimientos y manifestaciones minerales, ordenando los resultados de la prospección y exploración, mediante la caracterización de más de 650 depósitos, para finalizar con una síntesis en la que se vinculan los depósitos minerales y los dominios geotectónicos en los que se formaron, analizándose las heterogeneidades en la distribución de los elementos de interés económico.

La Secretaría de Minería pone a disposición de la comunidad geológico-minera un significativo aporte al conocimiento científico de los Andes y agradece a los autores la eficaz consecución de este proyecto, con el convencimiento que el mismo constituye un importante eslabón en la permanente tarea de actualizar y difundir la información básica respecto de la constitución geológico-minera del territorio nacional.

Angel Eduardo MAZA
Secretario de Minería

PROLOGO

"El carácter nacional, como todo lo humano, no es un don innato, sino una fabricación. El carácter nacional se va haciendo y deshaciendo y rehaciendo en la historia. Pese esta vez a la etimología, la nación no nace, sino que se hace. Es una empresa que sale bien o mal, que se inicia tras un periodo de ensayos, que se desarrolla, que se corrige, que pierde el hilo una o varias veces y tiene que volver a empezar o, al menos, reanudar" (José Ortega y Gasset)

Si se rescata la expresión de Ortega y Gasset y se la inserta en un contexto que hace al obrar cotidiano, plasmada en paralelo con el trabajo diario del geólogo, se alcanza una simetría peculiar en el concepto: hacer, corregir, volver a empezar. Este accionar constante ha moldeado las páginas del presente trabajo.

La Secretaría de Minería de la Nación acudió con pragmática decisión a llenar un espacio que hace a uno de sus objetivos específicos: promover y auspiciar la publicación de trabajos como el presente, por entender que de este modo se vuelca a la comunidad minera un actualizado relevamiento geológico y metalogenético de una región cordillerana de la República Argentina.

La presente obra abrirá, sin duda, un fluido canal de comunicación entre los lectores y los autores, cuyo máximo objetivo se verá concretado si estas páginas traducen el ideal de abarcar el entendimiento más completo de las leyes que rigen los procesos geológico-mineros.

El vasto territorio relevado cubre 130.000 kilómetros cuadrados de la Cordillera de los Andes, cuyo potencial desarrollo abre perspectivas auspiciosas en el campo de los depósitos polimetálicos, de los metales no ferrosos y de los metales preciosos, así como de los minerales no metalíferos y rocas de aplicación.

El mismo fue realizado sobre la base del análisis fotogeológico de fotograma e imágenes satelitarias, control geológico y minero de campo, evaluación metalogenética, estructural y geotectónica y consulta bibliográfica.

Por su temática, esta obra integra el esfuerzo intelectual de varias generaciones de geólogos e ingenieros que evaluaron e investigaron la franja cordillerana con particular énfasis en el difícil tramo que caracteriza la configuración geográfica del Orógeno Andino Central que abarca esta obra.

La fuente de documentación básica surge como fruto de la prospección y exploración geológica, geoquímica, geofísica y de perforaciones del Plan Cordillerano, su actualización y trabajos posteriores y la información disponible para consulta en bibliotecas de YPF, de la Secretaría de Minería de la Nación, de la Dirección General de Fabricaciones Militares, de universidades y otros organismos nacionales y provinciales.

El énfasis de la obra está puesto en el análisis de las unidades geológicas constituyentes del Orógeno, su contexto estructural y geotectónico, caracterización esencial para la investigación los ambientes de formación de los depósitos minerales. Desde el punto de vista de la Geología Económica, se han considerado los yacimientos y manifestaciones minerales poniendo énfasis en el ordenamiento y sistematización de la información geológico-minera regional producto de un sostenido esfuerzo de prospección y exploración, con el objeto de establecer su relación con los ambientes geotectónicos y definir y caracterizar las inhomogeneidades en la distribución de los yacimientos. La consecuente definición de fajas y dominios metalogenéticos se constituye así en guía útil para la prospección minera.

V. MENDEZ

J.C. ZANETTINI

E.O. ZAPPETTINI

INDICE

INTRODUCCION

Ubicación y extensión del área	15
Naturaleza del trabajo y técnicas empleadas	15
Investigadores anteriores	15
Agradecimientos	15

GEOLOGIA

ESTRATIGRAFIA	17
Cámbrico-Ordovícico inferior	17
Descripción de las unidades	19
<i>Unidades metamorfizadas</i>	19
a. Ectinita Guarguaraz (nov. nom.)	19
b. Ectinita La Horqueta (Dessanti, 1956)	19
c. Ectinita Colohuincul (Turner, 1965)	19
Edad de las Ectinitas	19
<i>Unidades no metamorfizadas</i>	20
a. Formación La Laja (Borrello, 1962 b)	20
b. Formación Zonda (Bordonaro, 1980)	20
c. Formación La Flecha (Baldis et al., 1981)	20
d. Formación Estancia San Martín (Pina et al., 1986)	20
e. Formación San Isidro (Harrington, 1961)	20
f. Formación Solitario (Borrello, 1965)	21
g. Formación Cerro Pelado (Heredia, 1990)	21
h. Formación El Relincho (Heredia 1990)	21
i. Formación San Juan (Kobayashi, 1937)	21
Ordovícico superior	21
Descripción de las unidades	21
a. Formación Rinconada (Amos, 1954)	21
b. Formación Empozada (Harrington, 1957, en Harrington y Leanza, 1957)	22
c. Formación Villavicencio (Harrington, 1941, nom. subst. Furque y Cuerda, 1979)	22
d. Formación Alojamiento (Harrington, 1941)	22
e. Formación Cortaderas (Harrington, 1941)	22

f. Formación Buitre (Keidel, 1939, nom. subst. Varela, 1973)	22
g. Conjunto Farallones-Bonilla (Keidel, 1939)	23
h. Formación Los Relinchos (Polanski, 1972)	23
i. Complejo Ofiolítico Eofamatínico (nov. nom.)	23
Ordovícico superior-Devónico inferior	24
Descripción de las unidades	24
a. Grupo Ciénaga del Medio (Amos y Marchese, 1965)	24
- Formación Hilario (Mésigos, 1953)	24
- Formación Lomitas Negras (Padula et al., 1967)	24
- Formación Tontal (Padula et al., 1967)	24
b. Formación Las Lagunitas (Volkheimer, 1978)	24
c. Formación Mendino (nov. nom.)	25
d. Formación Huaraco Norte (Zappettini et al., 1986)	25
Edad	25
Devónico-Carbonífero inferior	25
Descripción de las unidades	27
a. Plutonitas Neofamatínicas (nov. nom.)	27
b. Formación Arroyo del Torreón (nov. nom.)	27
Carbonífero	28
Descripción de las unidades	28
<i>Facies oriental</i>	28
a. Formación Andapaico (Harrington, 1954, 1971) ...	28
b. Formación Ansilta (Harrington, 1954, 1971)	28
c. Formación Agua del Jagüel (Amos y Rolleri, 1965)	29
d. Formación Jarillal (Keidel, 1939)	29
e. Formación Tramojo (Keidel, 1939)	29
f. Formación El Imperial (Dessanti, 1956)	29
g. Formación Huaraco (Zollner y Amos, 1955)	29
<i>Facies central</i>	30
a. Formación Yalguaraz (Amos y Rolleri, 1965)	30
b. Formación Loma de los Morteritos (Polanski, 1958)	30

c. Formación Totoral (González Díaz, 1958)	30	e. Formación Tordillo (Miembro Rojo, Digregorio, 1972) (Groeber, 1919)	41
d. Formación Las Balas	30	f. Formación Río Damas (Klohn, 1960)	41
<i>Facies occidental</i>	30	g. Plutonitas Sanjörgicas (nov. nom.)	41
a. Formación El Plata (Camino, 1965)	30	Jurásico-Cretácico (Andico)	42
b. Formación Alto Tupungato (Polanski, 1958)	31	Descripción de las unidades	42
c. Formación Alto Río Tunuyán	31	a. Grupo Mendoza (Stipanovic et al., 1968)	42
d. Formación Las Peñas (Polanski, 1958)	31	- Formación Tordillo (Miembro Verde, Digregorio, 1972)	42
Pérmico-Triásico inferior	31	- Formación Quebrada del Sapo (Marchese, 1971)	43
Descripción de las unidades	31	- Formación Vaca Muerta (Weaver, 1931)	43
a. Grupo Cochicó (Dessanti, 1956)	31	- Formación Quintuco (Weaver, 1931)	43
b. Formación La Premia (nov. nom.)	32	- Formación Mulichinco (Weaver, 1931)	43
c. Complejo Eruptivo Gondwánico (nov. nom.)	32	- Formación Chachao (Uliana et al., 1977)	45
- Plutonitas Portillo (nov. nom.)	32	- Formación Agrio (Weaver, 1931)	45
- Volcanitas Choiyoi (Groeber, 1946)	33	b. Formación La Amarga (Musacchio, 1971)	45
Triásico	34	c. Formación Bajada Colorada (Roll, 1939; Digregorio, 1972)	46
Descripción de las unidades	34	d. Grupo Bajada del Agrio (nov. nom.)	46
a. Grupo Uspallata (Groeber, 1945)	34	- Formación Huitrín (Groeber, 1946; enmend. Uliana et al., 1975)	46
- Formación Río Mendoza (Borrello, 1962a)	34	- Subgrupo Rayoso (Herrero Ducloux, 1946, nom. subst.)	46
- Formación Potrerillos (Trümpy y Lehz, 1937)	34	Formación Ranquiles (Weaver, 1931)	46
- Formación Cacheuta (Trümpy y Lehz, 1937)	35	Formación Cañadón de la Zorra (Uliana et al., 1975)	46
- Formación Río Blanco (Borrello, 1942; Roller y Criado Roqué, 1968)	35	Cretácico-Terciario (Riograndico)	47
b. Grupo Tronquimalal (Stipanovic, 1979)	35	Descripción de las unidades	47
- Formación Chihuido (Boehm, 1937)	35	a. Grupo Neuquén (Roll, en Fossa Mancini, 1938)	47
- Formación Llantenos (Boehm, 1937)	35	- Formación Río Limay (De Ferraris, 1968)	47
- Formación "Llantenos superior" (Stipanovic, 1979)	35	. Miembro Candeleros (Keidel, en Wichmann, 1927)	47
- Formación Chacaico (Digregorio, 1972)	36	. Miembro Huincul (Keidel, en Wichmann, 1927)	47
c. Volcanismo	36	. Miembro Lisandro (Herrero Ducloux, 1939)	49
Jurásico	36	- Formación Río Neuquén (Herrero Ducloux, 1946, enmend. Cazau y Uliana, 1973)	49
Descripción de las unidades	37	. Miembro Portezuelo (Keidel, en Wichmann, 1927)	49
a. Grupo Cuyo (Groeber, 1946, nom. subst. Digregorio y Uliana, 1975)	37	. Miembro Plottier (Herrero Ducloux, 1939) ..	49
- Formación Los Molles (Weaver, 1931)	37		
- Formación Lajas (Weaver, 1931)	37		
- Formación Tábanos (Stipanovic, 1965)	39		
b. Formación Lotena (Weaver, 1931)	39		
c. Formación La Manga (Stipanovic y Mingram, 1952)	39		
d. Formación Auquillo (Weaver, 1931)	39		

- Formación Río Colorado (Padula, 1947, enmend. Cazau y Uliana, 1973)	49
. Miembro Bajo de la Carpa (Herrero Ducloux, 1939)	49
. Miembro Anacleto (Herrero Ducloux, 1939)	49
b. Grupo Malargüe (Gerth, 1925, nom. subst. Digregorio y Uliana, 1975)	49
- Formación Loncoche (Groeber, 1946)	49
- Formación Roca (Weaver, 1927)	49
- Formación Pircala (Bohem, en Fossa Mancini, 1938)	50
- Formación Coihueco (Bohem, en Fossa Mancini, 1938)	50
c. Complejo Eruptivo Eoandínico (nov. nom.)	50
- Plutonitas Campana Mahuída (Zanettini, 1979) ..	50
- Volcanitas Abanico (Aguirre, 1960)	51
Terciario	51
Descripción de las unidades	51
a. Formación Carrere (Holmberg, 1976)	51
b. Formación Papagayos (Simpson et al., 1962)	52
c. Formación Divisadero Largo (Chiotti, 1946)	52
d. Complejo Eruptivo Incaico (nov. nom.)	52
- Plutonitas Caycayén (nov. nom.)	52
- Volcanita Molle (Groeber, 1946, enmend.)	52
e. Formación Agua de la Piedra (Criado Roqué, 1950, enmend.)	53
f. Formación Chichinales (Groeber, 1946, nom. subst. Digregorio y Uliana, 1980)	53
g. Formación Mariño (Trümpy y Lehz, 1937)	53
h. Formación Arroyo Palao (Zanettini et al., 1986) ...	53
i. Formación Lolog (Turner, 1965)	55
j. Formación Collón Curá (Roth, 1899)	55
k. Complejo Eruptivo Pehuénchico (nov. nom.)	55
- Plutonitas Domuyo (Groeber, 1947 b, nom. subst.)	55
- Volcanitas Palaoco (Groeber, 1946, nom. subst.) ..	55
l. Formación Butaló (Criado Roqué, 1950)	56
m. Formación Papal (Herrero Ducloux e Yrigoyen, 1952)	56
n. Formación Las Chacras (nov. nom.)	56
ñ. Formación Santa María (Yrigoyen, 1993)	56

o. Formación Río Diamante (Volkheimer, 1972)	57
p. Formación La Pilona (Trümpy y Lehz, 1937)	57
q. Formación Angostura (Yrigoyen, 1993)	57
r. Complejo Eruptivo Quéchuico (nov. nom.)	57
. Miembro Efusivo	57
. Miembro Plutónico	57
s. Formación Cuchilla de la Tristeza (Volkheimer, 1978)	57
t. Formación Río de los Pozos (Yrigoyen, 1993)	58
u. Formación Los Mogotes (Trümpy y Lehz, 1937) ..	58
Cuaternario	58
Descripción de las unidades	58
a. Complejo Efusivo Diaguitico (nov. nom.)	58
- Volcanitas Preglaciales	58
- Volcanitas Postglaciales	59
b. Niveles de agradación	59
c. Formación Los Helechos (Turner, 1965)	59
d. Formación Collún Có (Turner, 1965)	59
e. Otros depósitos	60
ESTRUCTURA	60
Provincias geológicas	60
Unidades estructurales	60
a. Precordillera Oriental (Ortíz y Zambrano, 1981) ...	60
b. Precordillera Mendocina (Bracaccini, 1964)	64
c. Cordillera Frontal	64
- Cordón del Tigre	64
- Cordón del Plata-Cordón del Portillo	64
d. Fosa de Uspallata	64
e. Bloque de San Rafael (Polanski, 1964 b)	67
f. Faja de sobrecorrimiento de la Cordillera Principal	67
g. Depresión Intermontana del Alto Tunuyán-Los Patos (Polanski, 1957)	67
h. Geanticlinal Mesozoico (Bracaccini, 1964)	67
i. Archipiélago Mesozoico (Bracaccini, 1964)	70
j. Región Extrandina	70
k. Área Volcánica del Payún	71
l. Alto de la Cordillera del Viento (Bracaccini, 1964)	71

m. Macizo del Tromen (Bracaccini, 1964)	71	Unidades Morfoestructurales	86
n. Fosa del Alto Neuquén	71	a. Montañas	86
o. Fosa Plegada del Agrio (Bracaccini, 1964)	71	- Cordillera	86
p. Fosa de Chos Malal (Ramos, 1978)	72	<i>Cordillera Septentrional</i>	86
q. Faja Batolítica de Aluminé (Ramos, 1978)	72	<i>Cordillera Patagónica Septentrional</i>	88
r. Macizo de Chacaicó (Bracaccini, 1954)	72	- Precordillera	88
s. Engolfamiento Neuquino (Bracaccini, 1970)	75	- Sierra de los Patagónides	88
Evolución Tectónica	75	b. Planicies	88
a. Era Paleóidica	75	c. Bolsones principales	88
- Ciclo Famatánico	75	Procesos Geomórficos	89
<i>Fase Guandacólica</i>	75	Procesos degradantes	89
<i>Fase Villicúmica</i>	75	a. Remoción en masa	89
<i>Fase Oclóyica</i>	78	- Flujos lentos:	89
<i>Fase Precordilleránica</i>	78	- Flujos rápidos	89
- Ciclo Gondwánico	78	b. Erosión fluvial	89
<i>Fase Malimánica</i>	78	c. Fenómenos kársticos	90
<i>Fase Sanrafaélica</i>	78	d. Erosión glaciaria	90
<i>Fase Huárpica</i>	78	e. Acción eólica	90
<i>Fase Riojánica</i>	79	Procesos agradantes	91
<i>Fase Río de los Patos</i>	79	a. Depósitos aluviales	91
b. Era Neóidica	79	b. Depósitos glaciarios	91
- Ciclo Austrálico (Méndez et al., 1987)	79	c. Depósitos eólicos	91
<i>Fase Rioatuélica</i>	79	Relieve volcánico	91
<i>Fase Sanjörgica</i>	79		
<i>Fase Araucánica</i>	79	RECURSOS MINERALES	
<i>Fase Catanlílica</i>	79	ANTECEDENTES	93
<i>Fase Miránica</i>	80	YACIMIENTOS Y MANIFESTACIONES	
- Ciclo Andínico	80	MINERALES	94
<i>Fase Patagonídica</i>	80	BIBLIOGRAFIA (Tablas de depósitos minerales)	129
<i>Fase Huantraíquica</i>	80	PROSPECTOS	132
<i>Fase Mapúchica</i>	80	Plan Cordillerano	132
<i>Fase Incaica</i>	80	Plan Cordillerano Centro	136
<i>Fase Pehuénchica</i>	81	Provincia de Mendoza	136
<i>Fase Quéchuica</i>	81	<i>Area I - Departamento de Malargüe:</i>	136
<i>Fase Diaguitica</i>	81	<i>Area II - Departamento de Malargüe</i>	136
Evolución geodinámica	81	<i>Area III - Departamento Las Heras</i>	136
a. Orógeno Paleóidico	81	<i>Area IV - Departamento Las Heras</i>	136
b. Orógeno Neóidico	84		
GEOMORFOLOGIA	86		

Provincia del Neuquén	136
<i>Area I - Departamento Minas</i>	136
<i>Area II - Zapala</i>	136
<i>Area III - Charahuilla (Zapala)</i>	138
<i>Prospección Mendoza Sur (Figura 46)</i>	138
 DESCRIPCION DE AREAS PRINCIPALES	138
a. Yalguaraz	138
b. Paramillos Norte	140
c. Paramillos Sur	142
d. Río de las Vacas	146
e. Arroyo Cuevas	146
f. Santa Clara	146
g. Laguna Diamante	152
h. Bayo Norte	152
i. Arroyo La Línea	152
j. Infiernillo	153
k. La Voluntad	153
l. Leoncito	155
m. Campana Mahuída	157
n. Los Maitenes-El Salvaje	160
o. Polvaredas	163
 DEPOSITOS MINERALES Y AMBIENTE	
GEOTECTÓNICO DE EMPLAZAMIENTO	163
<i>Orógeno Paleóidico</i>	166
a. Zona de sutura	166
b. Faja de sobrecorrimento	166
c. Cuenca cratónica compresiva de arco interior	168
d. Cuenca intramontana	168
<i>Orógeno Neóidico</i>	168

a. Cuenca cratónica de tracción de retroarco - Cuenca subsidente intracratónica	170
b. Arco magmático	172
c. Cuenca compresiva de retroarco	174

LINEAMIENTOS Y CONTROL ESTRUCTURAL DE LA MINERALIZACION	174
--	-----

a. Análisis estadístico de lineamientos	174
b. Control estructural de la mineralización	175

FAJAS Y DOMINIOS METALOGENICOS	175
--------------------------------------	-----

a. Faja de Pb-Zn-Ag	175
b. Fajas de Mo	179
c. Fajas de Cu	179
d. Dominios de Au	179
e. Fajas y dominios de Fe-Mn	179
f. Faja polimetálica del norte de Mendoza	181
g. Dominios de Ba-Sr	181
h. Dominios de S	181
i. Dominios de Na-K	181

DISTRIBUCION CRONOLOGICA DE LA MINERALIZACIÓN	181
--	-----

- Ordovícico superior	181
- Permo-triásico	181
- Jurásico-Cretácico	181
- Cretácico superior-Terciario	181
- Cuaternario	182

BIBLIOGRAFIA GENERAL	184
----------------------------	-----

INTRODUCCION

Ubicación y extensión del área

La región evaluada e investigada está situada en la parte central de los Andes de la República Argentina y comprende parte de las Provincias de San Juan, Mendoza y Neuquén (Figura 1).

Los límites son: al Norte: el paralelo de 32° de latitud Sur; al Sur: el paralelo de 40° de latitud Sur; al Este: el meridiano de 68° 45' de longitud Oeste, aproximadamente; al Oeste: la línea de altas cumbres que define el límite con la República de Chile. En sentido Este-Oeste, alcanza un ancho promedio de 200 km y en dirección meridiana cubre una franja de 900 kilómetros.

Naturaleza del trabajo y técnicas empleadas

Materializar este trabajo significó replantear y reinterpretar fotogeológicamente la tarea realizada por el Plan Cordillerano y efectuar los consecuentes controles y cotejos de campo.

La base de la tarea fue el relevamiento aerofotogramétrico de la región, plasmado en fotogramas a escala 1:50.000 y sus correspondientes mosaicos semicontrolados.

La faja de vuelos fue de rumbo Norte-Sur, con vuelos de amarre en sentido Este-Oeste, en intervalos de un grado geográfico; la cámara utilizada para esta tarea fue una Wild R C. 8, con distancia focal de 152 milímetros.

La región estudiada está cubierta por 7.500 fotogramas, 233 mosaicos a escala 1:50.000, con cobertura de 15' de latitud por 15' de longitud.

El mapa geológico-metalogenético que acompaña al presente trabajo, se realizó sobre la base de fotocartas geológicas a escala 1:50.000, las que fueron reducidas ópticamente a las escalas 1:200.000 y 1:400.000, respectivamente.

Los trabajos de gabinete y de campaña se apoyaron además, en la precisa información brindada por las imágenes satelitarias LANDSAT 5, que permitieron caracterizar y definir mejor la litología, complejos eruptivos y sedimentarios, estructuras, lineamientos y fracturación; las de banda 7 permitieron una clara percepción de los diseños de avenamiento, cuerpos de agua, depósitos de piedemonte y conos aluviales.

El Mapa Geológico-Metalogenético final, obtenido a escala 1:400.000 está compuesto por dos hojas de 1,20 x 0,80

m, cada una, en las que están plasmadas referencias litoestratigráficas, mineralizaciones, yacimientos metalíferos yno metalíferos y caracteres metalogenéticos, elementos que permitirán la selección de nuevas guías mineras.

Investigadores anteriores

Una región tan amplia como la considerada, de gran potencial petrolífero y minero, fue objeto de numerosos estudios desde fines del siglo pasado hasta la actualidad. La información, de gran espectro disciplinario, consta en los trabajos publicados e inéditos de Rickard (1858), Ramírez (1889), Hoskold (1889, 1895), Ave Llallemant (1890), Hunicken (1894), Bodenbender (1896, 1902, 1911), Sgrossso (1938, 1944), Angelelli y Fernández Lima (1980), Angelelli (1981), Catalano (1926), Mena (1912), Stoll (1958) y Sobral (1928).

En la década del cincuenta se puso mayor énfasis en la evaluación de los yacimientos minerales de la región y participaron activamente, entre otros, González Stegmann, Quiroga, Erramouspe, Cuomo, Palacio, Devito, Barrionuevo, Tabachi, Cabeza, Soto, González Amorín, Elizalde, González Laguinge, Ré, Bermúdez, Brodtkorb, Romani, Navarro, Cayo, Schmidt, Varese, Granero Hernández, Rey, Menoyo y, en tiempos recientes, Bosselli, Navarini, Braccaccini y Conti.

Es importante destacar que en el lapso abarcado por las décadas del sesenta y el setenta se concretaron numerosos aportes geológicos regionales, sintetizados por la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, en sus dos ediciones de 1972 y 1979, referidas a la Geología Regional Argentina.

El presente estudio fue completado en 1987 y actualizado a 1994, incluyendo los aportes más recientes, particularmente los publicados en el Relatorio del XII Congreso Geológico Argentino (Geología y Recursos Naturales de Mendoza, 1993).

Agradecimientos

Esta obra no podría haber sido posible sin el importante apoyo brindado por la Secretaría de Minería de la Nación para su publicación, organismo al que los autores expresan su reconocimiento.

Los autores dejan constancia de la participación del Dr. Aldo Navarini en la realización del mapa geológico que acompaña a la presente obra.

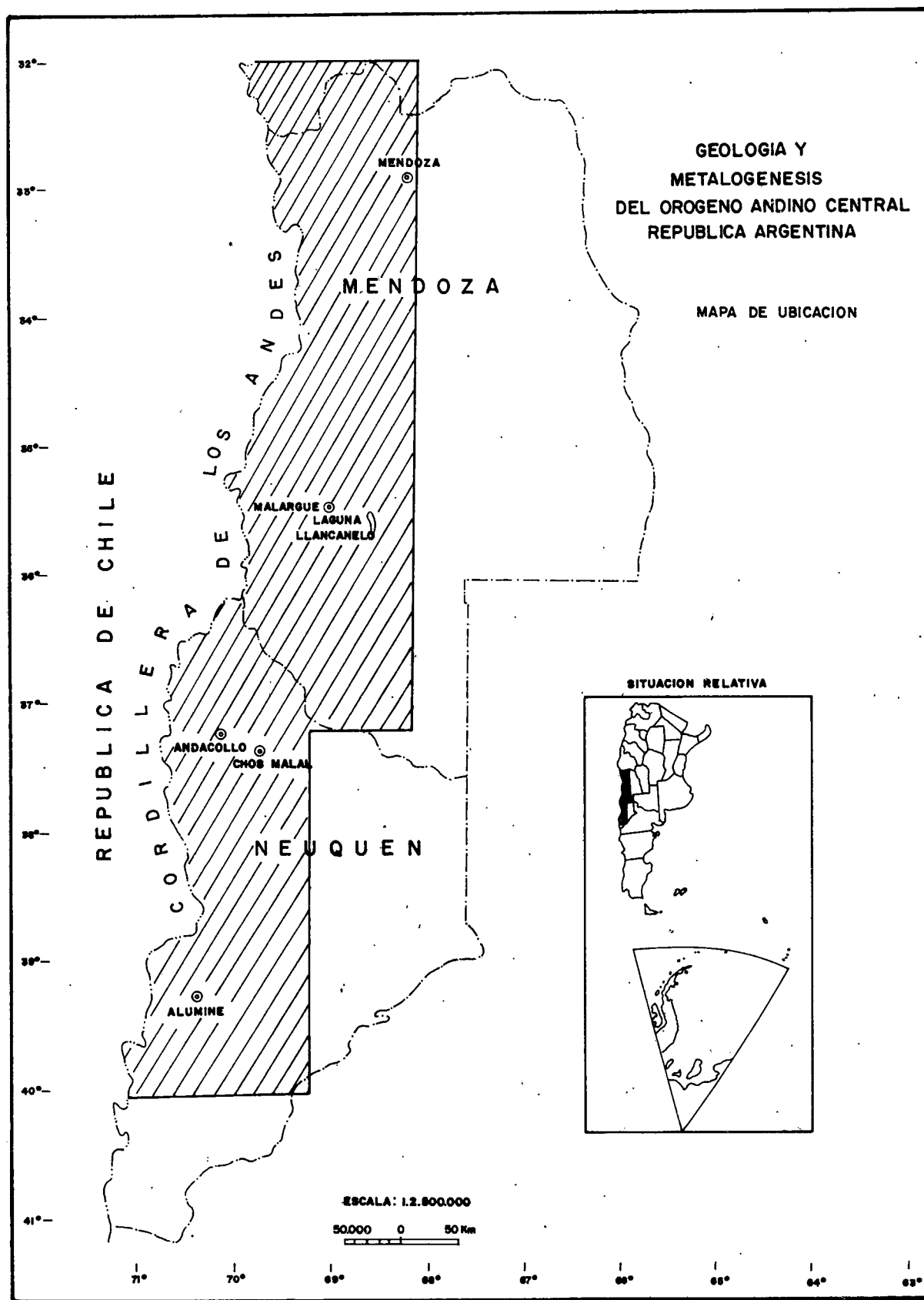


Figura 1. Mapa de ubicación.

GEOLOGIA

ESTRATIGRAFIA

Esquemáticamente, se resume la posición estratigráfica y características litológicas de las unidades que componen los terrenos aflorantes en la región, separadas por provincias geológicas (ver Cuadro 1).

Para la denominación de las entidades se ha tenido en cuenta el criterio de Harrington y Turner (1973), utilizándose la expresión Formación para las unidades sedimentarias y los términos petrográficos para las unidades magmáticas y metamórficas.

Respecto a los períodos del Mesozoico se observará que, si bien se mantiene un criterio conservador en la nominación de ellos, no se descartan los términos Andico y Riográndico concebidos por Groeber (1946) como tales, por cuanto al igual que él se considera que los ciclos de sedimentación, sobre todo Jurásico y Cretácico, desarrollados en la República Argentina, no coinciden con las divisiones de la escala geocronológica internacional por carecer esta última en sus ciclos tipo, de secuencias de intercalaciones volcanogénicas.

Para las edades isotópicas, se ha tenido en consideración la escala geocronológica de Odin y Odin (1990) y el "Simposium sobre cronología del registro geológico", realizado en Londres en 1982 (Episodes, N° 2, 26-27, Ottawa, Canadá).

El relato sobre cada período geológico comprende la nominación de las provincias geológicas en las que se expresan sus rocas, una breve descripción de las cuencas de sedimentación contemplándose límites, tipo, ambientes de deposición y Formaciones representativas y, por último, la descripción de éstas.

Desde el punto de vista paleogeográfico, a lo largo del eón Fanerozoico, se registra una progresiva migración de las cuencas marinas hacia el oeste, generándose condiciones cratónicas en las que con posterioridad se depositaron materiales de marcado carácter continental.

El desarrollo de la sedimentación oceánica involucró el Paleozoico inferior y medio en la Precordillera, y el Paleozoico inferior, medio y superior bajo en el Bloque de San Rafael y en las Cordilleras Frontal y Principal, revirtiendo esta última a nuevas condiciones marinas durante el Mesozoico medio y superior, conformando íntegramente los ciclos Paleóico y Neóico de Stille (1955).

Cámbrico-Ordovícico inferior

Las rocas más antiguas de la comarca definen un ciclo continuo de sedimentación que cubre el lapso Cámbrico-

Ordovícico inferior, integrando afloramientos aislados que se distribuyen en la Precordillera, Cordillera Frontal, Bloque de San Rafael y Cordillera Principal.

La cuenca marina de depositación ocupó la mitad occidental de Mendoza y todo Neuquén; su línea de costa está sugerida en el subsuelo por sedimentitas cámbricas asentadas en discordancia sobre metamorfitas del cratón Pampeano (Figura 2).

La subsidencia de la cubeta es provocada por efectos de la fase diastrófica Tilcárica. Las unidades litológicas involucradas revelan un medio marino litoral a batial, en el que distintas facies definen ambientes de deposición distales y proximales.

El ambiente distal está representado por elementos clásticos areno-pelíticos de sedimentación nerítica a batial que han sido metamorfizados al grado de esquistos verdes y, localmente en el cordón del Portillo, a un grado anfibólico que correspondería al sector de cuenca de mayor subsidencia.

Las entidades que representan el ambiente sublitoral-batial son las Ectinitas Macho Viejo, La Horqueta y Colohuincul, cuyas similitudes de litología y metamorfismo llevan a considerarlas correlacionables. Las mismas comprenden secciones de probable edad precámbrica que no han sido discriminadas.

Calizas cristalinas intercaladas entre los materiales clásticos de las Ectinitas Macho Viejo, en el flanco oriental de la Cordillera Frontal, y La Horqueta, en el Bloque de San Rafael, sugieren una zona de interdigitación y transición hacia los elementos carbonáticos y terrígenos que caracterizan al ambiente proximal, litoral a sublitoral de la cuenca, manifiesto en el oriente de la Precordillera y en el subsuelo al naciente del Bloque.

Dichos elementos revelan subambientes restringidos o semirestringidos de aguas cálidas y están representados en las Formaciones La Laja, Estancia San Martín, San Isidro, Solitario, Cerro Pelado, El Relincho, Zonda, La Flecha y San Juan, con un registro faunístico continuo que indica su deposición durante el Cámbrico y el Ordovícico inferior.

La secuencia paleofaunística de la facies proximal y las características sedimentarias de ella y de la facies distal, señalan una deposición ininterrumpida de los sedimentos y una persistencia del ambiente de sedimentación, sugiriendo una cubeta de subsidencia lenta y continua, en la que los efectos de los movimientos diastróficos Irúyicos del límite Cambro-Ordovícico detectados en otras regiones del país, no ejercieron mayor influencia.

Descripción de las unidades

Unidades metamorfizadas

a. Ectinita Guarguaraz (nov. nom.)

Se da esta nominación al Complejo Metamórfico (Polanski, 1958) aflorante en los cordones del Portillo y del Plata, en la Provincia de Mendoza, entre los paralelos 33° y 33° 45' de latitud sur.

La base de la unidad no es visible y en el techo una discordancia angular la separa de las sedimentitas carboníferas; contacta tectónicamente con entidades más jóvenes y es intruída por elementos ultramáficos ordovícicos y silíceos neofamatínicos y gondwánicos.

El grado metamórfico de las rocas componentes varía de la facies de esquistos a la de anfibolita epidótica y anfibolita almandínica.

En el sector sur de los afloramientos se observa que el grado metamórfico varía gradualmente en sentido este-oeste (Polanski, 1964 a), pasando de esquistos micáceos, filitas y metagrauvacas a micacitas, metacuarcitas y anfibolitas. En la facies de menor grado se encuentra material carbonoso (grafito) de posible origen orgánico.

En la parte norte, el metamorfismo es bajo y está integrado por filitas, micacitas y cuarcitas de colores gris a verdoso. Las filitas contienen pirita autígena y cubitos de magnetita. En menor proporción e intercalados en la secuencia de esquistos verdes, se hallan cuerpos lenticulares y tabulares concordantes de anfibolitas.

En el borde oriental de los afloramientos, se presentan algunas manifestaciones de esquistos calcáreos gris oscuro, grafiticos y calizas cristalinas. Estos elementos calcáreos estarían señalando un pasaje lateral y transicional hacia las unidades Cambro-Ordovícicas de Precordillera. Por otro lado, hacia el norte, podría existir una vinculación parcial de las Ectinitas con las Formaciones Farallones y Bonilla (Caminos, 1979), de esa provincia geológica.

b. Ectinita La Horqueta (Dessanti, 1956)

Esta entidad considerada en el sentido de González Díaz (1981), aflora en el Bloque de San Rafael, en la Provincia de Mendoza.

La base no se observa y en el techo es cubierta en discordancia por unidades sedimentarias y volcánicas; la intruyen rocas máficas Eofamatínicas y silíceas Permotriásicas. El grado metamórfico corresponde a la facies de esquistos y filitas de diversas variedades, entre los que se intercalan elementos cuarcíticos. El color es gris verdoso oscuro con presencia de materia carbonosa (Dessanti, 1956; Polanski, 1964 b). Se encuentran también concreciones calcáreas y delgadas y cortas lentes de caliza cristalina, que lateralmente establecerían

un vínculo con las calizas cambro-ordovícicas localizadas hacia el este en el subsuelo.

En la unidad, predomina el rumbo nordeste y se observa un intenso plegamiento apretado.

c. Ectinita Colohuincul (Turner, 1965)

Se manifiesta en la Provincia del Neuquén, en el extremo norte del lago Varvarco Campos y desde la latitud de Pino Hachado hasta el paralelo 40° latitud sur y continúa al sur fuera de la región de trabajo.

La base de la entidad no se observa, el techo está cubierto en discordancia por sedimentitas y volcanitas más modernas e intruídas por rocas graníticas pérmicas.

Está integrada por metamorfitas de bajo grado, esquistos, filitas cuarzosas y filitas micacíticas, entre las que subordinadamente se encuentran cuarcitas color gris verdoso oscuro y gris oscuro, con tonalidades amarillentas y ocres por meteorización, y tamaño de grano variable mediano a muy fino.

El alineamiento de la unidad tiene rumbo norte, con leves variaciones al este y oeste, con inclinación al oeste o vertical; la esquistosidad se observa replegada y dislocada.

Edad de las Ectinitas

Las Ectinitas de las cordilleras Principal y Frontal fueron atribuidas al Precámbrico por Groeber (1929, 1942, 1947 y 1951), atendiendo a la ausencia de fósiles y al grado de metamorfismo regional. Criterio semejante asumieron Braccacini (1960), Turner (1965 a-b), Digregorio (1972), Digregorio y Uliana (1980), con respecto a Colohuincul; Polanski (1958 y 1964), González Díaz (1958), Fidalgo (1959) y Zardini (1958 y 1962), con referencia a Guarguaraz, agregando a los conceptos anteriores la presencia de rocas ultramáficas también tenidas por proterozoicas; y Dessanti (1956) al considerar a La Horqueta.

Como los argumentos expuestos no son terminantes, otros autores han considerado que Colohuincul (Dessanti, 1972); Guarguaraz (Caminos, 1965; Dessanti y Caminos, (1967); Borrello, 1968 y 1969 y Rolleri y Criado Roqué, 1969) y La Horqueta (González Díaz, 1981), son entidades de edad Paleozoica inferior, interpretando que representan la zona más profunda del Orógeno Paleozoico, metamorfizada regionalmente e intruída por rocas ultramáficas.

Se comparte este último criterio. Si bien en las Ectinitas no han sido hallados restos fósiles, dataciones radimétricas y relaciones estratigráficas dan pie a considerarlas Eopaleozoicas. No obstante, se considera que las mismas incluyen niveles que, de acuerdo con los resultados geocronológicos por el método Rb/Sr, son asignables al Precámbrico.

En efecto, dataciones sobre gneises de la Ectinita Colohuincul efectuadas en el extremo sur de la región estudiada, arrojaron una edad de 714 ± 10 m.a. (Parica, 1986).

Esto está de acuerdo con la opinión de Digregorio (1972), en el sentido de que el basamento neuquino comprende secciones precámbricas y eopaleozoicas.

Datos radimétricos (Caminos et al., 1979 y 1982), ponen de manifiesto que las rocas de la Ectinita Guarguaraz fueron metamorizadas en el Cámbrico superior alto, como mínimo, por lo que pueden haberse depositado durante el Cámbrico s.l. o comprender secciones precámbricas.

Sobre la base de la edad radimétrica del cuerpo básico de Loma Alta, que intruye a la Ectinita La Horqueta, González Díaz (1981) expresa que ésta es pre-Ordovícica superior y Criado Roqué (1979) refiere que en el subsuelo de la comarca sanrafaelina se encuentran metamorfitas de bajo grado no comparables con las de grado mayor de la Formación Cerro La Ventana, de reconocida edad Precámbrica (metamorfismo 605 m.a.), de donde dichas metamorfitas se corresponderían con las de La Horqueta.

Las calizas cristalinas que se presentan intercaladas en Guarguaraz y en La Horqueta, pueden ser el nexo con las unidades calcáreas manifiestas en el oriente de la Precordillera y en el subsuelo de la Comarca Septentrional de Mendoza, de conocida edad cámbrica-ordovícica inferior.

Las tres unidades ectiniticas pertenecen a una misma serie sedimentaria afectada por metamorfismo y formada a partir de los sedimentos depositados en el sector distal de la cuenca marina Eopaleozoica, correspondiendo al sector proximal las entidades de la Precordillera que se describen seguidamente.

Unidades no metamorizadas

a. Formación La Laja (Borrello, 1962 b)

Se encuentra localizada sobre el flanco oeste del cerro Pedernal, en la boca del río Acequión.

La base no se observa y en el techo es cubierta en concordancia y transición por la Formación Zonda. Está compuesta por margas, calizas y calizas oolíticas, con intercalaciones de calizas arcillosas en la sección arcillosa. La estratificación es fina y los colores pardos, amarillentos y grises.

El espesor de la unidad alcanza a 300 m, aumentando hacia el norte, fuera de la región, hasta llegar a 700 m en la quebrada de Zonda (San Juan).

El contenido fosilífero de trilobites, braquiópodos y moluscos señalan para ella edad cámbrica inferior y media (Baldís y Bordonaro, 1984).

b. Formación Zonda (Bordonaro, 1980)

Aflora en el flanco sudoccidental del cerro Pedernal, en la Provincia de San Juan, dispuesta en concordancia y transición

sobre la Formación La Laja e infrayacente de igual modo a la Formación La Flecha.

Está integrada por dolomías de grano grueso y dolomías calcáreas de grano fino con intercalaciones de calizas dolomíticas, de color gris claro a gris amarillento y gris oscuro.

El espesor de la entidad es del orden de los 600 metros. Se encontraron estructuras estromatolíticas.

Por relaciones estratigráficas se le asigna edad cámbrica superior (Bordonaro, 1980).

c. Formación La Flecha (Baldís et al., 1981)

Se manifiesta en la mayor parte del cerro Pedernal, en la Provincia de San Juan, dispuesta en concordancia y transición sobre la Formación Zonda, pasa gradualmente a la Formación San Juan.

Está constituida por una alternancia de calizas algáceas y dolomitas, de colores gris oscuro y claro, respectivamente, conteniendo pedernal negro estratificado, en nódulos o asociado con estructuras algales.

Paleontológicamente sólo se encontraron estromatolitos, trombolitos y otras formas algáceas. La unidad supera los 1.000 m de espesor en el cerro Pedernal.

Por criterios estratigráficos es asignada al lapso comprendido entre el Cámbrico superior y el Ordovícico inferior (Baldís y Bordonaro, 1984).

d. Formación Estancia San Martín (Pina et al., 1986)

Se expresa en la zona de la quebrada de San Isidro, al oeste de la ciudad de Mendoza. La base no se observa y en el techo es cubierta, discordancia de erosión mediante, por la Formación San Isidro.

Está compuesta por calizas y limolitas calcáreas, a las que siguen lutitas negras y verdes con interposiciones delgadas de calizas.

El contenido fosilífero está referido a espículas y restos de trilobites zacanthoideos.

Se le asigna edad cámbrica media.

e. Formación San Isidro (Harrington, 1961)

Se halla constituida por una sucesión de lutitas, areniscas con ftanitas y calizas gris oscuro aflorantes en la quebrada de San Isidro, al oeste de la ciudad de Mendoza. Asienta en discordancia erosiva sobre la Formación Estancia San Martín; la parte superior se halla truncada por fallamiento.

El espesor reconocido es de 80 m; presenta abundante fauna. En la parte inferior aflora un conjunto de calizas con restos mal conservados de invertebrados, que fueron asignados por Borrello (1965) a una probable Zona de Albertella. La sección superior contiene una fauna estudiada por Poulsen (1960) y luego por Borrello (1965) que llevó a este último a

definir una Zona de Glossopleura-Kootenia. Se la asigna al Cámbrico medio.

f. Formación Solitario (Borrello, 1965)

Corresponde a un conjunto sedimentario constituido por calizas, aflorante en la comarca de Canota (cerro Solitario), Provincia de Mendoza. Fue considerado por Borrello (1965) como un nivel estratigráficamente superior a la Formación San Isidro. El espesor de esta unidad es de 70 metros.

La secuencia presenta una asociación faunística estudiada por Poulsen (1960), que permitió definir una Zona de Bolaspidella, del Cámbrico medio.

g. Formación Cerro Pelado (Heredia, 1990)

Aflora en la cuchilla del Cerro Pelado, al noroeste de la ciudad de Mendoza. La base no se observa, siendo sobreyacida en concordancia por la Formación El Relincho.

Se integra con conglomerados calcáreos, calizas grises y calizas blanquecinas criptoalgáceas. Alcanza hasta 236 m de potencia y por sus relaciones estratigráficas es asignada al Cámbrico superior.

h. Formación El Relincho (Heredia 1990)

Manifiesta en la cuchilla del Cerro Pelado, apoya en concordancia sobre la Formación Cerro Pelado y es cubierta en discordancia por la Formación Villavicencio.

Comprende una secuencia de calizas oscuras y pelitas negras dispuestas en bancos tabulares delgados. Alcanza 350 m de espesor.

Contiene conodontos de la Zona de Proconodontus termiserratus y trilobites de la Zona de Saukia, que permiten asignarla al Cámbrico superior-Tremadociano.

i. Formación San Juan (Kobayashi, 1937)

Esta unidad se manifiesta sobre el flanco oriental del cerro Pedernal, en la Provincia de San Juan, dispuesta en concordancia y transición sobre la Formación La Flecha, en el techo guarda aparente concordancia con la Formación Rinconada.

Litológicamente la base está integrada por calizas macizas de color gris azulado, con escasos niveles de pedernal, dispuestas en estratos de hasta 3 m de potencia. La parte superior se compone de calizas y margas color gris claro, con estratificación delgada y algunas intercalaciones lutíticas.

El espesor de la entidad se estima en 550 metros. El contenido paleontológico de su parte inferior consiste en ostracatos, braquiópodos y moluscos sin valor diagnóstico. En su parte superior se hallan además trilobites y conodontes que han permitido, sobre todo los últimos, asignarle edad

Arenigense inferior (Hunicken, 1982), por lo que su sección inferior correspondería al Tremadocense.

Ordovícico superior

Aunque paleogeográficamente la cuenca marina del Ordovícico superior habría mantenido la configuración de su precedente, sólo se encuentra litológicamente expresada en el ámbito de la Precordillera.

Desde el Llandeilense al Caradocense, los movimientos diastróficos de la fase Guandacólica dieron lugar a una situación de inestabilidad de la cuenca en cuyo sector litoral a sublitoral, parcialmente restringido y euxínico, luego de una basculación ascendente y posterior subsidencia de los terrenos cambro-ordovícicos, se sedimentaron los materiales clásticos de las Formaciones Rinconada y Empozada.

Al mismo tiempo hacia el oeste tuvo lugar la deposición de sedimentos pelítico-arenosos y calcáreos sublitorales a batiales (Formaciones Villavicencio, Alojamiento, Cortaderas, Buitre y Farallones-Bonilla), a los que el rápido descenso de la cubeta llevó a que no solamente fueran termometamorfizados sino también a asociarse con procesos magmáticos submarinos ultramáficos y máficos (Complejo Ofiolítico Eofamatínico) que se pone de manifiesto aún en rocas de sedimentación cambro-ordovícica inferior de la Cordillera Frontal (Ectinita Guarguaraz) y del Bloque de San Rafael (Ectinita La Horqueta), que lleva a pensar en una posible correlación de parte de estas ectinitas con aquellas unidades.

Más al oeste aún, en ambiente de Cordillera Principal, afloran sedimentos litorales (Formación Los Relinchos), que señalarían un posible límite occidental de la cuenca durante el Ordovícico superior.

Descripción de las unidades

a. Formación Rinconada (Amos, 1954)

La entidad aflora en el cerro Pedernal, en el sur de la Provincia de San Juan, apoyada en aparente discordancia angular sobre calizas cambro-ordovícicas y cubierta por sedimentos cuaternarios.

Está compuesta por lutitas arenosas y areniscas de grano fino, de color verde oliva oscuro con intercalaciones violáceas y amarillentas. La estratificación es delgada a laminar y sobre las superficies de ella se presentan ondulitas de corriente. Dentro del paquete clástico hay cuerpos de grandes dimensiones de calizas color gris azulado oscuro que se interpretan como olistolitos o productos de deslizamientos submarinos (Amos, 1954; Borrello, 1969).

El espesor de la Formación se estima en 400-500 metros. En la comarca no se han hallado fósiles que definan su edad,

pero por comparación litológica con la Formación Empozada aflorante más al sur, es asignable al Caradocense.

b. Formación Empozada (Harrington, 1957, en Harrington y Leanza, 1957)

Esta unidad aflora en el flanco oriental de la Precordillera, al oeste de la ciudad de Mendoza, apoyada en discordancia angular sobre las calizas de la Formación San Isidro y sobreyacida mediante contacto tectónico por la Formación Villavicencio.

De acuerdo con Bordonaro (1992) la Formación La Cruz (Borrello, 1965) constituye la parte basal de la Formación Empozada, conteniendo bloques alóctonos con fósiles del Cámbrico superior y Ordovícico inferior, sostenidos por una matriz lutítica con graptolitos del Ordovícico superior.

Está compuesta por un conglomerado basal al que sigue una sucesión de lutitas negras y brechas intraformacionales, con intercalaciones de cuerpos olistolíticos de caliza y granodioritas en la parte media de la secuencia.

El espesor de la unidad es de 200 m y sobre la base de la paleofauna graptolítica contenida en casi todos sus niveles se le asigna edad Caradocense (Furque, 1972).

c. Formación Villavicencio (Harrington, 1941, nom. subst. Furque y Cuerda, 1979)

La entidad aflora sobre el flanco oriental de la Precordillera, entre el Río Mendoza y el límite norte de la región, en la Provincia de Mendoza y sur de San Juan. Se la ha reconocido también en el subsuelo al sur del Río Mendoza.

Su base no se observa y es sobrepuesta en discordancia angular por volcanitas permo-triásicas y sedimentitas triásicas. Se encuentra intruída por rocas silíceas noefamatínicas y gondwánicas en el extremo sur de los afloramientos.

Las rocas que la componen presentan un metamorfismo dinámico de muy bajo grado. Está integrada por una potente sucesión de metagrauvacas y metacuarcitas de grano fino dispuestas en bancos gruesos, de color verdoso y verde amarillento por meteorización, con las que alternan pizarras y filitas de color azul oscuro a verde oscuro con lustre sedoso o satinado.

La Formación alcanza los 2.000 m de espesor y en sus niveles superiores se han hallado restos de graptolites (Lavandaio, 1984), que definen una edad Caradocense. No se descarta que los niveles inferiores de la entidad alcancen al Llandeilense y aún al Arenigense (Cuerda et al., 1987).

d. Formación Alojamiento (Harrington, 1941)

Esta formación se manifiesta sobre el flanco occidental de la Precordillera mendocina, entre el cordón de las Cortaderas y el extremo sur de la Sierra del Tontal.

La base no se observa y en el techo es cubierta mediante contacto tectónico por sedimentitas triásicas.

Se integra con una sucesión de metagrauvacas, metacuarcitas, pizarras y filitas de color verde oscuro, entre las que se intercalan bancos lenticulares de calizas de gran extensión y potencia, laminadas, de color gris oscuro con tonalidad gris claro, conteniendo cristales de piritita dispersos.

La entidad carece de elementos fosilíferos que permitan definir su edad pero por considerarla, al igual que Harrington, una facies lateral de la Formación Villavicencio, de carácter transicional dentro de la cuenca sedimentaria del Ordovícico superior, se la asigna al Llandeilense-Caradocense.

e. Formación Cortaderas (Harrington, 1941)

Al igual que la anterior, aflora sobre el flanco oeste de la Precordillera, entre el cordón de las Cortaderas y el cordón del Peñasco.

Representa un aspecto lateral de la Formación Alojamiento, caracterizado por un mayor grado de metamorfismo y por la presencia de grandes cuerpos lenticulares de rocas máficas y ultramáficas que se alojan en las metasedimentitas y constituyen parte del Complejo Ofiolítico Eofamatínico. Sedimentitas carboníferas y triásicas se le sobrepone en discordancia angular.

La entidad se integra con filitas de color azulado a gris acerado brillante, con lustre sedoso, entre las que se intercalan calizas cristalinas de grano fino y color gris oscuro, anaranjado-amarillento por meteorización, y subordinadamente metacuarcitas en bancos de escaso espesor.

Vetas de cuarzo blanco, angostas y subverticales, atraviesan estas rocas.

Se desconoce el espesor de la unidad, la que carece de fósiles que permitan asegurar su edad.

Por corresponder a una facies lateral más profunda de la Formación Alojamiento, se asigna al Llandeilense-Caradocense.

f. Formación Buitre (Keidel, 1939, nom. subst. Varela, 1973)

Esta entidad aflora en el extremo sur de la Precordillera, al este del cordón de Bonilla, dispuesta en contacto tectónico sobre la Formación Farallones-Bonilla e infrayacente en discordancia a las sedimentitas carboníferas y volcanitas permo-triásicas.

Está compuesta por metamorfitas de bajo grado, consistentes en pizarras y filitas satinadas, color gris verdoso, rojizas y esquistos verde-amarillentos con alternancia de metacuarcitas gris verdosas y calizas con pedernal color gris azulado. Se intercalan cuerpos gábricos correspondientes al Complejo Ofiolítico Eofamatínico.

Se desconoce la potencia de la Formación, en la que no se encuentran restos fósiles, pero por semejanza litológica con

la Formación Alojamiento, se considera continuación de la misma hacia el sur y, por lo tanto, de edad Llandeilense-Caradocense.

g. Conjunto Farallones-Bonilla (Keidel, 1939)

Este conjunto tiene su expresión en el sector sudoccidental de la Precordillera mendocina, en los cordones de los Farallones y de Bonilla.

La base del conjunto se desconoce. Es cubierto en discordancia angular por sedimentitas carboníferas y triásicas y por volcanitas permo-triásicas; de similar edad son los cuerpos graníticos que lo intruyen.

Está integrado por metamorfitas de bajo grado que muestran cierta diferencia en la composición litológica entre Farallones y Bonilla, que es debida al pasaje lateral gradual entre una y otra facies, y a la posición relativa de ellas dentro de la cuenca de sedimentación.

La facies Farallones está integrada por filitas de colores verdosos, gris azulado y plateado, pizarras rojizas y esquistos micáceos y cuarcitas granatíferas gris verdosas.

A la facies Bonilla la componen esquistos verde claros, con cristales de magnetita dispersos, y gris oscuro con intercalaciones poco potentes de filitas gris oscuro a negras con brillo satinado. Alternando con dichas rocas se hallan bancos lentiformes y delgados de calizas gris azuladas.

Con todo el Conjunto se asocian cuerpos máficos y ultramáficos correspondientes al Complejo Ofiolítico Eofamatínico.

El espesor de la unidad se desconoce, como así también que porte elementos paleontológicos. La ausencia de éstos, como en los casos anteriores, no permite asignarla a una edad determinada, pero sus características litológicas similares a las Formaciones Alojamiento y Cortaderas, con las que engranarfa hacia el norte, nos llevan a considerarla Llandeilense-Caradocense.

h. Formación Los Relinchos (Polanski, 1972)

Esta unidad aflora en la margen sur del río del Plomo, al norte del cerro de La Pollera, en la Cordillera Principal de Mendoza.

Su base no se observa y en el techo es cubierta en discordancia angular por sedimentitas jurásicas y volcanitas pleistocenas; la intruyen diques riolíticos permo-triásicos.

Está integrada por limolitas calcáreas de colores gris, violáceo y pardo; contiene localmente material orgánico y magnetita; alternan areniscas en parte calcáreas, de grano mediano y colores grises con tonos pardos y verdosos que portan magnetita detrítica y nódulos ferruginosos; se intercalan lutitas calcáreas, gris oscuras, magnetitíferas y arcillas violáceas. De manera muy subordinada se hallan calizas blancas y amarillentas, piríticas.

La estratificación es delgada a fina y en algunos planos se observan ondulitas de playa.

El espesor de la entidad alcanza los 250 m y carece de restos fósiles.

De acuerdo con su litología representa depósitos marinos litorales de ambiente euxínico, que señalan una línea de costa situada al occidente de los afloramientos.

La carencia de fósiles no permite fijar su edad. De acuerdo con Polanski (1972), su deposición ocurrió en tiempos pre-Carboníferos. Tentativamente se la sitúa en el ciclo Ordovícico superior, sin descartar una posible edad Silúrica teniendo en cuenta el contenido ferrífero que la acerca a las unidades portadoras de hierro sedimentario que, en el país, corresponden a esta edad.

i. Complejo Ofiolítico Eofamatínico (nov. nom.)

Bajo esta denominación se agrupa a los cuerpos de rocas máficas y ultramáficas alojados en las Formaciones Cortaderas, Buitre y Farallones-Bonilla (Keidel, 1939; Harrington, 1971) de la Precordillera, a la Asociación Plutónica Ultrabásica (Polanski, 1964 a), o Faja Ultrabásica (Caminos, 1972) de la Cordillera Frontal y a la Diabasa El Nihuil (Criado Roqué e Ibáñez, 1979) o Gabro de La Loma Alta (González Díaz, 1981) del Bloque de San Rafael.

El complejo se manifiesta en cuerpos lentiformes de variadas dimensiones, algunos de kilómetros de largo y ancho, distribuidos en rosario, conformando afloramientos discontinuos. La disposición de ellos es concordante con la estructura de las rocas en que se alojan, las cuales componen las Formaciones Cortaderas, Buitre y Farallones-Bonilla de la Precordillera, la Ectinita Guarguaraz en la Cordillera Frontal y la Ectinita La Horqueta del Bloque sanrafaelino.

La litología de los cuerpos responde a ultramafitas y gabros, con diverso grado de serpentinización, de color verde oliva oscuro; en menor escala se presentan anfibolitas y muy subordinadamente carbonatitas, kimberlitas, kersantitas y spessartitas. Borello (1969) cita la presencia de lavas almohadilladas en la Precordillera mendocina, pero ellas aparecerían al norte de la región considerada, en las comarcas de Calingasta y Rodeo en San Juan (Haller y Ramos, 1984).

Estudios detallados sobre algunos de los cuerpos ofiolíticos fueron realizados por Cosentino (1968), Cucchi (1972), González Díaz (1958), Zardini (1958, 1960), Villar (1969, 1970), Villar et al. (1982).

En la Precordillera afloran rocas ultramáficas y máficas. Las primeras consisten en harzburgitas y piroxenitas completamente serpentinizadas, con formación de un reborde discontinuo de talco o calcáreo-ferruginoso junto a la caja. Son de grano fino y de color verde oscuro, casi negro, con brillo sedoso. Las segundas son microgabros de grano fino a mediano, color gris verdoso a pardo.

En la Cordillera Frontal, más precisamente en el cordón del Portillo, tienen su expresión rocas ultramáficas consistentes

en dunitas, harzburgitas y wehrlitas con variable grado de serpentinización ya que en algunos cuerpos es incipiente mientras que en otros es total. Se alojan en la Ectinita Guarguaraz de manera concordante con la estructura.

En el Bloque de San Rafael se manifiesta (en Loma Alta) un cuerpo gábrico parcialmente saussuritizado, intruyendo a la Ectinita La Horqueta. La roca es de color verde oscuro.

De acuerdo con Haller y Ramos (1984) estas rocas constituyen un conjunto de naturaleza ofiolítica en la que se pueden diferenciar distintos niveles estructurales. Los niveles superiores de lavas almohadilladas, que afloran en San Juan, están ausentes en la región que consideramos. En la Precordillera y en el Bloque de San Rafael se manifiestan los niveles medios a profundos, mientras que en la Cordillera Frontal se hallan los términos más profundos de las ofiolitas.

Con respecto a la edad del Complejo, la datación isotópica del gabro Loma Alta, del Bloque de San Rafael, que arroja 480 ± 10 m.a. (González Díaz, 1981) es un dato único que no puede ser extrapolado al resto de la unidad y, por otra parte, situaría a ésta en el Ordovícico inferior, época para la cual no son conocidos acontecimientos magmáticos significativos en el país.

Teniendo en cuenta que los cuerpos ultramáficos y máficos son contenidos por rocas depositadas durante el Ordovícico superior (Llandeilsense-Caradocense) en la Precordillera y que ellos pueden constituir, con los aflorantes en la Cordillera Frontal, una línea de intrusiones contemporáneas tal como postula Zardini (1962), se infiere que el emplazamiento se produjo por efectos de los movimientos de la fase diastrófica Guandacólica, ya que están metamorfizados al igual que la caja contenedora, y se consideran de edad Ordovícica superior.

Ordovícico superior-Devónico inferior

Los sedimentos neríticos a batiales que se habrían depositado en el lapso Ordovícico superior (Ashgileense) - Devónico inferior, tienen su expresión en las Cordilleras Frontal y Principal, hallándose además en el Bloque de San Rafael.

La cuenca marina del mencionado tiempo habría sufrido un notable cambio en el norte y en el sur de la comarca retrotrayéndose hacia el oeste y al norte, dejando temporalmente cratonizado y sometido a la erosión al centro-norte de Mendoza y al territorio central y meridional neuquino (Figura 3).

Este acontecer está relacionado con la fase diastrófica Oclóyica, implantándose en la región un régimen de deposición areno-pélfico propio de mar abierto, representado por el Grupo Ciénaga del Medio y las Formaciones Las Lagunitas, Mendino y Guaraco Norte que, en su conjunto, constituyen parte de una misma serie sedimentaria.

En el Bloque de San Rafael, aunque fuera de la comarca, se expresan también sedimentitas correlacionables con las unidades anteriores (Formación Río Seco de los Castaños) que

por su contenido de corales fósiles señala una facies litoral y de aguas cálidas.

Descripción de las unidades

a. Grupo Ciénaga del Medio (Amos y Marchese, 1965)

Esta unidad aflora en ambos lados del valle de Uspallata, extendiéndose entre las localidades de Uspallata y Barreal, en las Provincias de Mendoza y San Juan.

Está integrada por tres entidades concordantes entre sí que muestran un leve grado de metamorfismo dinámico y son:

- Formación Hilario (Mésigos, 1953)

Su base no se observa y en el techo pasa concordantemente a la Formación Lomitas Negras.

Está compuesta por areniscas pardo-amarillentas estratificadas en bancos gruesos y lutitas azuladas, entre las que se intercalan algunos niveles limolíticos. Contiene un resto fósil: Chondrites sp.

- Formación Lomitas Negras (Padula et al., 1967)

Se apoya concordantemente sobre la anterior unidad y es sobrepuesta de igual manera por la Formación Tontal.

Está integrada por lutitas verdes y moradas con escasas intercalaciones de grauvacas y areniscas amarillentas. No se identificaron restos fósiles.

- Formación Tontal (Padula et al., 1967)

Dispuesta en forma concordante sobre la anterior entidad, es sobreyacida en discordancia por sedimentitas carboníferas y volcanitas permo-triásicas.

Se compone de grauvacas verde oscuro, lutitas gris azulado a negras y areniscas cuarcíticas y cuarcitas verdosas y grises dispuestas en bancos gruesos. Al igual que la anterior no se encuentran restos fósiles.

b. Formación Las Lagunitas (Volkheimer, 1978)

Esta unidad se manifiesta en un afloramiento continuo entre el arroyo de Yaucha y el río Diamante, en la Provincia de Mendoza.

La base no se observa y en el techo es cubierta en discordancia por las Volcanitas Choiyoi, sedimentitas supramezozoicas y las Volcanitas Molle. En el extremo sur del afloramiento se halla intruída por la Tonalitas Carrizalito y por el Granito La Estrechura, que se incluyen en las Plutonitas Portillo.

Está compuesta por lutitas en parte arenosas, limolitas, areniscas cuarcíticas y micáceas de grano fino a medio y, en menor proporción, por areniscas de grano grueso y conglomerados finos. El color del conjunto es gris verdoso a gris, presentando un bajo grado metamórfico.

No se hallaron restos fósiles y el espesor de la unidad se estima en 2.000 metros.

c. Formación Mendino (nov. nom.)

Se designa así a las sedimentitas aflorantes en el núcleo del cordón del Infiernillo, en el arroyo Mendino, afluente del río Salado. Dicho afloramiento fue mencionado originalmente por Aparicio (1950).

La base no se observa y se halla cubierta en discordancia fuerte por sedimentitas liásicas. En su extremo sur se presenta una intrusión tonalítica asignada a las Plutonitas Portillo.

La secuencia se compone de areniscas cuarcíticas de color gris oscuro a negro, de grano fino, levemente deformadas, con textura cataclástica, constituidas por cuarzo predominante, escaso feldespato y micas, siendo de notar la presencia de abundante leucoxeno, magnetita y pirita. Se intercalan niveles de pizarra clorítica-sericitica de color negro.

No presenta registros fósiles y su espesor supera los 100 metros.

d. Formación Huaraco Norte (Zappettini et al., 1986)

La unidad aflora en el arroyo Huaraco Norte, en la proximidad de su desembocadura en el río Neuquén.

La base no se observa y en el techo es sobreyacida en discordancia angular por las volcanitas Molle y Choiyoi; un pórfido andesítico correspondiente a las Plutonitas Caycayén la intruye y limita por el oeste.

Está compuesta por metamorfitas de bajo grado que se encuadran dentro de la facies de esquistos verdes.

La entidad es separable en dos secciones sobre la base de su litología y coloración.

La sección inferior, de tono oscuro, está integrada por filitas de color gris oscuro, casi negro, marcadamente esquistosas. Al microscopio se las observa compuestas por moscovita, cuarzo y clorita verde, con abundante pirita xenomorfa en los planos de esquistosidad. Venas, venillas y lentes de cuarzo blanco lechoso se presentan dispuestas de manera paralela y transversal a la esquistosidad.

La sección superior ostenta un color gris verdoso por meteorización.

En la base está compuesta por pizarras de estructura granosa fina, color gris oscuro, con fisilidad marcada por la orientación de sus componentes. Al microscopio se presentan formadas por cuarzo, mica y minerales de hierro.

Hacia arriba y constituyendo la mayor parte de la sección, se encuentran esquistos cuarzosos de estructura granosa muy fina y color gris oscuro. En corte delgado se observa una marcada esquistosidad y la presencia de abundante cuarzo con orientación óptica, clorita, biotita y escasos cristales de albita y de pirita xenomorfa. La litología descrita sugiere un ambiente

de deposición sublitoral. El espesor de la unidad se estima en 800 m y en ella no se encontraron restos fósiles.

Edad

Las entidades descriptas han sido referidas a distintas épocas por diversos autores atendiendo a particularidades estratigráficas comparables con otras unidades datadas, ya que carecen de fósiles o, si los hay, no son diagnósticos.

Dentro del Grupo Ciénaga del Medio solamente se detectan restos fósiles de Chondrites sp. en la Formación Hilario, el que carece de valor diagnóstico. Por su aspecto litológico-estructural, el Grupo y sobre todo la Formación Tontal, es comparada con la Formación Punta Negra aflorante en la Precordillera Sanjuanina y de edad fosilífera Devónica media (Padula et al., 1967).

Groeber (1947 a) consideró que la Formación Las Lagunitas es de edad Precámbrica por comparación con la Ectinita Guarguaraz, tenida a su vez como de tal edad por dicho autor. Actualmente se le asigna edad Devónica o Siluro-Devónica (Caminos, 1972 y 1979), por similitud litológica y estructural con la Formación Río Seco de los Castaños (González Díaz, 1981: Formación La Horqueta no metamórfica) del Bloque de San Rafael, en la que Di Persia (1972) halló fósiles de Pleurodictyum sp. de edad Devónica.

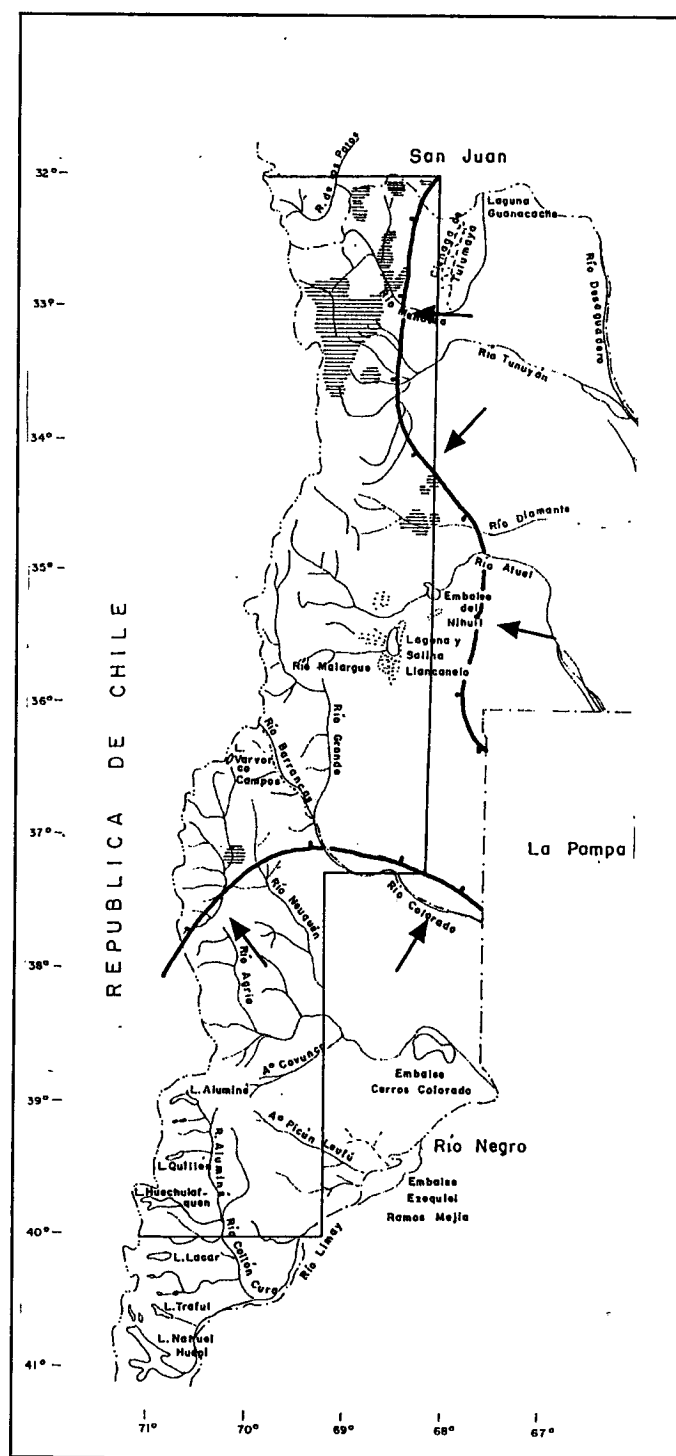
La Formación Mendino, asignada al Paleozoico s.l. por Aparicio (1950) y al Carbonífero por Polanski (1970), es aquí correlacionada por posición estructural y semejanza litológica con la Formación Las Lagunitas.

La Formación Huaraco Norte es referida al tiempo Siluro-Eodevónico por comparación litológica con la Formación Las Lagunitas, pero se aclara que la Formación Río Seco de los Castaños con la que se compara a Las Lagunitas, podría ser Ordovícica superior (Caradocense), ya que en afloramientos próximos de similar litología se encontró una graptofauna indicativa de esa edad (Marquat y Menéndez, 1985).

Considerando las similitudes litológicas de las unidades tratadas en este capítulo, como así también sus relaciones estratigráficas, el criterio es que ellas constituyen distintas manifestaciones de una misma cuenca marina y se relacionan al tiempo Ordovícico superior (Ashgilenense) - Devónico inferior, sin descartar que puedan representar un ciclo sedimentario Siluro-Eodevónico y quizá en parte (Formación Tontal), Mesodevónico.

Devónico-Carbonífero inferior

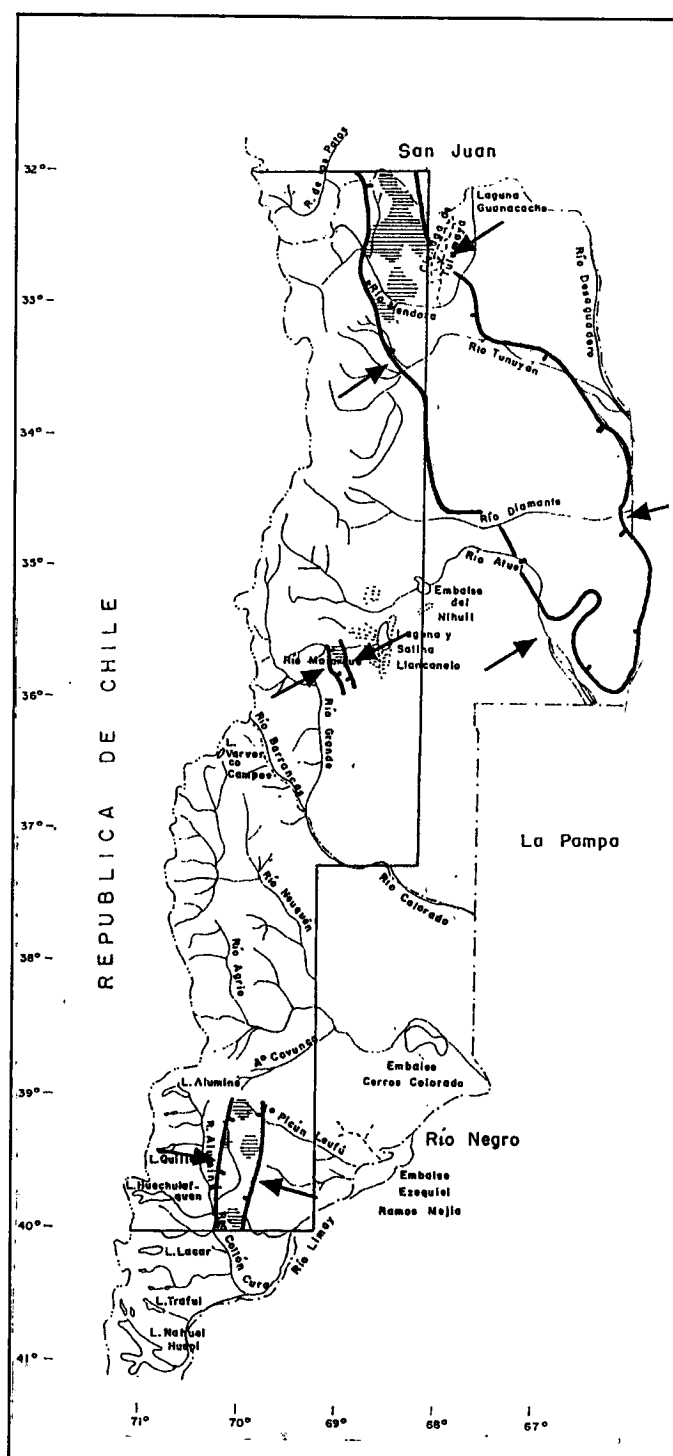
El accionar de las fases diastólicas Diluhética y Chánica en la región, dio lugar a una actividad plutónica neofamatínica dentro de la que se pueden diferenciar dos subciclos intrusivos ubicados, el más antiguo, en el Devónico inferior y el más moderno en el Carbonífero inferior. Ambos tienen su expresión



CARBONIFERO

- 
 Borde de cuenca
 Area de aporte
 Afloramientos

Figura 4. Paleogeografía de la cuenca Carbonífera.



TRIASICO

- 
 Borde de cuenca
 Area de aporte
 Afloramientos

Figura 5. Paleogeografía de la cuenca Triásica.

en cuerpos silíceos que generaron fenómenos metamórficos de contacto en las rocas encajantes.

Posiblemente relacionado con este plutonismo, ocurrió una actividad volcánica cuyos centros de emisión no se reconocen, pero su testimonio serían las tobas de la Formación Arroyo del Torreón manifiesta en Neuquén.

Con la segunda de las fases mencionadas y con la Precordilleránica, se asocia además el ascenso de la comarca que habría sido más pronunciado en el centro-norte de Mendoza, ubicándose allí la dorsal Proto-Precordillerana (Amos y Roller, 1965).

Dicha dorsal se convirtió, de allí en más, en un área cratonizada en la que solamente se acumularon, con posterioridad, sedimentos terrígenos en cuencas tafrogénicas.

Descripción de las unidades

a. Plutonitas Neofamatínicas (nov. nom.)

Bajo esta denominación se considera a un conjunto de cuerpos intrusivos silíceos y, en menor proporción mesosilíceos enclavados en la Precordillera y en la Cordillera Frontal.

Corresponde al denominado Magmatismo Chánico y comprende stocks anteriormente reconocidos como pertenecientes al tiempo Neofamatínico, como así también parte del Batolito Compuesto de la Cordillera Frontal (Polanski, 1958), o Asociación Plutónica Mesovaríscica (Polanski, 1964 a). Se correlacionan además con el Ciclo Carbonífero del Magmatismo Gondwánico de Llambías et al. (1993).

Las rocas que integran la unidad son en su mayor parte tonalitas y granodioritas, subordinadamente gabros, sienodioritas y dioritas.

Al sudoeste de la ciudad de Mendoza, junto al río homónimo, aflora la Granodiorita Boca del Río (Rossi, 1947) que intruye a la Formación Villavicencio y es penetrada a su vez por el Granito Cacheuta de edad Pérmica. La roca es de color verde oscuro a gris verdoso, de grano mediano a fino y estructura fanerítica; está constituida por plagioclasa ácida zonal, ortosa, cuarzo, biotita parda alterada en clorita y augita incipientemente serpentizada. Se observan variaciones a tonalita y monzonita.

La intrusión ha provocado hornfelización de la roca encajante, encontrándose relictos de ésta dentro de aquélla. La edad isotópica de la entidad es de 397 ± 15 m.a. (Caminos et al., 1979), lo que la ubica en el Devónico inferior.

En el cordón del Portillo se manifiestan varios afloramientos de granodioritas y tonalitas que intruyen a la Ectinita Guarguaraz y son a su vez parcialmente penetrados por las Plutonitas Portillo.

La roca principal es granodiorita equigranular a grano grueso y porfiroidea, de color gris blanquecino, compuestas

por plagioclasa, ortosa, cuarzo, biotita y hornblenda. Hacia los bordes de los afloramientos suele variar a una composición tonalítica y aún diorítica.

Las intrusiones han ocasionado metamorfismo de contacto en la caja y contienen, localmente, xenolitos de ésta.

Teniendo en cuenta una datación radimétrica de Caminos et al. (1979) sobre una muestra de Portillo Argentino, que arrojó 348 ± 35 m.a., estos cuerpos habrían intruido en el Carbonífero inferior.

En el cordón del Carrizalito, próximo al río Diamante, aflora la Tonalita Carrizalito (Volkheimer, 1966, 1978) intruyendo a la Formación Las Lagunitas y siendo a su vez intruída y sobrepuesta por magmatitas del Complejo Eruptivo Gondwánico. El stock es de forma irregular, con contactos netos, y está constituido por tonalita biotítica de grano mediano, color gris claro. Al microscopio se la observa formada por plagioclasa, cuarzo subordinado y abundante biotita intersticial.

La edad isotópica de la unidad es de $334 \pm 16,5$ m.a. (Dessanti y Caminos, 1967), lo que la sitúa en el tiempo Carbonífero inferior.

De acuerdo con los datos radimétricos expuestos y relaciones estratigráficas, las Plutonitas Neofamatínicas son asignadas al Devónico-Carbonífero inferior.

b. Formación Arroyo del Torreón (nov. nom.)

Se da esta nominación a las Tobas Inferiores o Basamento Carbonífero de Zollner y Amos (1955) aflorante entre el arroyo Memanqué y la localidad de Andacollo, en la Provincia del Neuquén.

La base de la unidad no se observa; en el techo una discordancia angular la separa de los depósitos carbónicos correspondientes a la Formación Huaraco y de las Volcanitas Choyoi y Molle. Es intruída por el Granito Huinganco y cuerpos subvolcánicos riolíticos.

Está compuesta por tobas riolíticas de color blanco, ocre por meteorización, sin estratificación, entre las que se intercalan mantos de riolita y bancos lenticulares de tufitas y areniscas cuarcíticas color blanquecino y verde grisáceo; localmente se observan intercalaciones de lutitas negras. Sobre el margen izquierdo del río Neuquén, la unidad remata con tobas conglomerádicas redepositadas, color gris verdoso.

Zollner y Amos estimaron el espesor en más de 1.500 m; registros parciales acusan un máximo de 280 m (Digregorio, 1972).

La entidad carece de fósiles. Por la litología se vincularía con un volcanismo ácido anterior a la deposición de la Formación Huaraco, de edad Carbonífera superior, que como se dijo le sobreyace en discordancia angular. Tal discordancia y el clivaje y esquistosidad que presenta la Formación Arroyo del Torreón pueden ser referidos a la fase Malimánica o a la Chánica.

Sobre esta base, la unidad se habría depositado en el Carbonífero inferior o en el Neodevónico, por lo cual la vinculamos al magmatismo Neofamatínico.

Carbonífero

Por los efectos de las fases diastróficas Chánica y Malimánica, se inicia la subsidencia que genera la cuenca marina del Carbonífero, cuya línea de costa oriental se vio desplazada hacia el oeste por la elevación de la Proto-Precordillera, mientras que su borde sur retomó la configuración del Paleozoico medio (Figura 4).

Si bien hacia el norte la sedimentación comenzó en el Carbonífero inferior, en la región de trabajo se inició en el Carbonífero superior y continuó sin interrupciones hasta el Pérmico inferior.

Las particularidades litológicas de las unidades involucradas revelan la presencia de un ambiente general de plataforma inestable, con características continentales dominantes hacia el oriente que pasan hacia occidente a una cuenca marina de poca profundidad.

Esta modalidad permite diferenciar, tomando como modelo lo sugerido por Caminos (1979), tres facies: una oriental, representada por los afloramientos de la Precordillera, Bloque de San Rafael y Cordillera Principal; otra central, puesta de manifiesto por las entidades del pie este de la Cordillera Frontal y otra occidental, que se expresa con las Formaciones que constituyen la masa de afloramientos carbónicos de la última provincia geológica mencionada.

La facies oriental, que se encuentra también en el borde sur de la cubeta, revela con sus sedimentos samo-pelíticos con intercalaciones carbonosas, una deposición supralitoral muy próxima a la costa, tal vez en ambientes parállicos; fósiles de invertebrados marinos en la base indican una transgresión y el basculamiento de la cuenca. Las unidades representativas son: en Precordillera, las Formaciones Andapaico, Ansilta, Agua del Jaguel, Jarillal y Tramojo; en el Bloque de San Rafael: la Formación Imperial y en la Cordillera Principal, la Formación Huaraco.

Hacia occidente se pasa a la facies central, con sedimentos predominantemente samíticos que presentan características indicativas de un ambiente marino litoral a sublitoral representado en la Cordillera Frontal por las Formaciones Yalguaraz, Loma de los Morteritos, Totoral y Las Balas.

La parte más profunda de la cuenca, aunque siempre dentro del ambiente nerítico o de plataforma, está manifestada por las areniscas y pelitas de la facies occidental cuyas particularidades estructurales y fosilíferas expresan un medio de aguas tranquilas y en parte reductor, representado por las Formaciones El Plata, Alto Tupungato, Las Peñas y Alto Río Tunuyán, aflorantes en la Cordillera Frontal.

La presencia de niveles glaciarios en las facies oriental y central, sugieren el englazamiento de la Proto-Precordillera en el período considerado dorsal, de la cual procedieron los sedimentos que se acumularon en parte de la cuenca.

Descripción de las unidades

Facies oriental

a. Formación Andapaico (Harrington, 1954, 1971)

Constituye un pequeño afloramiento sobre el faldeo oriental de la Precordillera sanjuanina, en el extremo norte de la región.

La base no se observa y en el techo es cubierta en contacto tectónico por sedimentitas del Terciario superior.

La unidad está compuesta por areniscas cuarcíticas de grano fino, de color claro con tonalidades locales verde pálido, en las que se intercalan areniscas arcillosas y micáceas. Hacia la parte superior se presentan grauvacas de color verde parduzco oscuro; dispuestas en bancos gruesos, que permiten una correlación con la Formación Ansilta, situada hacia el oeste.

El espesor se estima en 700-800 metros. Escasas escamas de peces se hallaron en la sección inferior de la entidad.

Por comparación con sedimentos portadores de paleoflora diagnóstica ubicados próximos y hacia el norte, es asignada al tiempo Carbonífero superior (Harrington, 1971).

b. Formación Ansilta (Harrington, 1954, 1971)

Esta unidad se manifiesta en la sierra de Ansilta, sobre el flanco occidental de la Precordillera mendocina, en el norte de la región.

La base y el techo no se observan; tectónicamente se contacta con sedimentitas del Paleozoico inferior-medio y triásicas.

Se inicia con areniscas de grano fino a mediano, color violáceo, dispuestas en bancos gruesos, con las que se intercalan conglomerados gruesos de igual color que son más frecuentes hacia la base. Hacia arriba continúan lutitas y limolitas de colores verdes y violáceas, de estratificación fina, que alternan con areniscas cuarcíticas de grano fino color gris oscuro; en la parte baja aparecen areniscas violáceas de grano grueso y lentes conglomerádicas finas, cubiertas por lutitas azul-negruzcas. La parte superior se integra con grauvacas de grano fino, color verde oscuro, que alternan con cuarcitas de grano mediano a grueso, color gris verdoso; existen algunas intercalaciones de lutitas verdes.

El espesor de la entidad es de 750 metros. En la comarca no se hallaron fósiles, pero más al norte se encontró paleoflora diagnóstica y vegetales mal conservados por lo que se asigna

al Carbonífero superior, pudiendo alcanzar quizá al Pérmico inferior (Amos y Roller, 1964).

c. Formación Agua del Jagüel (Amos y Roller, 1965)

Esta unidad denominada Formación Jagüel por Harrington (1954, 1971), aflora en el flanco oeste de la Precordillera mendocina, al nordeste de Uspallata.

Descansa en discordancia angular sobre la Formación Cortaderas y es cubierta de igual manera por las Volcanitas Choiyoi; la intruyen rocas mesosilíceas terciarias.

Está compuesta por un conglomerado basal de escasos metros de potencia, que contiene rodados de epimetamorfitas, sobre el cual siguen areniscas de grano grueso a mediano, color gris oscuro a verdoso, que alternan con lutitas de fina estratificación y colores verdes. Se intercalan bancos de areniscas gruesas a conglomerádicas, color pardo oscuro, y lentes de conglomerados (tilloides).

El espesor de la entidad se estima en 800 metros. El contenido paleontológico consiste en vegetales mal conservados e invertebrados marinos, algunos de ellos diagnósticos para situarla en el Carbonífero superior, tal vez en parte en el Pérmico inferior (Amos y Roller, 1965).

d. Formación Jarillal (Keidel, 1939)

Esta Formación se manifiesta en la Precordillera de Mendoza, al este de Uspallata, dispuesta en discordancia sobre metamorfitas del Ordovícico superior y sobreyacida de la misma manera por volcanitas permo-triásicas y sedimentitas triásicas.

Está compuesta por un conglomerado basal de variable espesor que hacia arriba pasa a areniscas cuarcíticas color verde, de grano grueso, localmente conglomerádicas, con las que se intercalan limolitas verdosas y pardo claro y areniscas con estratificación cruzada.

El espesor de la unidad se estima en 1.000 metros. Sobre la base del contenido de paleoforma marina diagnóstica, se le atribuye edad Carbonífera superior (Furque y Cuerda, 1979).

e. Formación Tramojo (Keidel, 1939)

Al igual que la entidad anterior aflora al oriente de Uspallata, en la Precordillera mendocina.

Su contacto basal con unidades más antiguas es de carácter tectónico; en el techo es cubierta en discordancia por volcanitas permo-triásicas.

Está compuesta por limolitas verdes y pardo claro con intercalaciones de areniscas de estratificación paralela y cruzada. Siguen hacia arriba areniscas localmente conglomerádicas en las que se intercalan lutitas, grauvacas y microbrechas; localmente esta sección comienza con un tilloide de espesor variable entre 50 y 300 metros. La parte superior se integra

con limolitas verdes, areniscas y lutitas con intercalaciones de subgrauvacas y lentes de tilloides.

La potencia de la Formación se estima en 2.000 - 2.500 metros. Se encontró paleoflora nórdica, sin elementos gondwánicos, e invertebrados marinos.

Sobre la base de estos elementos paleontológicos se le asigna al Carbonífero superior - Pérmico inferior (Polanski, 1970).

f. Formación El Imperial (Dessanti, 1956)

Esta unidad incluye las Formaciones Arroyo de los Gateados y Arroyo Seco de Aguirre, de Polanski (1964 b). Dentro de la región se manifiesta en afloramientos aislados sobre el flanco occidental del Bloque de San Rafael, en la Provincia de Mendoza.

Se apoya en discordancia angular sobre la Ectinita La Horqueta y es cubierta de igual manera por elementos clásticos y piroclásticos del Pérmico inferior, volcanitas del Complejo Eruptivo Gondwánico y Sedimentitas Terciarias. Es intruída por plutonitas silíceas pertenecientes al Complejo mencionado. Comienza con un conglomerado basal de hasta 20 m de potencia, al que siguen cuarcitas, ftanitas y un espeso complejo de areniscas de colores claros con intercalaciones de lutitas pardo rojizas y conglomerados rojos. La sección media se compone de lutitas y areniscas pardo rojizas sobre las que siguen areniscas gris blanquecinas, con estratificación cruzada, en la que se intercalan bancos conglomerádicos.

El espesor de la unidad es de 1.750 metros. Contiene restos plantíferos carbonizados, distribuidos en varios niveles, y también fósiles de invertebrados marinos.

Sobre la base de estos elementos, como así también por comparación con unidades de la Precordillera, es asignada al Supracarbonífero-Pérmico temprano.

g. Formación Huaraco (Zollner y Amos, 1955)

Aflora en la comarca de Andacollo, en la Provincia del Neuquén, entre el cerro del Torreón y el arroyo Memanqué.

La unidad descansa en discordancia sobre la Formación Arroyo del Torreón y es cubierta de igual manera por la Formación La Premia, del Pérmico inferior, y por las Volcanitas Choiyoi del permo-triásico. La intruye el Granito Huiganco.

La secuencia está integrada por lutitas y limolitas de color verde oscuro a negro, esencialmente. En la parte inferior se intercalan lentes arenosas y de ortocuarcitas de color verde ocre por efectos de meteorización; en la sección superior las intercalaciones, más numerosas, corresponden a areniscas oscuras bituminosas y subgrauvacas color gris verdoso, encontrándose también conglomerados formados por clastos de las lutitas arenosas infrayacentes y de riolitas posiblemente provenientes de la Formación Arroyo del Torreón.

El espesor de la Formación alcanza a 820 metros. En ella se han ubicado fósiles de invertebrados marinos y vegetales en las secciones media y superior.

Sobre esta base se asigna al Carbonífero superior (Digregorio y Uliana, 1979).

Facies central

a. Formación Yalguaraz (Amos y Roller, 1965)

Aflora en el flanco occidental del valle de Uspallata, al pie del cordón del Tigre, en la Provincia de Mendoza.

Se apoya en discordancia sobre el Grupo Ciénaga del Medio y es cubierta de la misma manera por las Volcanitas Choiyoi. La intruyen rocas silíceas terciarias.

Comienza con conglomerados y areniscas gruesas entre los que se intercalan, cercanos a la base, dos niveles tillíticos. Hacia arriba se disponen areniscas de grano mediano a fino, de colores grises, verdes, pardos y amarillos, y lutitas y limolitas verdes y gris oscuras, con intercalaciones de lentes conglomerádicas.

La entidad alcanza 1.550 m de potencia y en ella no se han encontrado fósiles.

Por correlación con las Formaciones Hoyada Verde y Leoncito, aflorantes al norte de la región y que contienen paleoforma diagnóstica, se le asigna edad Carbonífera superior baja (Amos y Roller, 1965).

b. Formación Loma de los Morteritos (Polanski, 1958)

Tiene su expresión al poniente de Potrerillos, sobre el borde oriental del cordón del Plata, en la Provincia de Mendoza.

La base no se observa y el techo es discordante respecto de las Volcanitas Choiyoi que la cubren. Es penetrada por rocas silíceas del Complejo Eruptivo Gondwánico.

Está compuesta por ortocuarcitas, areniscas feldespáticas y arcosas de colores blanquecinos a rosados, dispuestas en bancos gruesos, entre los que se intercalan areniscas de grano fino color verde, lutitas de igual color y limolitas pardas y violáceas. En escasa proporción se presentan niveles sabulíticos y conglomerados finos.

El espesor de la unidad alcanza a 650 metros. Se encontraron restos fósiles. Por similitud litológica con las Formaciones Jarilla y Tramojo de la Precordillera, portadoras de invertebrados marinos diagnósticos, se la refiere al Carbonífero superior (Caminos, 1972).

c. Formación Totoral (González Díaz, 1958)

Se manifiesta al pie oriental del cordón del Portillo, entre el río de las Tunas y el arroyo Grande, en la Provincia de Mendoza.

Ni la base ni el techo son visibles, ya que sus contactos son tectónicos con la Ectinita Guarguaraz.

Se inicia con un conglomerado basal de potencia variable, al que siguen areniscas cuarzosas y feldespáticas de grano mediano y color blanco a gris, con las que alternan bancos de lutitas abigarradas y lutitas gris oscuro. Se intercalan conglomerados oligo y polimícticos, formados los primeros por rodados de cuarzo.

Se estima que el espesor de la unidad supera los 1.000 metros. La paleoforma hallada en ella no es diagnóstica dentro del Carbonífero, pero por su afinidad con la entidad antes descripta se asigna al Carbonífero superior.

d. Formación Las Balas

Constituye un pequeño afloramiento ubicado al pie del cordón del Portillo, en las cabeceras del arroyo Miranda, en la Provincia de Mendoza.

Su contacto con unidades más antiguas (Ectinita Guarguaraz) es tectónico, siendo cubierta en discordancia angular por las Volcanitas Choiyoi.

Está compuesta por ortocuarcitas de grano fino y color claro y areniscas oscuras, grauváquicas, en parte conglomerádicas, con las que alternan en la parte media arcillitas y lutitas oscuras y verdosas. Lentes de conglomerados oligomícticos se intercalan en la parte inferior.

La potencia de la entidad se estima en 700 metros. No ha proporcionado restos fósiles que definan su edad, pero por su litología comparable con las de las Formaciones Loma de los Morteritos y Totoral, la consideramos Carbonífera superior.

Facies occidental

a. Formación El Plata (Caminos, 1965)

Aflorante en los cordones del Plata y Santa Clara, en la Cordillera Frontal, se apoya en discordancia angular sobre la Ectinita Guarguaraz y es cubierta de igual manera por volcanitas permo-triásicas; plutonitas de esta edad la intruyen.

Está litológicamente separada en tres miembros. El inferior se constituye con un conglomerado basal de pocos metros de espesor y areniscas de colores claros con intercalaciones de lutitas y limolitas gris verdosas y violáceas. El miembro medio está integrado por grauvacas y subgrauvacas de color negro grisáceo asociadas a lutitas y limolitas de igual color que contienen localmente cristales de piritita autógena dispersos. El miembro superior se compone de areniscas cuarzosas color gris plomo, a veces verdoso, con estratificación fina.

El espesor de la entidad es del orden de los 5.000 - 6.000 metros. La paleoforma marina hallada en el miembro medio no es diagnóstica, sin embargo, por la semejanza litológica y posible continuidad física con la Formación Alto

Río Tunuyán, documentada como Carbonífero superior, y por ser un miembro inferior comparable con las

Formaciones Loma de los Morteritos, Totoral y Las Balas, se le asigna dicha edad (Caminos, 1972).

b. Formación Alto Tupungato (Polanski, 1958)

Aflora en el flanco occidental del cordón del Plata, en la Cordillera Frontal mendocina.

La base no está expuesta y en el techo es cubierta en discordancia angular por volcanitas permo-triásicas; la intruyen plutonitas silíceas pérmicas y permo-triásicas.

Litológicamente predominan en la composición de la unidad las areniscas, ortocuarcitas y subgrauvacas de colores gris oscuro a claro verdoso, de grano fino hasta conglomerádicas. Se intercalan lutitas, arcilitas y limolitas gris oscuras, verdosas y gris rosadas, con estratificación paralela y lenticiforme.

El espesor de la entidad es de unos 1.700 metros. Se encontraron restos indeterminables de vegetales y crinoideos que no permiten fijar su edad. Por sus características litológicas constituye un pasaje lateral de la Formación El Plata y debe, en consecuencia, corresponder a la misma edad Carbonífera superior.

c. Formación Alto Río Tunuyán

Tiene sus manifestaciones expuestas en los cordones del Portillo y de las Delicias, en la Cordillera Frontal. Lateralmente, pasaría a las Formaciones El Plata y Alto Tupungato (Caminos, 1965).

La base y el techo no se observan; el conjunto es cubierto por sedimentitas cretácico-terciarias y volcanitas cuaternarias; la intruyen plutonitas permo-triásicas.

Está compuesta por subgrauvacas y areniscas cuarzosas de color gris oscuro que alternan con limolitas y lutitas negras carbonosas y a veces con piritas autógenas. Se intercalan escasas lentes y bancos delgados de conglomerados.

El mayor espesor medido de la Formación no supera los 1.500 metros.

El contenido fosilífero consiste en vegetales indeterminables e invertebrados marinos sobre cuya base se le asigna edad Carbonífera superior (Polanski, 1964 a).

d. Formación Las Peñas (Polanski, 1958)

Constituye dos pequeños afloramientos sobre el flanco oriental del cordón del Portillo, en la Cordillera Frontal.

Contacta tectónicamente con la Ectinita Guarguaraz y es intruída por plutonitas permo-triásicas.

Se inicia con bancos de conglomerados de grano grueso a mediano, sobre los cuales siguen en alternancia lutitas y areniscas micáceas de color gris oscuro.

El espesor de la unidad se estima en 1.200 metros. No se encontraron restos paleontológicos. Por sus características litológicas engranaría lateralmente con las Formaciones de Cordillera Frontal antes descripta, por lo que su edad sería Carbonífera superior.

Pérmico-Triásico inferior

Como efecto de los movimientos de la fase Sanrafaélica de activa acción a comienzos del Pérmico inferior se produjo el levantamiento de la región, parte de la cual (Cordillera Frontal y Bloque de San Rafael) permaneció cratonizada con posterioridad, y el consecuente retiro del mar hacia el oeste.

En relación con aquellos movimientos sucedió una actividad extrusiva que tiene su expresión en materiales volcanogénicos, en los que se intercalan elementos sedimentarios continentales, que se distinguen en el Grupo Cochicó, del Bloque de San Rafael y en la Formación La Premio, en la Cordillera Principal. Esta actividad acompañó a las primeras manifestaciones magmáticas intrusivas del Complejo Eruptivo Gondwánico.

El acontecer efusivo-plutónico se sucedió en el tiempo Pérmico superior-Triásico inferior.

Las sucesiones efusivas, tobáceas e hipabisales iniciales, entre las que se intercalan elementos sedimentarios reveladores de lapsos de escasa o nula actividad volcánica, se suceden señalando una acidificación hacia los términos superiores de las Volcanitas Choiyoi. La acidificación efusiva y el plutonismo asociado, que junto con el del Pérmico inferior conforma a las Plutonitas Portillo, fueron generados por efectos de los movimientos de la fase diastrófica Huárpica.

Descripción de las unidades

a. Grupo Cochicó (Dessanti, 1956)

La unidad aflora en la mitad septentrional del Bloque de San Rafael, en la Provincia de Mendoza y ha sido dividida en las formaciones Yacimiento Los Reyunos y Arroyo Punta del Agua por Rodríguez y Valdiviezo (1970). Incluye, en el sentido de Llambás et al. (1993) la Formación Cerro Colorado (Rolleri y Criado Roque, 1969).

Sobreyace en discordancia a la Ectinita La Horqueta y a la Formación El Imperial. Es sobrepuesta en discordancia erosiva por las Volcanitas Choiyoi; la intruyen rocas silíceas atribuibles a las Plutonitas Portillo y cuerpos subvolcánicos ácidos de las Volcanitas Choiyoi.

Está constituida por areniscas arcósicas, conglomerados, ignimbritas y brechas andesíticas que alternan entre sí. Dentro de la sucesión, se observan superficies de erosión que indican interrupciones durante la sedimentación.

Las areniscas arcóscas son de grano grueso a mediano, de colores amarillos, gris blanquecino, pardo rojizo, violáceo y rosado. Se disponen en bancos de espesor variable entre centímetros y metros, con estratificación laminar entrecruzada.

Los conglomerados, de color pardo rojizo y pardo violáceo oscuro, están compuestos por rodados angulosos a subredondeados de sedimentitas, metamorfitas y porfiritas, de diámetro variable hasta decímetros, distribuidos en matriz de arenisca. Se disponen en bancos de varios metros de potencia o en camadas delgadas dentro de las areniscas, con grosera estratificación.

Las ignimbritas son riolíticas a dacíticas, de grano mediano a grueso. Se intercalan entre los anteriores tipos litológicos y son predominantes en la parte superior de la unidad. El color varía entre gris violáceo y pardo violáceo. Se disponen en bancos de varios metros de espesor.

Los datos isotópicos obtenidos sobre ignimbritas riolíticas de la unidad, arrojaron entre 276 ± 13 m.a. (Polanski, 1966; Dessanti y Caminos, 1967) y 256 ± 9 m.a. (Vilas y Valencio, 1982). Sobre esta base se la asigna al Pérmico inferior.

b. Formación La Premia (nov. nom.)

Bajo esta denominación se designan a las Tobas Superiores (Zollner y Amos, 1955), manifiestas en la comarca de Andacollo, Provincia del Neuquén, aflorantes desde el sudeste de Huínganco hasta el arroyo Memanqué.

Se dispone en discordancia sobre la Formación Huaraco y es cubierta de igual forma por las Volcanitas Choiyoi. La intruye el Granito Huínganco, atribuible a las Plutonitas Portillo.

La integran tobas arenosas andesíticas de colores gris versoso a negro, compactas, sin estratificación visible. Están atravesadas por diques y pequeños cuerpos subvolcánicos riolíticos, sincrónicos con las tobas o poco posteriores ya que no pasan al Granito Huínganco.

Zollner y Amos estiman en unos 500 m el espesor de la unidad que, por sus características, corresponde a un ciclo mesosilícico.

De acuerdo con sus relaciones estratigráficas y la edad radimétrica de 260 ± 10 m.a. de los cuerpos riolíticos (Llambías, 1986), se la incluye en el Pérmico inferior.

c. Complejo Eruptivo Gondwánico (nov. nom.)

Con esta denominación se agrupa el magmatismo ocurrido en la región durante el ciclo diastrófico Gondwánico (Du Toit, 1927), desde el Pérmico hasta el Triásico inferior inclusive, diferenciándose dos unidades formales compuestas una por plutonitas silíceas y básicas en escasa proporción, y la otra por volcanitas mesosilíceas a silíceas. Se correlaciona con el Ciclo Pérmico-Triásico inferior del Magmatismo Gondwánico de Llambías et al. (1993).

- Plutonitas Portillo (nov. nom.)

Bajo esta denominación se agrupa parcialmente a las rocas comprendidas en la Formación Huechulafquen (Turner, 1965) y en el Batolito Compuesto de la Cordillera Frontal (Polanski, 1958).

La unidad se integra con plutonitas silíceas y en escasa proporción máficas que se distribuyen en las distintas provincias geológicas que componen la región.

De acuerdo con las dataciones radimétricas realizadas por Caminos et al. (1979, 1982), y con las relaciones estratigráficas de los cuerpos plutónicos, se pueden diferenciar dos subciclos de intrusión definidos por efectos de los movimientos de las fases diastróficas Sanrafaélica y Huárpica.

Por efectos de la primera fase, se emplazan rocas silíceas cuyas edades isotópicas varían entre 278 ± 10 y 264 ± 8 m.a. e incluye además rocas basálticas y gábricas.

Con este magmatismo del Pérmico inferior se relacionan las entidades tobíferas del Bloque de San Rafael (Grupo Cochicó) y de la Cordillera Principal (Formación La Premia).

El primer subciclo abarca al Complejo Basáltico (Polanski, 1964 a), y los Granitos Cruz de Caña, Río Vacas, Plonge (Ramos, 1985), Río Colorado (González Bonorino, 1950), otros del cordón del Portillo (Caminos et al., 1979), Cacheuta, La Estrechura (Volkheimer, 1978), Chihuido (Dessanti, 1973), Varvarco Campos (Groeber, 1947 b), Varvarco Tapia (Zanettini, 1986), Huínganco (Digregorio, 1972) y parte de la Formación Huechulafquen (Turner, 1965).

Los cuerpos máficos afloran en la Cordillera Frontal y en el Bloque de San Rafael en forma de diques, mantos y pequeños stocks que intruyen a sedimentitas carboníferas y son, a su vez, cubiertos en discordancia erosiva por las Volcanitas Choiyoi. Son pórfidos basálticos, gabros y pórfidos dacíticos de color gris oscuro a gris verdoso, de grano fino. Posiblemente constituyen los conductos por los cuales fluyeron lavas hoy desaparecidas por erosión y los elementos piroclásticos que integran las entidades sedimentarias coetáneas.

Los plutones silíceos se manifiestan en las Cordilleras Frontal y Principal, intruyendo sedimentitas carboníferas y más antiguas. Son granitos de color rosado a blanco crema, de grano mediano y en menor escala granodioritas y tonalitas de color blanquecino a rosado y grano mediano. Subordinadamente se encuentran dioritas oscuras que forman pequeños cuerpos y xenolitos en las tonalitas.

Los movimientos de la segunda fase diastrófica generan rocas silíceas cuyas edades radimétricas varían entre 244 ± 10 y 234 ± 10 m.a. Este plutonismo se considera coetáneo con las extrusiones silíceas de las Volcanitas Choiyoi. Comprende el plutón del valle del Río de los Patos, parte del Batolito Compuesto de la Cordillera Frontal, el stock de Guido y los pórfidos granodioríticos del Bloque de San Rafael.

Estas plutonitas intruyen a sedimentitas paleozoicas y a términos mesosilíceos y silíceos de las Volcanitas Choiyoi,

siendo a su vez cortados por diques riolíticos y lamprofíricos asimilables a las Volcanitas.

Son granitos y granodioritas de color gris blanquecino a rosado y rojo, de grano grueso a fino, que han ocasionado un leve metamorfismo de contacto en la roca encajante.

De acuerdo con las edades isotópicas señaladas y relaciones estratigráficas, el plutonismo del Complejo Eruptivo Gondwánico se desarrolló en dos subciclos referibles al primero, el Pérmico inferior y el segundo, al Pérmico superior?-Triásico inferior.

-Volcanitas Choiyoi (Groeber, 1946)

Esta designación tiene por objeto mantener un nombre ya arraigado en la literatura geológica argentina, creado por Groeber como Choiyolitense para distinguir su anterior Serie Porfírica Supratriásica (1918).

Comprende los Pórfidos Oscuros (Dessanti, 1956) la Serie Volcánica Post-Carbonífera (González Díaz, 1958), las Asociaciones Volcánicas Meso y Tardío-variscica (Polanski, 1958), la Asociación Volcánica Variscica (Caminos, 1965), la Formación Aluminé (Turner, 1965 a), la Asociación Volcánica La Totorá (Volkheimer, 1966, 1978), las Volcanitas Eopérmicas (Dessanti y Caminos, 1967), el Grupo Choiyoi (Stipanovic et al., 1968), la Formación Choiyoi (Rolleri y Criado Roque, 1969), el Grupo Tigre (Harrington, 1971), la Formación de la Sierra Azul (Dessanti, 1973), y las Formaciones Agua de los Burros, Quebrada del Pimiento y Cerro Carrizalito (González Díaz, 1972).

Estas volcanitas afloran en toda la región intruyendo extensas franjas muchas veces discontinuas, apoyándose en discordancia sobre metamorfitas y sedimentitas paleozoicas y rocas silíceas y mesosilíceas del Pérmico inferior. En el techo, según la comarca en que se consideren, son cubiertas en discordancia por sedimentitas mesozoicas y terciarias y volcanitas de este último período y cuaternarias. En diversos sitios se encuentran intruídas por rocas silíceas que se incluyen en las Plutonitas Portillo, y que se relacionan con la fase hipabisal ácida de las Volcanitas, y por rocas del mismo tipo correspondientes a las Plutonitas Sanjörgicas (Jurásico) y Domuyo (Terciario).

Dentro de la unidad se pueden distinguir tres secciones sobre la base de sus características litológicas.

La sección inferior, que no aflora en las Sierras Azul, de Reyes y Cara Curá, es decir, en el sur de Mendoza, y está ausente en la Precordillera, se compone de un término basal y un término superior.

El término basal, no siempre presente, está compuesto por conglomerados en parte brechosos, con rodados de metamorfitas, sedimentitas, granito y andesitas en matriz arenosa, de colores grises, verdosos, rojizos y violáceos. Localmente alternan con areniscas, areniscas conglomerádicas, brechas tuffíticas, tobas y tobas conglomerádicas. En la Cordillera del Viento se encuentran también conglomerados y en la comarca de Chachil, en la Provincia del Neuquén, el

término está compuesto por arcosas. El espesor es variable entre 20 y 60 metros. A este término corresponden el Conglomerado del Río Blanco (Caminos, 1965), el Conglomerado de Santa Clara (Fernández, 1955) y la Formación Portezuelo Ancho (González Díaz, 1958).

El término superior de la sección inferior está integrado por brechas, tobas e ignimbritas andesíticas y dacíticas de colores gris oscuro, pardo rojizo, violáceo y verde grisáceo, con intercalaciones de andesitas color verdoso, localmente basaltos, tufitas, areniscas y conglomerados. En tufitas de la Cordillera del Viento y en conglomerados de la comarca de Aluminé se encuentran restos indeterminables de vegetales (Digregorio, 1972; Dessanti, 1972). El mínimo espesor conocido de este término es de 136 m en el cordón del Tigre (Mendoza) y como máximo de 900 m en la Cordillera del Viento (Neuquén).

La sección media es concordante sobre la anterior, aunque en la Cordillera del Viento se observa una discordancia erosiva entre ambas (Digregorio, 1972). Está compuesta por riolitas, ignimbritas y tobas líticas, vítreas y vitro-cristalinas de composición riolítica; localmente se encuentran intercalaciones de riodacitas, dacitas, brechas, escasos basaltos y cuarcitas. El conjunto adopta colores grises, amarillos, rojizos, pardos, ocre, violáceos y verdosos y sus espesores son de 80 m como mínimo en la Cordillera del Viento y de 370 m como máximo en el cordón del Tigre.

La sección superior aflora en la Cordillera del Viento y en la Sierra de Reyes. En esta última, una discordancia erosiva la separa de la anterior sección (Digregorio, 1972), mientras que en el norte neuquino el pasaje es concordante. Ello marcaría una recurrencia composicional en la evolución magmática. Se integra con andesitas, tobas y tufitas, con intercalaciones de brechas y areniscas tobáceas. Los colores de la secuencia son violáceos y verdes y sus espesores están en el orden de los 244 m como mínimo en la Cordillera del Viento y de 393 m en la Sierra de Reyes, como máximo.

De acuerdo con Zollner y Amos (1973), en la Cordillera del Viento se hallaría una cuarta sección constituida por "pórfidos cuarcíferos superiores", de color blanco en corte fresco y ocre por meteorización, que no forman una cubierta continua y cuyo espesor es variable hasta 200 metros.

En la Precordillera se manifiesta solamente la sección media, es decir, riolítica, de la entidad y falta la sección inferior por no deposición. En la base se encuentra también un miembro sefítico que no sería correlacionable con el término basal antes descrito, sino que su deposición se habría producido en tiempos más modernos. En la quebrada de Santa Elena se presenta como conglomerado polimfético, compuesto por rodados de 1 cm a 2 m de diámetro, con estratificación grosera. Su espesor varía de 50 a 70 metros. Al mismo correspondería el Conglomerado de las Pircas (Harrington, 1941) aflorante en Villavicencio.

La facies hipabisal está constituida por cuerpos y diques de pórfido riolítico y en menor escala riodacíticos, dacíticos,

andesíticos, monzodioríticos, traquíticos, queratofíricos y basandesíticos, de colores rojo, rosado, gris rojizo y gris verdoso, que intruyen a unidades infrayacentes y a las secciones inferior y media de las Volcanitas, estando en relación con esta última.

El espesor total de las Volcanitas Choiyoi varía entre 560 m en el cordón del Tigre y 1.585 m a 1.800 m en la Cordillera del Viento.

De acuerdo con los estudios petrográficos realizados, en términos generales, las Volcanitas corresponden a una serie normal calco-alcalina (Caminos, 1972), observándose una acidificación hacia las porciones más jóvenes aunque la sección superior de Sierra de Reyes y Cordillera del Viento señala una recurrencia en la evolución magmática. El predominio de piroclastitas sobre lavas sugiere que el volcanismo fue de tipo explosivo. La presencia de sedimentitas de diversa granulometría, tanto en la base de la secuencia como intercaladas en ella, indica la simultaneidad de procesos deposicionales fluviales.

De acuerdo con dataciones radimétricas entre 252 $\pm$ 14 y 235 $\pm$ 10 m.a. (Caminos et al., 1979, 1982) las Volcanitas Choiyoi son referibles al lapso Pérmico inferior-Triásico inferior, alcanzando en parte al Triásico medio temprano.

Triásico

Las cuencas continentales del Triásico medio y superior de la región afloran en Precordillera, Cordillera Frontal y Cordillera Principal, manifestándose también la cuenca precordillerana en el subsuelo de la Comarca Septentrional de Mendoza (Figura 5).

Ellas son debidas a la actividad de la fase diastrófica Riojánica que, al finalizar el Triásico inferior y a comienzos del Triásico medio, ocasionó una nueva elevación de la comarca provocando fracturas traccionales que generaron cuencas tafrogénicas de bordes elevados en las que se depositaron materiales pefíticos a pelíticos que constituyeron abanicos aluviales. A estos sucedieron sedimentos arenosos fluviales que señalan una relativa estabilización de las cuencas, ya que con ellos se asocia una actividad volcánica manifiesta por elementos piro-clásticos e hipabisales que podrían indicar movimientos traccionales de la corteza.

Una mayor estabilidad es denunciada por elementos distales samíticos y pelíticos que se depositaron en facies fluviales y lagunares.

Sin embargo, los sedimentos gruesos del techo de la secuencia pueden marcar una profundización brusca de las fosas debido a movimientos de la fase Río de los Patos.

Estas características de las cuencas continentales triásicas tienen su expresión formal en el Grupo Uspallata de la Precordillera y Cordillera Frontal y en el Grupo Tronquimalal y la Formación Chacaicó de la Cordillera Principal.

Descripción de las unidades

a. Grupo Uspallata (Groeber, 1945)

Siguiendo los criterios de Stipanovic (1979), Alfonso et al. (1984) y Strelkov y Alvarez (1984), se reúnen bajo esta denominación a los sedimentos triásicos aflorantes en la Precordillera mendocina, agrupados anteriormente de manera general bajo los nombres de Grupo Cacheuta (Biondi, 1936), Grupo Rincón Blanco (Borrello y Cuerda, 1965) + Cerro Cocodrilo (Rolleri y Criado Roqué, 1968) y Grupo del Peñasco (Stipanovic, 1979) (= Grupo Santa Clara, Harrington, 1962).

De acuerdo con los conceptos de Alfonso et al. (1984) y de Strelkov y Alvarez (1984), comprende las Formaciones Río Mendoza, Potrerillos, Cacheuta y Río Blanco y se desecha el uso del nombre Formación Las Cabras por cuanto ella representa niveles correspondientes a las tres primeras unidades antes mencionadas.

El Grupo se asienta en discordancia angular sobre distintas entidades paleozoicas y es cubierto de igual manera por sedimentos terciarios y cuartáricos. Entre las unidades que lo integran el pasaje es concordante.

- Formación Río Mendoza (Borrello, 1962a)

Es la entidad basal del Grupo Uspallata y está compuesta por un fanglomerado constituido por rodados de diverso tamaño, hasta bloques, distribuidos caóticamente en una matriz que varía de arenisca conglomerádica a arcilla arenosa. Los rodados representan a las rocas del substrato paleozoico, volcanitas, sedimentitas y epimetamorfitas, hallándose localmente granitos y calizas.

En la parte inferior predominan los rodados sobre la matriz, cambiando esta relación hacia la parte superior de la unidad y en los sectores distales de la cuenca. En la parte cuspidal se presentan capas areno-tobáceas y arcillosas.

El color de conjunto es rojo, pasando al pardo amarillento hacia los niveles altos. La estratificación es pobre y sólo visible donde predominan los sedimentos más finos.

El espesor de la Formación es variable entre 20 y 450 metros. Representa depósitos de abanicos aluviales y ríos anastomosados.

- Formación Potrerillos (Trümpy y Lehz, 1937)

Sucede en concordancia y transición a la anterior entidad y en discordancia al substrato de la cuenca cuando apoya sobre él.

Se inicia con conglomerados compuestos por rodados pequeños en matriz de arenisca color gris rojizo a amarillento alternantes con arcilitas arenosas y tobáceas. Hacia arriba siguen areniscas de granulometría variable de colores verdes y amarillentos, con las que se intercalan pelitas grises, verdosas y negras y tobas blanquecinas, amarillentas y verdes; en escasa

proporción se hallan niveles conglomerádicos. Tanto las samitas como las pelitas contienen en parte, material tobáceo.

Las variaciones faciales laterales son frecuentes, sobre todo en la sección basal, ya que los conglomerados con que comienza en las áreas proximales pasan a elementos pelíticos y bentónicos en los sectores distales de la cuenca. El material tobáceo es común en mayor proporción en los afloramientos occidentales de la unidad.

El espesor es variable entre 60 y 70 metros. Se determinó una importante paleoflora (*Dicroidium*), como así también escasos restos de vertebrados que, de acuerdo con Stipanovic (1979), le asignarían a la parte alta del Triásico medio.

Los elementos litológicos que la componen representan depósitos fluviales y una actividad volcánica coetánea.

- Formación Cacheuta (Trümpy y Lehz, 1937)

Sobreyace de manera concordante y transicional a la anterior entidad.

Está compuesta por una sección inferior integrada por areniscas de grano fino y color gris claro y subordinadamente lutitas y tufitas grises; localmente se encuentran intercalaciones de niveles conglomerádicos. La sección superior se compone de lutitas negras bituminosas, bien estratificadas, en forma predominante y areniscas finas gris negruzcas. En todo el conjunto hay abundante cantidad de pirita.

El espesor de la entidad varía de 30 a 500 metros. Contiene restos de flora y de peces, sobre todo en la sección superior, y escasos de vertebrados terrícolas.

La litología indica depósitos lagunares y fluviales de ambiente reductor.

De acuerdo con Stipanovic (1979), la edad de la Formación es Triásica superior baja.

- Formación Río Blanco (Borrello, 1942; Rolleri y Criado Roqué, 1968)

Se superpone concordantemente sobre la anterior unidad y es sobrepuesta en discordancia por sedimentitas terciarias.

Dentro de la unidad se diferencian tres secciones: la sección basal, compuestas por limolitas tobáceas gris oscuras y arcilitas negras con intercalaciones de areniscas de grano mediano a fino, micáceas y algunos niveles conglomerádicos. La sección media se integra con pelitas tobáceas grises y rojas y tobas vítreas de color claro, con intercalaciones de areniscas de grano mediano a fino de matriz tobácea, y conglomerados finos en el techo; en los sectores distales de la cuenca contiene además lentes de color violáceo. La sección superior se compone de areniscas de grano mediano a fino y pelitas de color rojo ladrillo, con intercalaciones de tobas varicolores y frecuentes bancos de conglomerados finos y areniscas amarillentas.

El espesor alcanza 800 metros. Los restos de plantas, peces, invertebrados y reptiles, son más abundantes en la sección inferior y decrecen hacia arriba. La litología revela una

deposición fluvial y lagunar en parte, con una actividad volcánica coetánea. Esta Formación señala, además, un cambio en las condiciones de sedimentación, indicado por un paulatino aumento del material clástico, debido a una reactivación de la subsidencia de la cuenca originada por efecto de los movimientos de la fase Río de los Patos. Por su contenido paleontológico se le asigna edad Neotriásica superior (Stipanovic, 1979).

b. Grupo Tronquimalal (Stipanovic, 1979)

El Grupo Tronquimalal, constituido por las Formaciones Chihuido, Llantenes y "Llantenes superior", tiene su expresión al sur de la localidad de Malargüe, en la Provincia de Mendoza.

La base del Grupo no se observa y en el techo es cubierto en discordancia angular por sedimentitas jurásicas y cretácicas.

- Formación Chihuido (Boehm, 1937)

Constituye la base del Grupo Tronquimalal. En ella se diferencia una sección inferior compuesta por conglomerados y aglomerados de matriz arenosa, entre los que se intercalan areniscas y tobas. La sección superior se integra con conglomerados y aglomerados en los que alternan areniscas y tobas; en el techo se encuentran conglomerados tobáceos y restos de vegetales fósiles pertenecientes a la flora de *Dicroidium*.

El espesor de la entidad sobrepasa los 300 m y representa depósitos de abanicos aluviales, con actividad volcánica coetánea.

Por su litología y contenido paleoflorístico es correlacionable con las Formaciones Río Mendoza y Potrerillos, siendo su edad Mesotriásica superior (Stipanovic, 1979).

- Formación Llantenes (Boehm, 1937)

Está compuesta por una sucesión de areniscas de grano fino y lutitas portadoras de restos plantíferos de la flora de *Dicroidium*.

La entidad alcanza más de 250 m de potencia. Su litología indica depósitos lagunares y por ella, como así también por su flora, se correlaciona con la Formación Cacheuta, de edad Neotriásica inferior (Stipanovic, 1979).

- Formación "Llantenes superior" (Stipanovic, 1979)

Se apoya en discordancia sobre la anterior Formación, integrada en la sección inferior por aglomerados, conglomerados y areniscas portadoras de troncos petrificados. El pasaje a la sección superior es gradual, se compone por una sucesión de tobas verdes y violáceas, pelitas y areniscas de igual color.

Esta unidad por su litología, representa una reactivación del ciclo sedimentario que dio lugar a depósitos de abanico aluvial y, posteriormente, fluviales. Se correlaciona con la Formación Río Blanco y su edad es Neotriásica superior (Stipanovic, 1979).

- Formación Chacaico (Digregorio, 1972)

Esta entidad aflora en el extremo centro-sur de la región, al oeste y sudoeste de Zapala, en la Provincia del Neuquén.

Sobreyace en discordancia erosiva a las Ectinitas Colohuincul y a las Volcanitas Choiyoi. Es cubierta en discordancia por sedimentitas jurásicas y volcanitas cenozoicas.

Está compuesta en su parte inferior por fanglomerados gris oscuro, conglomerados y areniscas de colores verdes y castaños en los que se intercalan tobas cristalinas de color amarillento; la estratificación es muy gruesa, aunque en términos generales es poco definida. La parte superior se integra con tobas y tufitas color amarillento y verde claro, con las que se intercalan pelitas, en estratos finos a medianos.

El mayor espesor reconocido alcanza a 350 metros. La litología representa depósitos de abanico aluvial con transición a depósitos de llanura aluvial hacia arriba, con actividad volcánica coetánea.

No se encontraron restos fósiles, pero por su situación estratigráfica y litología se la considera correlacionable con la Formación Río Mendoza y, tal vez, con la Formación Potrerillos, por lo que su edad se puede referir al Mesotriásico superior.

c. Volcanismo

El volcanismo del Triásico medio y superior está preferentemente representado por las facies piroclásticas que integran las unidades antes descriptas. Se correlaciona con el ciclo Triásico inferior alto-superior del Magmatismo Gondwánico de Llambías et al. (1993).

Comprende la Formación Paramillo de Uspallata (Massabie, 1986) constituida por coladas de basaltos olivínicos que en la localidad homónima se intercalan en las Formaciones Río Mendoza y Potrerillos y los filones capa y diques de diabasa que afectan incluso a la Formación Río Blanco. El carácter básico de estas rocas efusivas, distinto del que particulariza a las Volcanitas Choiyoi (mesosilíceo a silíceo), sugiere un nuevo ciclo magmático generado por efectos de los movimientos de la fase Riojánica que dio lugar a un fracturamiento traccional en la región, creando cuencas estructurales elongadas, de características tafrogénicas, con el que se relacionan las efusiones.

Jurásico

Por efecto de los movimientos de la fase Rioatúlica se generaron ciclos de transgresiones y regresiones marinas que afectaron los terrenos que hoy integran la Cordillera Principal, hecho que perduró en el lapso Jurásico-Cretácico inferior. El sector noreste de la región y sur de Neuquén mantuvieron su carácter de área cratonizada y aportando parte de los sedimentos que se depositaron en la cuenca.

Durante el ciclo Jurásico se desarrollaron dos subciclos de sedimentación correspondientes a fases de transgresión-regresión: Cuyano y Loteniano-Chacayano.

La línea de costa del primer subciclo, Cuyano, se manifiesta en el noroeste de la región y luego de penetrar en Chile retorna a territorio argentino en las nacientes del Río Diamante y alcanza su mayor ingresión en Neuquén, donde se ubica también el límite sur; un pequeño sector elevado se habría mantenido en el noroeste de esta provincia (Figura 6).

Este subciclo se inició con la deposición de sedimentos continentales Hettangenses. La acumulación marina comenzó en el Sinemurenses con elementos litorales que hacia el interior de la cuenca gradan a depósitos turbidíticos de talud y aún a facies profundas, elementos estos representados por la Formación Los Molles.

Sobre ellos e interdigitados en la parte superior, se depositaron los sedimentos deltaicos y litorales a sublitorales de la Formación Lajas, que señalan el comienzo de un movimiento ascendente, el final del cual queda indicado por los elementos evaporíticos de la Formación Tábanos, que definen áreas semirestringidas de centro de cuenca.

Una actividad volcánica relacionada con la fase Rioatúlica y coexistente con la secuencia cuyana, se pone de manifiesto a través de materiales piroclásticos de la Formación Los Molles.

El segundo subciclo, Loteniano-Chacayano, constituido por una fase ingresiva (Loteniano) (Figura 7), y otra regresiva (Chacayano) (Figura 8), comenzó con una nueva basculación descendente originada por la fase Sanjörgica. El mar loteniano avanzó conservando aproximadamente la costa oriental cuyana, mientras que en la parte austral hubo una retracción que se mantuvo durante el Chacayano. La elevación del noroeste neuquino habría registrado también fluctuaciones.

Se repiten las particularidades del subciclo anterior con sedimentos sefticos y samíticos fluviales que con una mayor profundización de la cuenca pasan a integrar las facies arenopelíticas litorales de la Formación Lotena; esos materiales gradan lateralmente a una facies distal de clásticos de talud y pelitas infraneríticas representadas en la Formación Chacay Melehue.

Sobre estos elementos se instaló un episodio carbonático de mar abierto con facies propias de plataforma gradantes a otras de talud y batiales manifiestas en la Formación La Manga.

Como consecuencia de los movimientos póstumos de la fase Sanjörgica, el aspecto regresivo del subciclo se pone en evidencia con depósitos de yeso, la Formación Auquillo, que muestra engranajes laterales con facies carbonáticas hacia el margen de la cuenca y, aún, son reemplazados por los depósitos clásticos fluviales del Miembro Rojo de la Formación Tordillo que, provenientes del oeste, gradan sobre ellos y a su vez se asocian con elementos volcánicos piroclásticos y mantos andesíticos, Formación Río Damas, que evidencian una actividad magmática al oeste de la cuenca.

Con los movimientos de la fase Sanjörgica se relaciona un magmatismo intrusivo silíceo manifiesto en el noroeste de Neuquén y la actividad volcánica contemporánea con la sedimentación de la Formación Chacay Melehue.

El volcanismo del final del ciclo Loteniano-Chacayano, Formación Río Damas, posiblemente se asocia con este proceso eruptivo.

Descripción de las unidades

a. Grupo Cuyo (Groeber, 1946, nom. subst. Digregorio y Uliana, 1975)

El Grupo Cuyo, con el que se inicia la sedimentación marina mesozoica en la comarca, se manifiesta en el sudoeste de la Provincia de San Juan; entre el Río Diamante y el Río Neuquén y desde la latitud de Las Lajas hasta el paralelo 40° Sur.

Se apoya en discordancia sobre la Ectinita Colohuincul, las Volcanitas Choiyoi y las Formaciones Chacaico y Llantenos, siendo cubierto por entidades del Jurásico superior. Participan las siguientes unidades:

- Formación Los Molles (Weaver, 1931)

Siguiendo a Digregorio (1978) y a los efectos del presente trabajo, la Formación enunciada incluye a la Formación Remoredo (Stipanovic y Mingram, 1953). Bajo la acepción de Los Molles se han reunido también a las Formaciones El Freno, Puesto Fraga y El Codo (Volkheimer, 1978) y a los complejos 1, 2 y 3 de la Formación Puchenque (Dessanti, 1978).

En el sudoeste de San Juan la unidad se inicia con un conglomerado basal de color rojo pálido. Sobre él, siguen pelitas y areniscas gris pardo a gris amarillento alternantes con conglomerados finos a gruesos; la parte superior de la secuencia está compuesta por conglomerados calcáreos gris oscuro, calizas organógenas, pelitas gris blanquecinas y calcarenitas gris amarillentas.

Entre el Río Diamante y la Sierra Azul, la Formación comienza con areniscas de grano mediano a grueso, gris claro a blanco amarillento, con las que se intercalan conglomerados con rodados de volcanitas; se presentan también secciones iniciales pelítico-tobáceas de color violeta oscuro, con intercalaciones de areniscas y conglomerados. Hacia el este aumenta la proporción de conglomerados mientras que hacia el oeste lo hacen las pelitas.

Continúa una secuencia de areniscas de grano fino, verde claro a gris verdoso, con intercalaciones de calcarenitas y pelitas grises a negras; lateralmente hacia el oeste aumenta la participación pelítica, con piritas, y de calizas negras.

La parte superior de la unidad está compuesta por lutitas gris oscuras con interposiciones de margas, calizas oscuras y calcarenitas.

En territorio del Neuquén, la entidad está compuesta por areniscas de grano mediano grises con intercalaciones de tobas verdosas y conglomerados que hacia arriba pasan a lutitas y arcillitas tobáceas negras con intercalaciones de calizas biostromales negras. En dirección sur disminuye el contenido pelítico y aumentan los conglomerados, los que al sur de Zapala alcanzan hasta 200 m de espesor.

Los espesores de la Formación son variables de norte a sur. Así, en San Juan alcanza 65 m, en Mendoza se han reconocido hasta 2.000 m y en Neuquén el máximo se halla en el orden de los 800 metros.

El contenido fosilífero es abundante tanto en formas vegetales como en invertebrados marinos. Entre las primeras se encuentran *Cladophlebis*, *Dictyophyllum* y *Otozamites*, entre otras. Dentro de las segundas, se tiene a *Pecten*, *Modiolus*, *Weyla*, *Cardinia*, *Rhynchonella*, *Trigonias*, *Soninia* y *Stephanoceras*.

De acuerdo con la litología y contenido fosilífero, la unidad se depositó inicialmente en ambiente fluvial a marino litoral que varió luego a un ambiente marino litoral a sublitoral parcialmente euxínico; el conjunto muestra evidencias de una actividad volcánica coetánea.

De acuerdo con el contenido paleontológico, la Formación Los Molles abarca el lapso Hettangense - Bajocense medio (Digregorio, 1972; Volkheimer, 1978) y podría abarcar hasta el Bathonense ya que el contacto en el techo con la Formación Chacay Melehue (Calovense inferior a medio) es concordante y transicional.

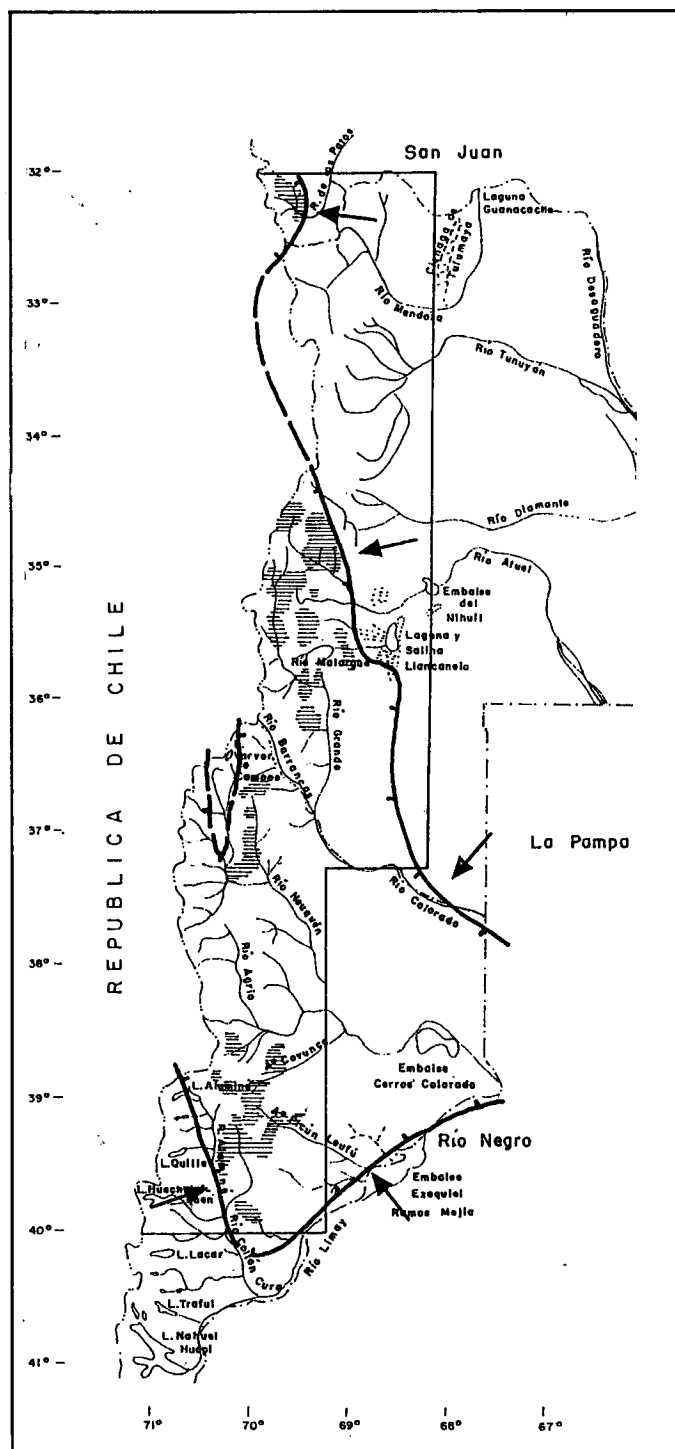
- Formación Lajas (Weaver, 1931)

Esta unidad aflora solamente en la Provincia del Neuquén, desde el sur de Zapala hasta Vega de la Veranada, asentada en concordancia y transición sobre la Formación Los Molles. Es cubierta de igual manera por la Formación Lotena y lateralmente pasa a una facies pelítica que constituye la Formación Chacay Melehue. En la comarca de Campana Mahuida, al sur de Loncopué, se observa una facies mixta donde coexisten las tres unidades: Lajas, Lotena y Chacay Melehue con una relación de superposición concordante en ese orden.

Al sur de Zapala está compuesta por areniscas arcósicas gris verdosas de grano mediano a grueso, con intercalaciones de lentes tobáceas y conglomerádicas. Hacia el norte de la localidad mencionada, se integra con areniscas limolíticas y calcáreas de grano mediano a fino, color verde olivo grisáceo y gris verdoso, con intercalaciones de pelitas negras. Al noreste de Chos Malal las pelitas son dominantes e intercalan areniscas.

El mayor espesor reconocido para la entidad es de 530 metros. Al sur de Zapala se observa el siguiente contenido paleontológico: *Otoites sauzei*, *Stephanoceras* multiforme, *Soninia alsática*. Al norte de dicha localidad se encuentran *Macrocephalites*, *Reineckeia*, entre otras.

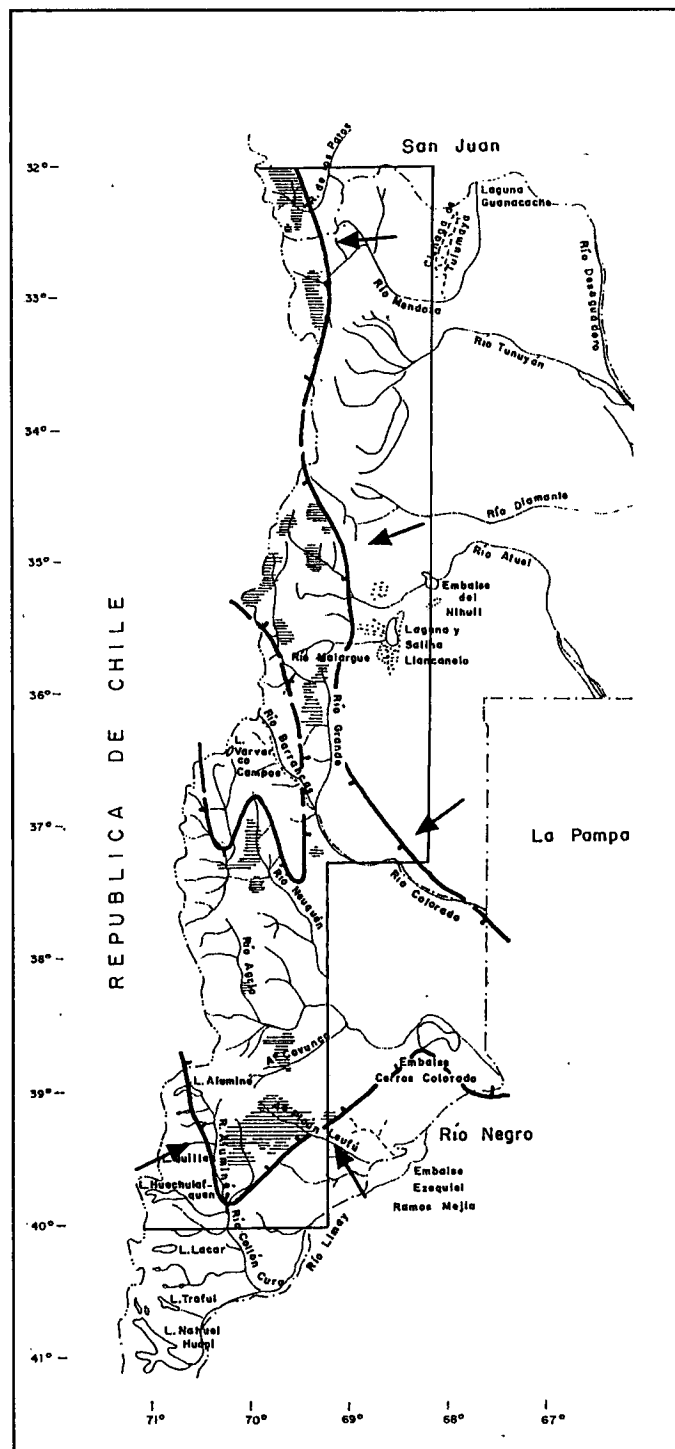
La litología de la unidad y sus fósiles señalan un ambiente de deposición litoral a sublitoral.



JURASICO (CUYANO)

- 
Borde de cuenca
Area de aporte
Afloramientos

Figura 6. Paleogeografía de la cuenca Cuyana.



JURASICO (LOTENIANO)

- 
 Borde de cuenca
 Area de aporte
 Afloramientos

Figura 7. Paleogeografía de la cuenca Loteniana.

De acuerdo con su paleofauna engranaría lateralmente con los términos superiores de la Formación La Manga al sur de Zapala. Su edad queda comprendida en el lapso Bajocense-Calovense inferior a medio (Digregorio, 1972).

- Formación Tábanos (Stipanovic, 1965)

Esta unidad calcáreo-evaporítica constituye la culminación del subciclo de sedimentación Cuyano. Se manifiesta en afloramientos aislados y distribuidos entre el Río Diamante, en Mendoza y la Sierra de la Vaca Muerta, en Neuquén, estando en esta provincia la mayor parte de ellos.

Cubre en concordancia a las Formaciones Los Molles y Lajas y es cubierta en discordancia por la Formación Lotena. Sus afloramientos por lo general se acúan en sentido meridiano. Está constituida por calizas estromatolíticas y yeso macizo, color blanco a rosa blanquecino, con delgadas intercalaciones arcillosas y pelitas rojas.

Los espesores varían de 30 m en Mendoza a 80 m en Neuquén. Representa depósitos evaporíticos de centro de cuenca, debidos a restricción del medio marino sin total desconexión con el mar abierto. Su contenido fosilífero consiste en foraminíferos y ostrácodos mal conservados y amonites calovenses (Volkheimer, 1978).

Por sus relaciones estratigráficas con las entidades infrayacentes y suprayacentes, se le asigna edad Calovense inferior a medio (Gulisano et al., 1984 b) (Volkheimer, 1978).

b. Formación Lotena (Weaver, 1931)

La unidad aflora desde el noroeste de la región hasta el Río del Plomo y, hacia el sur, lo hace desde el Río Diamante en Mendoza hasta las Coloradas en Neuquén.

Sobreyace en discordancia a rocas carboníferas y permotriásicas; en concordancia cubre a sedimentitas del Ciclo Cuyano y a la Formación Lajas con la cual, además, engrana lateralmente. Es cubierta de manera concordante por la Formación La Manga, con cuyos términos inferiores también coalescería.

En el sector sudoeste de San Juan y noroeste de Mendoza está integrada por conglomerados gruesos a medianos y finos, de colores grises, blanquecinos y rojizos, alternantes con areniscas calcáreas rojizas y violetas.

Desde el Río Diamante hacia el sur la constituyen areniscas de grano mediano a grueso, de colores grises, verdosos, amarillentos, ocre y rojizos, con intercalaciones de lentes y niveles de conglomerados finos y peliñas, que pasan hacia arriba a una alternancia irregular de areniscas calcáreas y conglomerados finos. En territorio neuquino, entre Chos Malal y la Cordillera del Viento, pasa a una facies distal de pelitas negras con intercalaciones de margas, calizas y delgados bancos de areniscas integrantes de la Formación Chacay Melehué (Marchese, 1971), que contiene además un manto efusivo con estructura almohadillada relacionada con la fase Sanjörgica.

Al sur de Zapala la Formación está compuesta por areniscas medianas a gruesas y conglomerados lentiformes ocre y rojos que rematan en areniscas arcillosas con restos de troncos. Sobre esta secuencia siguen pelitas gris oscuro fosilíferas y por último conglomerados, areniscas y pelitas rojas.

Los máximos espesores reconocidos para la unidad son de 1.317 m en Neuquén y 300 m en Mendoza. Las principales especies fósiles que contiene corresponden a Macrocephalites, Reineckeia, Hecticoceras, Sigaloceras, Xenoccephalites y Perisphinctes.

La litología de la entidad responde a depósitos que gradan desde un ambiente continental fluvial a marino litoral y sublitoral. Por su contenido fosilífero se le asigna edad Calovense inferior y media (Digregorio, 1972).

c. Formación La Manga (Stipanovic y Mingram, 1952)

Esta unidad se manifiesta desde la Sierra de la Vaca Muerta hasta el Río Diamante, hacia el norte, y reaparece en el extremo noroccidental de la región a partir del Río del Plomo.

Se asienta en concordancia sobre la Formación Lotena y es sobreyacida de igual manera por las Formaciones Auquileo y Tordillo. La parte superior de la entidad engrana lateralmente con la Formación Auquileo y la inferior lo haría con la Formación Lotena.

En Neuquén está compuesta por una sección inferior de pelitas negras con intercalaciones de calizas gris oscuras y una sección superior de calizas gris azuladas a gris oscuras con interposiciones de areniscas calcáreas. El conjunto grada a pelitas y margas negras hacia las partes profundas de la cuenca.

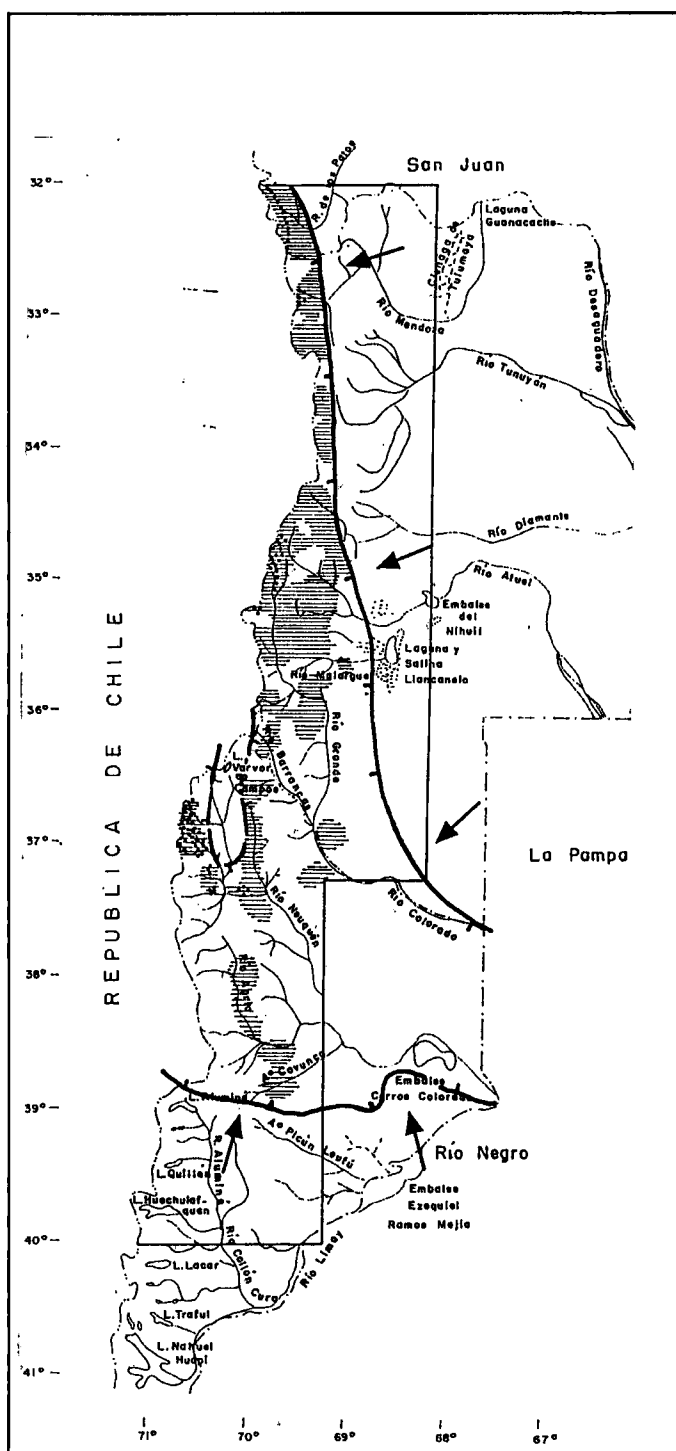
En Mendoza se inicia con margas y calizas gris negruzcas alternantes con lutitas negras, localmente carbonosas y piritosas, sobre las que continúan calizas grises y calizas organógenas, culminando con calizas conglomerádicas. Lentes y bancos de yeso se intercalan en la parte superior.

La entidad alcanza un espesor de 150 m en la comarca de Malargüe. Su contenido fosilífero consiste, entre otros, en Reineckeia cf. patagoniensis (Weaver), Eriphyla argentina Burck, Ctenostreon cf. Chilense Philippi, Peltoceras cf. vonstantii (d'Orb.), Griphyaea cf. calceola (Quens.), trigonias y gastrópodos. La litología y fósiles responden a un ambiente marino sublitoral, en partes reductor.

De acuerdo con el contenido paleontológico se le asigna edad esencialmente Argovense (Digregorio, 1972), correspondiendo los términos más bajos al Calovense medio y superior.

d. Formación Auquileo (Weaver, 1931)

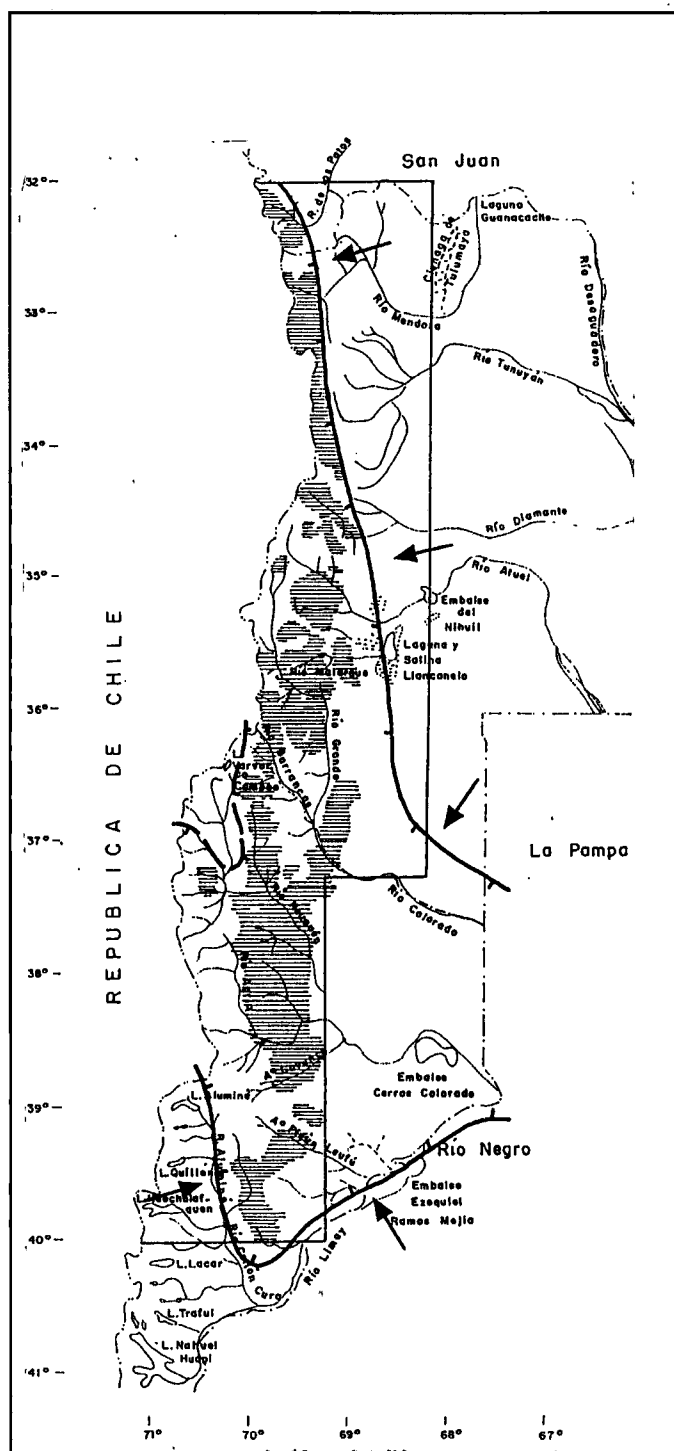
Esta entidad aflora en una faja meridiana que se extiende desde el límite norte de la región hasta la Sierra de la Vaca Muerta en Neuquén.



JURASICO (CHACAYANO)

- Borde de cuenca
- Area de aporte
- Afloramientos
- Facies Volcánica

Figura 8. Paleogeografía de la cuenca Chacayana.



JURASICO - CRETACICO ANDICO (MENDOCIANO)

(Incluye Miembro Verde de F. Tordillo y F. Quebrada del Sapo)

- Borde de cuenca
- Area de aporte
- Afloramientos

Figura 9. Paleogeografía de la cuenca Mendociana.

Se apoya en concordancia sobre la Formación La Manga, con la que además engrana lateralmente. Es cubierta en igual relación por la Formación Tordillo (Miembro Rojo) con quien también existe una coalescencia lateral.

Está compuesta por anhidrita y yeso de color blanco a blanco grisáceo, en partes lajoso y bandeado, que localmente contiene rodados dispersos y concreciones de calcedonia y ópalo. En los sectores más profundos de la cuenca se intercalan en la base calizas fétidas de color gris oscuro; hacia el techo se suelen presentar intercalaciones de areniscas rojizas y verdosas y, lateralmente, la secuencia pasa a arcilitas y margas bituminosas, calcáreas y margas dolomíticas.

El máximo espesor de la secuencia es del orden de los 400 metros. La unidad prácticamente no contiene fósiles; solamente se han hallado restos correspondientes a los géneros *Oppelia*, *Nebrodit*, *Streblites*, *Idoceras*, *Ataxioceras* y *Sutneria* en Chacay Melehue y Rahuecú (Zollner y Amos, 1973). La litología de la Formación permite estimar que se depositó en ambiente marino litoral de aguas profundas.

De acuerdo con sus relaciones estratigráficas y al escaso contenido fosilífero es asignada al Oxfordense, pudiendo alcanzar el kimmeridgense inferior (Digregorio, 1972).

e. Formación Tordillo (Miembro Rojo, Digregorio, 1972) (Groeber, 1919)

Dentro de la Formación Tordillo se reconocen dos miembros, Rojo y Verde, nominados por su coloración dominante pero que responden a distintos ambientes de sedimentación.

En su acepción original con la Formación, se inicia el ciclo Andico, pero hoy se reconoce (Digregorio, 1978), que el Miembro Rojo corresponde a la culminación del ciclo Loteniano-Chacayano de la cuenca mendocina-neuquina, mientras que el Miembro Verde representa el inicio del ciclo Andico reconociéndose entre ambos miembros los efectos de los movimientos de la fase diastrófica Araucánica.

La Formación Tordillo (Miembro Rojo) se asienta en concordancia sobre la Formación Auquillo, con la que además engrana lateralmente, y cuando ésta falta lo hace sobre la Formación La Manga. En el techo es cubierta de igual manera por el Miembro Verde de la misma Formación o por la Formación Vaca Muerta en su ausencia. Hacia el límite con Chile la entidad coalesce con las volcanitas de la Formación Río Damas.

Aflora desde la Sierra de la Vaca Muerta, en Neuquén, y trasciende el límite norte de la región. Está integrada por areniscas de grano grueso a fino de colores rojos, violetas y grises, con intercalaciones de areniscas tobáceas, tobas y pelitas de iguales colores. Hacia el límite con Chile se interponen conglomerados polimícticos medianos a finos rojizos y grises que aumentan su proporción, junto con los elementos piroclásticos, a medida que se pasa a la facies de la Formación

Río Damas. Hacia el este en cambio, se acrecienta la participación pelítica.

El espesor de la unidad varía, en términos generales, de oeste a este, hallándose las mayores potencias (hasta 1.900 m) en la alta cordillera.

Su litología señala depósitos continentales de origen fluvial, en partes lagunar, con actividad efusiva coetánea.

Por sus relaciones estratigráficas con entidades fosilíferas infra y suprayacentes, es asignada al tiempo Kimeridgense (Groeber, 1929).

f. Formación Río Damas (Klohn, 1960)

Esta unidad, que engrana lateralmente con la Formación Tordillo (Miembro Rojo), ha sido reconocida en sectores limítrofes con Chile en el sudoeste de San Juan, al sur de Las Cuevas, al noroeste de Malargüe y al noroeste de Andacollo. Ella responde a un evento volcánico desarrollado en territorio chileno y relacionado con los movimientos póstumos de la fase Sanjörgica.

Se apoya en concordancia sobre la Formación Auquillo y es cubierta en discordancia por sedimentos neocomianos.

Es un complejo volcano-sedimentario constituido por lavas y brechas de andesita de colores rojos, violáceos, verdosos y grises, areniscas arcillosas y tobíferas rojas y conglomerados rojos, grises y verdosos, que alternan de manera irregular en la secuencia; asimismo la participación de volcanitas y sedimentitas varía de un sitio a otro de los afloramientos. En territorio de Mendoza es mayor la participación de sedimentos que en Neuquén, donde los mantos andesíticos y los piroclásticos son dominantes.

El desarrollo de la unidad alcanza un espesor de 3.000 m aproximadamente al noroeste de Andacollo, mientras que en Mendoza, unos 1.000 metros.

No se han hallado fósiles en la entidad, pero por su correlación con el Miembro Rojo de la Formación Tordillo es asignada al Kimeridgense.

g. Plutonitas Sanjörgicas (nov. nom.)

Se reconoce bajo esta denominación al episodio plutónico relacionado con la fase diastrófica Sanjörgica y cuyas rocas afloran al este y nordeste de la localidad de Varvarco, en la Provincia del Neuquén, como cuerpos aislados de reducidas dimensiones cubiertos por las Volcanitas Molle.

La roca componente es granodiorita de estructura granosa mediana, color blanco grisáceo, compuesta por cuarzo, feldespato y hornblenda en primas negro-verdoso. Microscópicamente se observa que la hornblenda está alterada a biotita y a clorita.

Una datación radimétrica por el método K-Ar realizada en el INGEIS arrojó una edad de 165 ± 15 m.a., lo que permite asignar la entidad al Bathonense-Calovense.

Jurásico-Cretácico (Andico)

El conjunto de unidades jurásicas-cretácicas integra el Andico. Se inicia en el Kimeridgense superior y se proyecta hasta el Cenomaniense superior. Los efectos de los movimientos de la fase Araucánica ejercieron un marcado control al comienzo de este importante lapso tecto-sedimentario y geomagnético.

Comprende dos ciclos de sedimentación, aflorantes en la Precordillera Principal. Durante el primero, denominado Mendociano, el mar Mesozoico alcanzó su máxima expansión hacia oriente y recuperó en el sur los límites del ciclo Cuyano. A pesar de esto se habría conservado el sector elevado en el noroeste de Neuquén (Figura 9).

El sector septentrional de la cuenca mendociana fue esencialmente estable con facies litorales a sublitorales integradas por calizas que, hacia el poniente, gradan a materiales de talud y batiales. El sector meridional o golfo neuquino mostró signos de inestabilidad reflejados en las varias fluctuaciones del nivel marino.

La secuencia se inicia con sedimentos areno-conglomerádicos litorales, Formación Quebrada del Sapo, que hacia el interior de la cuenca y en dirección norte pasan a materiales areno-pelíticos, Miembro Verde de la Formación Tordillo, depositados en ambiente sublitoral restringido y de escasa profundidad.

Las sucesiones suprayacentes, Formaciones Vaca Muerta y Quintuco, de sur a norte, caracterizaron un ambiente litoral con deposición clástica a calcárea química tornando hacia el centro de cuenca a facies sublitorales e infranéricas.

Posteriormente los efectos de los movimientos de la fase Catánflica generaron el ascenso de las áreas positivas del antepaís y la consecuente deposición de los materiales sefíticos-samíticos supralitorales y litorales a sublitorales de la Formación Mulichinco. En el sector septentrional de la cuenca, esos materiales se transforman en los elementos calcáreos de la Formación Chachao, reveladores de una condición más estable de la cuenca, que incluso se confunden con los de la unidad suprayacente en el extremo norte de la región donde, lateralmente hacia el naciente, pasan a materiales continentales y volcánicos indicadores de una actividad efusiva coetánea que se manifiesta además en el subsuelo de la Comarca Septentrional de Mendoza con la Formación Punta de las Bardas.

Un nuevo avance del mar provocó la deposición de los sedimentos litorales a sublitorales calcáreo-margosos y pelitas infra a epinéricas, Formación Agrio, con intercalaciones de un horizonte samítico que señala un episodio regresivo interpuesto.

Durante el ciclo Rayosiano, con el que culmina el Andico, la cuenca se retrajo notablemente tanto en su margen oriental como en el occidental, ocupando solamente la parte central y sudoriental de la región, debido a la basculación Miránica.

Permaneció allí una cubeta de escasa profundidad en la que se depositó yeso y, en una etapa de mayor aislamiento, sal de roca con la que se asocian elementos de origen continental, expuestos en la Formación Huitrín al norte de la dorsal de Huincul. Al sur de ésta, se acumularon depósitos clásticos infralitorales, lagunares y continentales de planicie de inundación, Formación La Amarga, que son coetáneos de Huitrín y engranan con los términos superiores de la Formación Agrio (Figura 10).

En el Barremense-Albense el retiro del mar mesozoico fue definitivo y se retrae aún más hacia el sudoeste el margen norte de la cuenca que continúa en territorio chileno y penetra nuevamente en la región de trabajo en su extremo noroeste. Los sedimentos acumulados en ella son continentales, de tipo transicional y lagunar en los primeros estadios y fluviales con posterioridad. Están representados por el Subgrupo Rayoso al norte de la dorsal de Huincul y por la Formación Bajada Colorada al sur de ella (Figura 11).

Descripción de las unidades

a. Grupo Mendoza (Stipanovic et al., 1968)

Se considera a esta unidad en el sentido de Mombrú et al. (1979), es decir, que incluye al Miembro Verde de la Formación Tordillo y a la Formación Quebrada del Sapo. El Grupo aflora a lo largo de la Cordillera Principal sobre pasando los límites de la región considerada.

Se apoya en concordancia sobre las Formaciones Tordillo (Miembro Rojo) y Auquilco, y en discordancia sobre unidades jurásicas más antiguas y volcanitas del Ciclo Eruptivo Gondwánico. Es cubierto concordantemente por el Grupo Bajada del Agrio.

De acuerdo con Digregorio (1978), la sedimentación se inició en el Kimmeridgense superior y se extendió hasta el Barremense inferior.

El Grupo está constituido por las siguientes unidades:

- Formación Tordillo (Miembro Verde, Digregorio, 1972)

Aflora desde la latitud de El Sosneado, en la Provincia de Mendoza, hasta la de Zapala en la Provincia del Neuquén. Se asienta en concordancia sobre las Formaciones Tordillo y Auquilco y cubierta concordantemente por la Formación Vaca Muerta.

Está compuesta por conglomerados polimícticos dispuestos en bancos tabulares a lenticulares gruesos con estratificación masiva a entrecruzada, color verde olivo a gris verdoso; siguen areniscas de grano mediano a grueso de colores verdes y amarillos, en menor escala pardos y blanquecinos, con intercalaciones de pelitas, margas y tufitas de iguales colores como así también, gris verdoso y gris azulado.

En algunas superficies de estratificación se observan ondulitas. El máximo espesor de la unidad es de 290 m en la Sierra de la Vaca Muerta.

De acuerdo con Lambert (1956) contiene maderas silicificadas, amonites indeterminables, *Pentacrinus* sp., *Pecten* sp., *Trigonia mirandaensis* y *Trigonia pichimoncolensis*.

La unidad se depositó en un ambiente marino litoral a sublitoral y lateralmente hacia la parte más profunda de la cuenca, engrana con la Formación Vaca Muerta (Legarreta et al., 1981). Hacia el sur de Zapala, se correlaciona con la Formación Quebrada del Sapo.

La edad del Miembro Verde es Kimmeridgense superior y podría alcanzar al Titonense inferior por correlación con el conglomerado basal de la Formación Carrín Cura (= Vaca Muerta) (Leanza y Leanza, 1979).

- Formación Quebrada del Sapo (Marchese, 1971)

Esta unidad, correlacionable con el Miembro Verde de la Formación Tordillo, se expresa al sur de la ciudad de Zapala en la Provincia del Neuquén, sobreyaciendo concordantemente a la Formación Tordillo y en discordancia a la Formación Los Molles y cubierta en concordancia por la Formación Vaca Muerta.

Está compuesta por conglomerados finos con estratificación entrecruzada, areniscas de grano mediano a grueso y pelitas que se alternan irregularmente. Los colores dominantes son verde y gris azulado; subordinadamente se presentan tonos ocre y blanquecinos.

El mayor espesor reconocido para la unidad es de 38 m en su localidad tipo.

Por relaciones estratigráficas, ya que carece de fósiles, es asignada al Kimmeridgense superior (Digregorio, 1978), pudiendo alcanzar al Titonense inferior (Leanza y Leanza, 1979).

- Formación Vaca Muerta (Weaver, 1931)

Esta unidad se asienta en concordancia y transición sobre el Miembro Verde de la Formación Tordillo y la Formación Quebrada del Sapo; cuando lo hace sobre el Miembro Rojo de la Formación Tordillo, la relación es paraconcordante. En concordancia es cubierta por la Formación Mulichinco, y su equivalente Chachao, de Zapala hacia el norte; hacia el sur de esta ciudad le sobreyace de igual manera la Formación Quintuco.

En Mendoza se integra con pelitas bituminosas y pelitas calcáreas de color negro, dispuestas en bancos finos a medianos, con piritita diseminada, y calizas gris verdoso. Se intercalan margas negras y areniscas tobáceas.

En Neuquén, hacia el norte de Zapala, está constituida por lutitas bituminosas y carbonosas negras con nódulos calcáreos amonitíferos y margas negras. En la parte media se intercalan niveles delgados de aragonita y hacia arriba estratos arenosos.

Al sur de la localidad nombrada está formada por areniscas calcáreas de grano fino a mediano, color pardo amarillento y pelitas verdosas con intercalaciones de areniscas amarillentas, verdes y grises.

El máximo espesor reconocido es de 1.600 m en Neuquén. El contenido fosilífero corresponde a *Virgatospinctes andesensis*, *Sulacosphinctes colubrinus*, *Exogyra coultoni*, *Myoconcha transatlántica*, entre otros.

La unidad, que representa depósitos marinos sublitorales en parte de ambiente reductor, es asignada al lapso Titonense-Valanginense inferior sobre base paleontológica.

- Formación Quintuco (Weaver, 1931)

Esta Formación solamente es diferenciable al sur de Zapala, en la Provincia del Neuquén, sucediendo en concordancia a la Formación Vaca Muerta y cubierta de igual manera por la Formación Mulichinco. Hacia el norte de Zapala no es distinguible y constituye con la Formación Vaca Muerta, y bajo esta denominación, una sola entidad. Se corresponde en consecuencia con la Formación Picún Leufú (Leanza, 1973).

Está compuesta por areniscas calcáreas de grano fino a grueso, de colores blancos, pardos y verdes, con intercalaciones de coquinas pardo amarillentas. Hacia arriba siguen calizas oolíticas blanco amarillentas y areniscas calcáreas finas color verde, con interposiciones de calcarenitas grises y pardas y margas verdes. El tramo superior consta de areniscas calcáreas y calcarenitas grises y verdes con intercalaciones de coquinas blanquecinas y margas verdes.

El máximo espesor reconocido para la unidad es de 322 metros. Su contenido fosilífero consiste en *Pavlovia* sp., *Coionoceras* sp., *Panope dupiniana*, *Trigonia eximia*, *Substeneroceras* sp., entre otros.

El contenido litológico y faunístico señala un ambiente marino sublitoral. Sobre base paleontológica la entidad es referida al tiempo Titoniense superior-Valanginense inferior.

- Formación Mulichinco (Weaver, 1931)

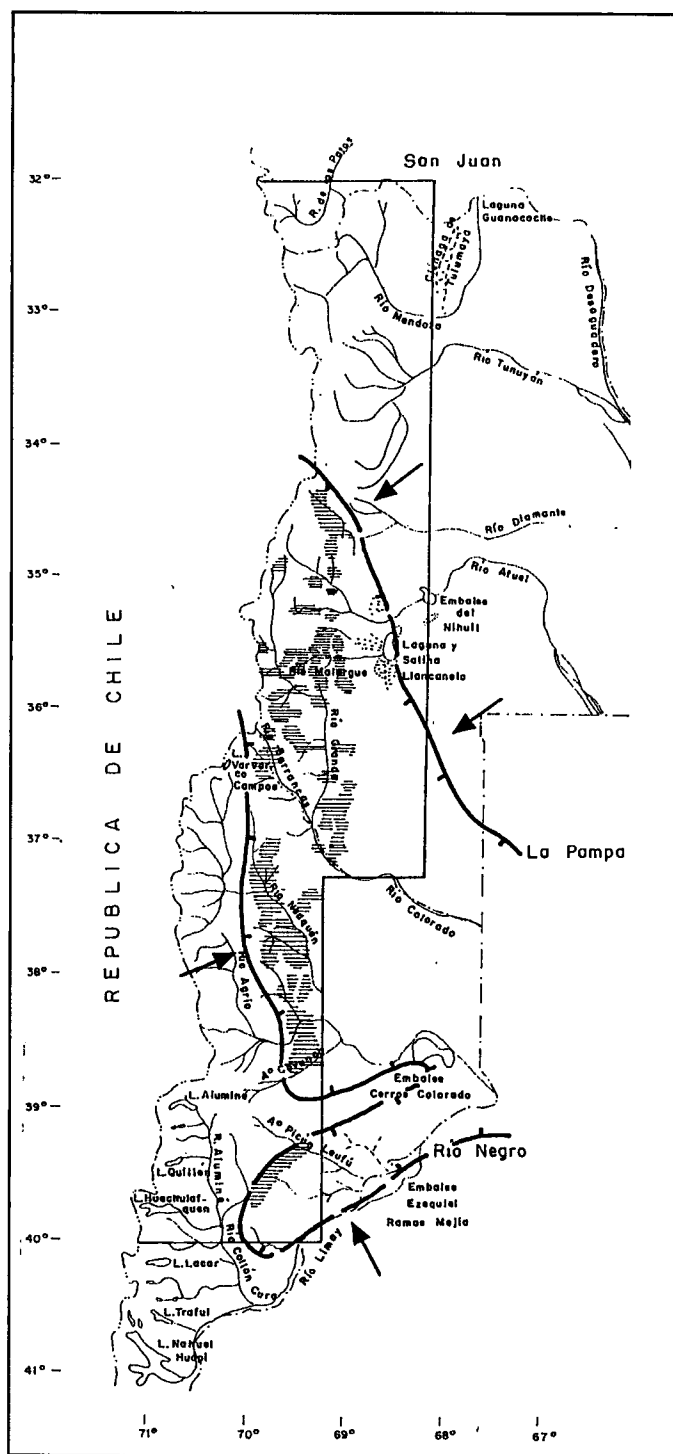
Esta entidad aflora esencialmente en la Provincia del Neuquén y hacia el norte, en Mendoza, engrana con los depósitos calcáreos de la Formación Chachao.

Se asienta en concordancia sobre la Formación Quintuco al sur de Zapala y sobre la Formación Vaca Muerta hacia el norte de esta localidad. Es sobreyacida de la misma forma por la Formación Agrio.

Al sur de Zapala está integrada por conglomerados rojizos y areniscas gruesas color castaño amarillento, con intercalaciones de pelitas rojas y de lentes calcáreas en la parte superior.

El máximo espesor en la comarca es de 550 m y solamente se hallaron restos de troncos silicificados.

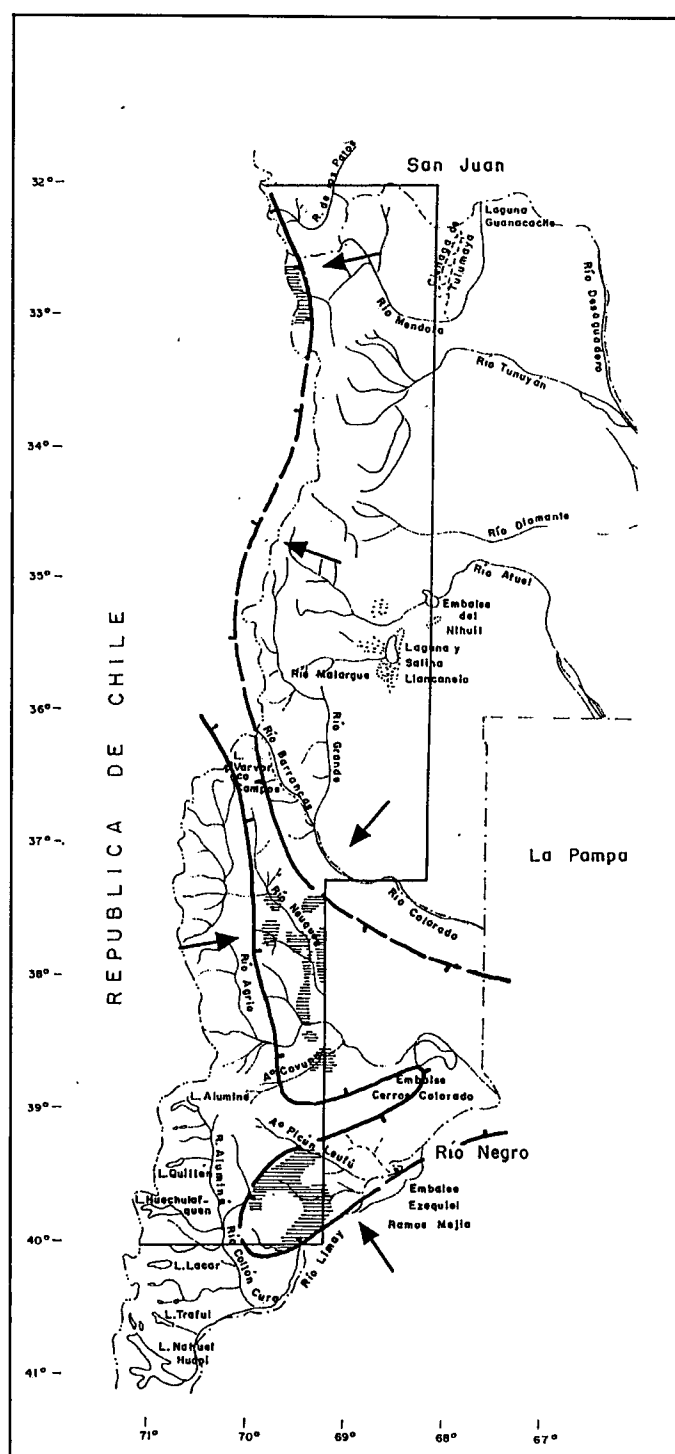
Hacia la parte norte de la cuenca neuquina, la unidad está compuesta por areniscas de grano grueso de tonos blanquecinos, amarillentos y grises claros y lentes sabulíticos



CRETACICO ANDICO (RAYOSIANO INFERIOR)

- Borde de cuenca
- Area de aporte
- Afloramientos

Figura 10. Paleogeografía de la cuenca Rayosiana inferior.



CRETACICO ANDICO (RAYOSIANO SUPERIOR)

- Borde de cuenca
- Area de aporte
- Afloramientos

Figura 11. Paleogeografía de la cuenca Rayosiana superior.

y de conglomerados finos a medianos de iguales colores. Localmente se intercalan pelitas verdes, pelitas calcáreas y delgados bancos de calizas en la parte superior. Hacia el oeste de Andacollo, es notable la participación piroclástica en las areniscas, que adquieren el carácter de tobáceas.

La estratificación es entrecruzada dominante y en superficies de estratos se observan ondulitas simétricas. El espesor en este sector de la cuenca se estima en 900 m al oeste de Andacollo.

Estas características litológicas de la Formación Mulichinco se mantienen en la parte occidental de la cuenca en la Provincia de Mendoza y una particularidad que se relaciona con su carácter tobáceo del oeste de Andacollo se presenta en la comarca de Las Cuevas, donde entre dos secuencias de areniscas y conglomerados rojos se interpone una secuencia de brechas volcánicas y tobas (Ramos, 1985).

Este aspecto volcánico de la unidad se conectaría con un recrudescimiento de la actividad efusiva hacia occidente, en territorio chileno, relacionado con la fase diastrófica Catanilílica.

Hacia oriente de la cuenca en territorio mendocino, la entidad pasa lateralmente a los depósitos calcáreos de la Formación Chachao.

El contenido fosilífero consiste en troncos silicificados, *Trigonia* transitoria, *Exogyra couloni*, *Pholadomya gigantea*, *Hissonia riveroi*, *Holcostephanus curacoensis*, entre otros.

Por su litología y contenido paleontológico, la Formación representa depósitos litorales a sublitorales, en parte supralitorales deltaicos.

Su edad es Valanginense media a Hauterivense inferior, pudiendo alcanzar al Barriasense superior.

- Formación Chachao (Uliana et al., 1977)

Esta Formación coetánea de la Formación Mulichinco, de la cual constituye una facies lateral, se expresa en la Provincia de Mendoza, entre los ríos Diamante y Colorado.

Se apoya en concordancia sobre la Formación Vaca Muerta y es sobreyacida en igual relación por la Formación Agrio.

Constituye una secuencia bio-calcárea de carácter arrecifal. Está compuesta por calizas y calizas organógenas de colores grises y blanco amarillento, dolomitas amarillas y una menor proporción de lutitas y margas oscuras.

El contenido paleontológico consiste en *Neocomites wichmanni*, *Pseudoblandfordia australis*, *Lissonia riveroi*, *Holcostephanus* (*Astieria*) *unidas*, entre otros.

Los elementos litológicos y contenido fosilífero señalan un ambiente de deposición marino sublitoral.

La edad de la Formación es esencialmente Valanginense (Legarreta et al., 1981) y podría alcanzar al Barriasense superior y al Hauterivense inferior por correlación con la Formación Mulichinco.

- Formación Agrio (Weaver, 1931)

Esta Formación se asienta en concordancia sobre las Formaciones Mulichinco y Chachao y es cubierta de igual forma por la Formación Huitrín al norte de Zapala y por la Formación La Amarga al sur de esta localidad neuquina.

La relación con esta última unidad es transicional y además se ha observado un engranaje lateral entre los niveles altos de Agrio y los inferiores de La Amarga.

Al sur de Zapala la Formación Agrio se compone de calizas oolíticas y margas arenosas verde olivo, sobre las cuales siguen areniscas arcillo-margosas verde azuladas y gris verdosas con intercalaciones de bancos de areniscas calcáreas amarillo verdosas.

Hacia el norte de Zapala se integra con pelitas y margas gris verdoso con intercalaciones de calizas y escasas areniscas de igual color y la interposición de las areniscas del Miembro Avilé.

En territorio mendocino la unidad está compuesta por calizas y calizas organógenas gris claras a gris blanquecinas con intercalaciones de lutitas calcáreas negras hacia el límite con Chile y, en menor escala, de areniscas tobáceas; en la comarca de Las Cuevas se encuentran intercalaciones de brechas y tobas volcánicas que, junto con los elementos piroclásticos de más al sur, revelan una actividad volcánica coetánea.

El Miembro Avilé está compuesto por areniscas y pelitas gris blanquecinas a gris verdosas. Espesor 80 metros. El espesor de la Formación al norte de Zapala es de 1.600 m, mientras que hacia el sur de esta localidad es de 325 metros.

La entidad contiene, entre otros, los siguientes fósiles: *Steinmannella* transitoria, *Pterotrigonia* sp., *Paracrioceras andinum*? (Gerth), *Crioceras* sp., *Holcodiscus Sennesi* Kilian, *Silesites* aff. *vulpes* Cok.

Estas características señalan un ambiente de deposición marino sublitoral a litoral, en partes euxínico. El Miembro Avilé indica una breve basculación ascendente de la cuenca que permitió la deposición de clásticos litorales.

De acuerdo con su contenido fosilífero se le asigna edad Hauterivense a Barremense inferior que podría alcanzar, en los términos basales, al Valanginense superior.

b. Formación La Amarga (Musacchio, 1971)

La unidad aflora en el extremo sur de la región, al nordeste de Catan Lil, en la Provincia del Neuquén.

Se apoya concordantemente sobre la Formación Agrio y es cubierta de igual manera por la Formación Bajada Colorada.

En ella se distinguen tres secciones. La inferior está compuesta por areniscas de grano grueso, color castaño verdoso y rojizo, con intercalaciones de pelitas y limolitas gris oscuras. La sección media se integra con pelitas y limolitas castaño rojizo y algunos niveles de calizas grises. La sección superior está constituida por limolitas violetas con intercalaciones de areniscas de grano grueso, color pardo rojizo, en bancos con

estratificación entrecruzada, y remata con un conglomerado color rojo parduzco.

El espesor de la entidad alcanza a 152 metros. Porta restos fósiles de carófitas y ostrácodos del género *Cypridae* (Musacchio, 1971). Se han hallado también restos de *Eustheria* sp. y *Equisetites* sp., tallos petrificados y huesos de tetrápodos.

El ambiente de deposición de la Formación fue de carácter mixto, es decir, marino a continental. Ambientalmente se correlaciona con la Formación Huitrín y lateralmente engranaría con la parte superior de la Formación Agrio.

La edad de la unidad comprende el lapso Hauterivense superior-Aptense inferior (Musacchio, 1970; Digregorio, 1972).

c. Formación Bajada Colorada (Roll, 1939; Digregorio, 1972)

Aflora en el extremo sudeste de la región, en la Provincia del Neuquén, en concordancia sobre la Formación La Amarga y cubierta discordantemente por el Grupo Neuquén.

Está compuesta por areniscas arcillosas verdosas que alternan con arcilitas violáceas; hacia la parte superior de la secuencia se intercalan conglomerados finos y aumentan la proporción de areniscas.

La unidad alcanza más de 300 m de potencia y carece de fósiles.

Su deposición ocurrió en ambiente continental de llanura de inundación (Digregorio, 1972). Litoestratigráficamente se correlaciona con el Subgrupo Rayoso y la Formación Huitrín (Pozzo, 1956). Teniendo en cuenta estas relaciones es asignada al tiempo Barremense-Albense (Leanza y Leanza, 1979).

d. Grupo Bajada del Agrio (nov. nom.)

Siguiendo los criterios de Braccacini (1964) y de Uliana et al. (1975) en el sentido de considerar la comarca de Bajada del Agrio como área tipo para las sedimentitas del subciclo Rayosiano de la parte central y norte de la cuenca, se propone la denominación del epígrafe para agrupar a dichos sedimentos manteniéndose para las unidades menores la propuesta de Uliana et al. (1975).

- Formación Huitrín (Groeber, 1946; enmend. Uliana et al., 1975)

Aflora en el sudoeste de la Provincia de Mendoza y en el norte y centro de la Provincia del Neuquén, sobreyaciendo en concordancia a la Formación Agrio y cubierta de igual forma por el Subgrupo Rayoso y en discordancia por el Grupo Neuquén.

Consta de tres miembros que son: La Tosca, Salina y Rincón (Groeber, 1946).

Se inicia con bancos de yeso blanco y calizas grises, sobre las que se disponen arcilitas y arcilitas arenosas

multicolores con nódulos y bancos de yeso y calizas e intercalaciones de areniscas lentiformes hacia arriba. Culmina con areniscas pardo rojizas y fangolitas rojas con intercalaciones margosas.

La entidad tiene un espesor máximo de 490 m y en ella se han hallado restos de troncos, *Melania macrochilenoides* Doello Jurado, *Corbicula* sp. y otros bivalvos de agua dulce y salobre, a los que se adjunta *Modiola* sp.

Representa depósitos evaporíticos con influencia marina y continentales de carácter aluvial.

El contenido fosilífero no permite asignarle una edad determinada, pero por relaciones estratigráficas y correlación con la Formación La Amarga, puede ser referida al tiempo Hauterivense superior-Aptense inferior.

- Subgrupo Rayoso (Herrero Ducloux, 1946, nom. subst.)

Aflora en el norte y centro de la Provincia del Neuquén y, con el nombre de Formación Diamante, lo hace en el noroeste de la Provincia de Mendoza.

Se apoya en concordancia sobre la Formación Huitrín y el Grupo Mendoza, siendo cubierto discordantemente por el Grupo Neuquén.

La entidad se depositó en un ambiente supralitoral con lagunas y barreales a fluvial.

Carece de fósiles diagnósticos (huesos, vegetales y bivalvos de agua dulce) y por relaciones estratigráficas y correlación con la Formación Bajada Colorada, es asignable al lapso Barremense-Albense.

En la comarca de Las Cuevas, en la Provincia de Mendoza, consta de conglomerados y areniscas, de color rojo, con estratificación paralela en partes entrecruzada, con intercalaciones pelíticas. Se estima para la secuencia un espesor de 350 metros.

En la Provincia del Neuquén consta de dos Formaciones, a saber:

Formación Ranquiles (Weaver, 1931)

Está constituida por los miembros Quili Malal (Uliana et al., 1975) y Pichi Neuquén (Weaver, 1931).

Se integra con arcilitas varicolores con intercalaciones de delgados bancos de yeso, sobre las que continúa una alternancia de areniscas y fangolitas rojas.

El máximo espesor de esta unidad es de 600 metros.

Formación Cañadón de la Zorra (Uliana et al., 1975)

Está compuesta por arcilitas rojas con bancos de yeso y margas verdes intercaladas, a las que hacia arriba se agregan estratos lentiformes de areniscas.

La unidad acusa un espesor de 70 m y se la encuentra solamente en la comarca tipo del Grupo y sus alrededores, desapareciendo hacia el norte y el este.

Cretácico-Terciario (Riograndico)

Los movimientos de la fase diastrófica Patagónica tuvieron una gran influencia en la zona porque al provocar la elevación de una Proto-Cordillera invirtieron el sentido de la inclinación regional de la comarca, concluyeron con las ingresiones desde el Pacífico y diseñaron el cuadro tectónico, acentuado por las fases posteriores, que hoy no se observa. Por ello se considera la fase inicial de la orogenia Andina.

Dichos movimientos dieron comienzo al Ciclo Riograndico que se caracteriza por un subciclo de sedimentación continental, Neuquéniano, sobre el cual se impuso otro marino atlántico y continental, Malalhueyano. La cuenca neuquéniana se implantó en la región cubriendo el sudoeste de Mendoza y la porción oriental y central de Neuquén (Figura 12).

Las particularidades sedimentarias señalan una cubeta de superficie moderada de escasa pendiente en la cual se depositaron los elementos clásticos provenientes de las áreas de aporte aledañas.

La sedimentación fue de carácter posorogénico continental y pone de manifiesto tres hemisiclos que responden a otras tantas basculaciones positivas de las áreas erosionadas.

Se inicia con elementos samo-sefíticos transportados por un sistema fluvial pedemontano de alta energía, que indican áreas montañosas colindantes, y se continúa con depósitos samo-pelíticos de llanura aluvial, representados por los miembros de la Formación Río Limay.

Un movimiento basculante elevó posteriormente el antepaís oriental y dio lugar a un rejuvenecimiento de la red de avenamiento que trajo materiales desde el este, depositando facies samo-sefíticas y pelíticas de conos de deyección que lateralmente pasan, hacia el centro de la cuenca, a depósitos de llanura aluvial, quedando ello expuesto en las entidades de la Formación Río Neuquén.

Una basculación ascendente de la Proto-Cordillera originó un nuevo rejuvenecimiento del ciclo de acumulación fluvial en facies de pedemonte proveniente del oeste, asociada en parte con depósitos pelíticos y calcáreos propios de pantanos y lagunas temporarias y con elementos tobáceos en su parte superior que señalan indicios de actividad volcánica en aquella área. Las unidades de la Formación Río Colorado son representantes de este acontecer.

Continuaron movimientos epirogénicos por efectos de la fase Huantráiquica y con el ensanchamiento del océano Atlántico, dio lugar al desarrollo del Subciclo Malalhueyano en el que se reconoce a la primera ingresión.

La sedimentación Malalhueyana cubrió el sudoeste y sur de Mendoza y el este de Neuquén, iniciándose con depósitos pelíticos de lagunas costeras correspondientes a la Formación Loncoche, sobre los cuales se acumularon las samitas calcáreas y calizas organógenas de la Formación Roca, en ambiente marino litoral, al llegar a la región la transgresión atlántica (Figura 13).

La siguiente transgresión ocurrió por una basculación positiva del antepaís proto-cordillerano que originó depósitos areno-pelíticos y evaporíticos continentales, expuestos en las Formaciones Pircala y Coihueco, que gradan sobre las anteriores y con los que se cierra el Riograndico.

La presencia de material piroclástico en el Grupo Malargüe revela que la actividad volcánica proto-cordillerana, insinuada a fines del Riograndico inferior, no sólo continuó durante el Riograndico superior, sino que adquirió mayor impulso manifestándose con un plutonismo (Campana Mahuída) asociado a la fase Patagónica y una efusividad (Abanico) que respondió a las fases Huantráiquica y Mapúchica y que señala en los elementos clásticos intercalados períodos de calma volcánica.

Descripción de las unidades

a. Grupo Neuquén (Roll, en Fossa Mancini, 1938)

Se incluye bajo esta acepción a la Formación Diamante (Groeber, 1947) del sudoeste de Mendoza, de acuerdo con los conceptos de Uliana (1975).

La entidad aflora en el sudoeste de la Provincia de Mendoza y en una faja central en la Provincia del Neuquén, continuando sus manifestaciones hacia el este fuera de la región.

Asienta en discordancia sobre el Subgrupo Rayoso y las Formaciones Bajada Colorada, Huitrín y Agrio y es cubierto de igual manera por sedimentitas del Grupo Malargüe.

Está compuesto por las Formaciones Río Limay, Río Neuquén y Río Colorado, las que a su vez constan de dos o más unidades.

Dentro de la comarca, el Grupo alcanza a 1.680 metros. Su contenido de reptiles fósiles correspondientes a cocodrilos, estegosaurios y saurópodos permiten referirlo al Cretácico superior estando su base definida por la discordancia originada por efecto de los movimientos de la fase Patagónica (entre el Albense y el Cenomanense) y su techo por las sedimentitas del Grupo Malargüe de edad Maastrichtiana - Paleocena.

- Formación Río Limay (De Ferraris, 1968)

Consta de los siguientes miembros:

. Miembro Candeleros (Keidel, en Wichmann, 1927)

Está compuesto por areniscas de grano grueso de color rojo a castaño rojizo y areniscas conglomerádicas en estratos medianos a gruesos y conglomerados polimícticos en capas lenticulares; son escasas las pelitas color rojo ladrillo.

El espesor de la unidad alcanza a 300 m y en ella se han encontrado fragmentos de huesos y troncos opalizados.

. Miembro Huincul (Keidel, en Wichmann, 1927)

Se integra con areniscas de grano mediano a grueso y areniscas conglomerádicas amarillas, gris verdosas y verde

amarillentas, con estratificación entrecruzada, y lentes de conglomerados. Se intercalan arcilitas rojo violado y verde pálido en la parte media a superior de la secuencia. Se presentan concreciones de manganeso.

Los fósiles están representados por restos óseos y madera petrificada.

. *Miembro Lisandro (Herrero Ducloux, 1939)*

Está compuesto por fangolitas rojo violado, micáceas, dispuestas en estratos de 5 a 20 m de espesor con intercalaciones de areniscas de grano mediano color verde amarillento que contienen concreciones de manganeso.

Los restos fósiles de la unidad corresponden a huesos de reptiles (tortugas, cocodrilos) y pelecípodos de agua dulce.

Conjuntamente con el Miembro Huincul alcanza a 270 m de potencia.

- **Formación Río Neuquén (Herrero Ducloux, 1946, enmend. Cazau y Uliana, 1973)**

Está constituida por los siguientes miembros:

. *Miembro Portezuelo (Keidel, en Wichmann, 1927)*

Se halla formado por areniscas de grano grueso de colores gris blanquecino, gris verdoso y verde amarillento, con intercalaciones de fangolitas rojo ladrillo y conglomerados polimícticos.

La potencia máxima de la unidad alcanza a 230 metros. Los fósiles que contiene consisten en huesos, troncos y bivalvos.

. *Miembro Plottier (Herrero Ducloux, 1939)*

Está constituido por fangolitas rojas en bancos de gran espesor con lentes de areniscas micáceas finas, verdes y alternancia de areniscas de grano mediano color gris.

El máximo espesor conocido es de 590 metros.

- **Formación Río Colorado (Padula, 1947, enmend. Cazau y Uliana, 1973)**

Está compuesta por los siguientes miembros:

. *Miembro Bajo de la Carpa (Herrero Ducloux, 1939)*

Se integra con areniscas de grano mediano a grueso de colores gris rosado, violeta y rojo, estratificadas en bancos gruesos, con intercalaciones de fangolitas color violado y verde y niveles de conglomerados polimícticos.

El espesor máximo de la entidad es de 200 m y ella porta troncos silicificados y localmente fósiles de helechos.

. *Miembro Anacleto (Herrero Ducloux, 1939)*

Esta unidad, que lateralmente engrana con la anterior, está constituida por fangolitas micáceas color rojo ladrillo con intercalaciones de areniscas verdes, grises y rosadas estratificadas en bancos de 2 a 4 m de espesor con estructura entrecruzada. Las intercalaciones samíticas disminuyen hacia la parte superior de la entidad.

El espesor máximo dentro de la región alcanza a 90 metros. Son frecuentes los huesos de dinosaurios y troncos opalizados.

b. Grupo Malargüe (Gerth, 1925, nom. subst. Digregorio y Uliana, 1975)

Dentro de la comarca la unidad se expresa en el oeste y sudoeste de Mendoza y en el centro-norte de Neuquén, constituyendo una faja de afloramientos desconectados entre el río Tunuyán y el río Neuquén, al sudeste de ChosMalal.

Se asienta en concordancia sobre el Grupo Neuquén y en discordancia sobre sedimentitas paleozoicas y volcanitas triásicas. En el techo es cubierto discordantemente por sedimentos y rocas efusivas terciarias.

Está compuesto por las Formaciones Loncoche, Roca, Pircala y Coihueco, que se describen a continuación:

- **Formación Loncoche (Groeber, 1946)**

Equivale a la sección inferior de las Formaciones Saldeño (Polanski, 1964) y Huantraico (Bertels, 1969).

En la parte norte de la cuenca se inicia con conglomerados polimícticos y areniscas conglomerádicas de colores rojo, amarillo y verde, sobre los que siguen areniscas y areniscas tobáceas de grano fino a mediano verdes, amarillas, violadas, rosadas y grises con intercalaciones de lutitas pardo oscuro, tobas, lentes de grava y niveles de calizas.

Hacia el sur, en territorio neuquino, se compone de arcilitas macizas amarillas, verdes y anaranjadas, con intercalaciones de calizas margosas.

El máximo espesor reconocido para la unidad es de 230 metros. Su contenido fosilífero consiste en *Cerithium* sp., *Paludina* sp., *Hydrobia* sp., de acuerdo con Groeber (1956), mientras que Bertels (1972) halló *Ilyocypris triebeli* Bert., *Candona? linantraicoensis* Bert. y *Wolburgia? neocretacea* Bert.

Las sedimentitas de la entidad y sus fósiles dulce-acuícolas revelan deposición fluvial y lagunar próxima a la línea de costa, preludiando al régimen marino que se instauró a continuación.

De acuerdo con Ramos (1981), la edad de la Formación es Campanense.

- **Formación Roca (Weaver, 1927)**

Se interpretan como pertenecientes a esta unidad a los miembros superiores de las Formaciones Saldeño (Polanski, 1964) y Huantraico (Bertels, 1969).

Se apoya concordantemente sobre la Formación Loncoche y es cubierta de igual manera por la Formación Pircala.

En términos generales está compuesta por areniscas y arcilitas calcáreas grises, verdes y amarillas que alternan con calizas arenosas y arcillosas amarillas y grises; se intercalan

calizas, calizas oolíticas y coquinoideas y coquinas de colores blancos y amarillentos. En baja proporción se encuentran niveles de margas y tobas blanquecinas y verdes, como así también intercalaciones y eflorescencias de yeso.

El espesor máximo de la unidad en la comarca es de 85 metros.

Los principales megafósiles contenidos por la Formación son *Exogira mendozana* Ih., *Pecten mahuidaensis* Weav., *Pterotrigonia sindhauseniana* (Wilckens), *Odontogryphaea miradoensis* (Petersen) y *Ostrea neuquina* Ih. Los microfósiles estudiados por Bertels (1969) son, entre otros, *Rugotruncana subpennyi* (Gandolfi), *Leoblichella coarctata* (Bolli), *Bolivina decurrens* (Elvénberg) y *Goboconusa daubjergensis* (Bronnimann).

La litología y el contenido fosilífero indican que la entidad se depositó en ambiente marino litoral a sublitoral costanero.

Sobre la base de los microfósiles contenidos es asignada al tiempo Maastrichtense-Danense (Bertels, 1969; Ramos, 1981).

- Formación Pircala (Bohem, en Fossa Mancini, 1938)

Continúa concordantemente a la Formación Roca y es cubierta de igual manera por la Formación Coihueco o en discordancia por la Formación Carrere.

Está compuesta por areniscas de grano fino a mediano, areniscas arcillosas y lutitas de colores gris verdoso y violado, con intercalaciones de margas grises y verdosas, tobas y lentes de conglomerados polimícticos.

El espesor máximo reconocido es de 220 m y en la entidad solamente se han hallado troncos silicificados.

Esta Formación que marca el retroceso del mar rocanense, que habría comenzado en el Maastrichtense más alto en el norte de la cuenca, es asignada al tiempo Paleoceno (Yrigoyen, 1969), sobre la base de sus relaciones estratigráficas.

- Formación Coihueco (Bohem, en Fossa Mancini, 1938)

Reconocida solamente en el sector norte de la cuenca, sigue en concordancia y transición a la Formación Pircala y es cubierta en discordancia por la Formación Carrere (sección inferior de la Formación Agua de la Piedra).

Está compuesta por areniscas y areniscas calcáreas de color gris verdoso y castaño rojizo con intercalaciones de arcillitas y lutitas de iguales colores y menor proporción de margas, calizas ferruginosas y tobas; bancos delgados de yeso se manifiestan hacia la parte superior.

La entidad no ha proporcionado fósiles y su espesor alcanza a 210 metros.

Su litología indica deposición en ambiente lagunar.

Por relaciones estratigráficas es asignada al Paleoceno por Yrigoyen (1969).

c. Complejo Eruptivo Eoandínico (nov. nom.)

Se propone esta denominación para designar al evento magmático desarrollado durante el Cretácico superior-Eoceno medio en relación con las fases diastróficas Patagónica, Huantráiquica y Mapúchica, que generaron distintos pulsos de este acontecimiento.

Comprende una fase plutónica desarrollada durante el Cretácico superior y otra volcánica cuya actividad se manifestó principalmente durante el Paleoceno-Eoceno medio.

- Plutonitas Campana Mahuía (Zanettini, 1979)

Esta entidad comprende al magmatismo intrusivo expresado en Campana Mahuía, al sur de la localidad de Loncopué y en el extremo sur de la Provincia del Neuquén, fuera de la región (Formación Los Machis, González Díaz y Nullo, 1980), entre los lagos Traful y Nahuel Huapi.

Las plutonitas intruyen a unidades paleozoicas, jurásicas y cretácicas provocando metamorfismo de contacto.

Las rocas que la componen son granodioritas de grano grueso y color gris mediano y granodioritas hornblendíferas, con facies tonalíticas de color gris oscuro y en menor escala graníticas, dioríticas y de pórfido andesítico.

Dataciones radimétricas realizadas en el sur de Neuquén varían entre 87 y 109 + 5 m.a. (González Díaz y Nullo, 1980), lo que relaciona a las plutonitas de esta comarca con la fase Patagónica, a la cual se refiere también la Granodiorita Tres Puntas de Campana Mahuía (Zanettini, 1979). Asimismo, se correlacionan con esta fase, cuerpos granodioríticos en la región del lago Huechulafquen (116 + 12 m.a. - Párica, 1986), que no fueron discriminados en el mapa y que constituyen la extensión septentrional de la faja de granitoides cretácicos señalada por González Díaz (1982).

En Campana Mahuía, datos isotópicos sobre pórfido andesítico (Andesita El Sillero, Zanettini, 1979), arrojan 74 + 1.5 m.a. (Sillitoe, 1977), lo que señala una vinculación con la fase Huantráiquica y con el volcanismo Abanico. Con dicha fase se relacionarían también las intrusiones de pórfidos andesíticos localizados al este de la Cordillera del Viento (F. Pelán, Llambías et al., 1979), cuya edad según una datación por el método K/Ar es 81 + 5 m.a. (Llambías et al., 1986) y el cuerpo tonalítico-dacítico de Los Maitenes datado en 67 +/- 3 m.a. (Dominguez et al., 1984). Es de notar que este episodio intrusivo se corresponde con el denominado Diamantelense de Groeber (1963), al que le asignara asimismo una edad cretácica superior; en tal sentido otros cuerpos menores localizados al norte de Loncopué y mapeados como terciarios, podrían corresponder a este evento siguiendo a Groeber (1963).

Con base en estas dataciones se puede referir a las Plutonitas Campana Mahuía al tiempo Cenomanense-Maastrichtense.

- Volcanitas Abanico (Aguirre, 1960)

Esta entidad comprende la Asociación Volcánica Senoniana (Polanski, 1972) e incluye a las Volcanitas Chenques (Zanettini, 1987) del Norte de la Provincia del Neuquén y a la Formación Ventana (González Bonorino, 1973) del sur de dicha Provincia, fuera de la región.

Las volcanitas afloran en el noroeste de la comarca, en las Provincias de San Juan y Mendoza y en el noroeste y sur de la Provincia del Neuquén, apoyadas en discordancia sobre sedimentitas mesozoicas y plutonitas permo-triásicas y del Cretácico superior; en Neuquén son cubiertas con igual relación por volcanitas terciarias.

Es un conjunto volcánico con intercalaciones clásticas en el que se distinguen mantos andesíticos, brechas y tobas de similar composición y, en menor escala, basaltos, basandesitas y traquitas. Los colores del conjunto son gris verdoso y gris violado dominantes, observándose una menor proporción de colores violeta, verde olivo y gris claro.

Las intercalaciones clásticas corresponden a conglomerados, areniscas y tufitas lentiformes que señalan períodos de calma volcánica.

El espesor de la entidad varía entre 2.500 y 4.000 metros.

Con este volcanismo se relacionarían los elementos tobáceos reconocidos en los términos superiores del Grupo Neuquén y en las unidades del Grupo Malargüe.

Dataciones radimétricas realizadas en rocas de la entidad y en equivalentes, tanto en nuestro país como en Chile, arrojan valores de 60 ± 5 a 42 ± 5 m.a. (Rapela et al., 1983) y 62 ± 3 a 40 ± 10 (Vergara y Drake, 1979).

De acuerdo con estos índices y teniendo en cuenta además la datación de la Andesita El Sillero (74 ± 1.5 m.a.) incluida en las Plutonitas Campana Mahuída, las Volcanitas Abanico son asignables al lapso Campanense superior-Eoceno medio, habiéndose desarrollado su actividad en relación con las fases Huantraíquica y Mapúchica.

Los valores isotópicos más jóvenes indican una correlación de los niveles superiores con el Complejo Eruptivo Incaico y marcan la continuidad de la actividad magmática.

En el norte de la Provincia de Mendoza y sur de San Juan, se han incluido en esta unidad niveles que contienen intercalaciones de calizas neocomianas, por lo que en esta región el volcanismo analizado sería parcialmente correlacionable con el Ciclo Andico (Mpodozis, Com. Verb.).

Terciario

Con el movimiento Mapúchico ocurrido a fines del Paleoceno y comienzos del Eoceno, se inició el levantamiento definitivo del cordón cordillerano, que se fue acentuando a lo largo del Terciario y culminó al final del mismo.

Dicho movimiento dio lugar a la acumulación de materiales sefíticos-samíticos pedemontanos sobre el flanco

oriental de los terrenos en elevación y sudoriental de la Precordillera, que están representados por las Formaciones Carrere, Papagayos y Divisadero Largo (Figura 14).

En el Eoceno, por efecto de los movimientos de las fases Mapúchica e Incaica, se inició el magmatismo que particulariza al Cenozoico de la región. Durante ese tiempo y hasta el Mioceno inferior se produjeron intrusiones y derrames lávicos andesíticos, acompañados por sus tobas y aglomerados, de carácter posorogénico que configuran el Complejo Eruptivo Incaico, y al mismo tiempo recrudesció la sedimentación continental pedemontana y tafrogénica de manera tal que sus depósitos, expuestos en las Formaciones Chichinales, Mariño y Agua de la Piedra (secciones media y superior), engranan lateralmente con los efusivos.

Contemporáneamente con el magmatismo Incaico y la sedimentación continental del oriente de la Cordillera, se desarrolló en el sudoeste de la región y fuera de ella hacia el sur, una cuenca marino-continental (Spalletti, 1983), representada en la comarca por los sedimentos lacustres-palustres y fluviales de las Formaciones Arroyo Palao y Lolog depositados durante la relativa calma tectónica del Oligoceno superior-Mioceno inferior.

Posteriormente, en el Mioceno medio los movimientos de la fase diastrófica Pehuénchica, provocaron una activación posorogénica del magmatismo Andínico que se manifiesta con una amplia distribución tobácea, expuesta en la Formación Collón Curá y equivalentes, la que en el área andina es interdigitada y sobrepuesta por lavas basálticas que se asocian a su vez con un proceso intrusivo mesosilíceo y silíceo para constituir el Complejo Eruptivo Pehuénchico.

Una sedimentación intermontana digitada con los términos volcánicos pero en general sobrepuesta a ellos, tuvo lugar durante el Mioceno superior y está representada por las Formaciones Butaló, Papal y Las Chacras.

El diastrofismo de la fase orogénica Quéchuica, en el Plioceno provocó un ascenso más acentuado del área cordillerana, que adquirió un aspecto similar al actual, y la repetición del ciclo magmático-sedimentario posorogénico. No solamente los elementos del Complejo Eruptivo Quéchuico adquirieron una gran extensión areal sino que también los sedimentos de la misma edad, Formación Cuchilla de la Tristeza y otras coetáneas, se expandieron a gran distancia en el ámbito extramontano rellenando la llamada Depresión de los Huarpes y otros sectores tafrogénicos.

Descripción de las unidades

a. Formación Carrere (Holmberg, 1976)

Se incluye en esta entidad la sección inferior de la Formación Agua de la Piedra (Criado Roqué, 1950).

Aflora al norte de la Provincia del Neuquén, entre el Cerro Carrere y la Balsa de Huitrín, y en la Provincia de

Mendoza al este y nordeste de Bardas Blancas y hacia el norte de El Sosneado en la cuchilla de la Tristeza.

Se apoya en discordancia sobre distintas unidades sedimentarias Cretácico-terciarias (Riograndicas) y es sobrepuesta de igual modo por las Volcanitas Molle y por la Formación Agua de la Piedra.

Está compuesta por conglomerados finos de estratificación pobre, constituidos por clastos de volcanitas y sedimentitas con una pátina de "barniz del desierto" (rodados lustrosos) dispuestos en matriz areno-tobácea a arcillosa-cinerítica de colores amarillo verdoso, azulado, pardo verdoso y pardo rojizo claro, arcilitas y tobas pardo amarillentas a verdosas y blanquecinas, areniscas de grano fino a mediano y grueso, gris verdosas e intercalaciones de cineritas, margas y lutitas arenosas castaño rojizo. El espesor de la Formación varía de 80 a 400 metros.

De acuerdo con sus relaciones estratigráficas, se le asigna edad Eocena inferior a media.

b. Formación Papagayos (Simpson et al., 1962)

Aflora al oeste de la ciudad de Mendoza, apoyada en discordancia angular sobre sedimentitas triásicas y sobrepuesta en concordancia por la Formación Divisadero.

Está constituida por areniscas de grano fino a grueso y conglomerados finos de color rojo a rojo de ladrillo, con intercalaciones de brechas calcáreas cuyos clastos son angulosos y de hasta 5 cm de diámetro.

La unidad carece de fósiles, pero por relaciones estratigráficas es asignada al Eoceno inferior-medio (Rolleri y Criado Roqué, 1969).

c. Formación Divisadero Largo (Chiotti, 1946)

Aflora al oeste de la ciudad de Mendoza dispuesta en discordancia sobre la Formación Papagayos.

Está integrada por areniscas de grano mediano y arcilitas, color rojo violado, con intercalaciones de anhidrita la cual se halla también constituyendo nódulos. Hacia arriba continúan areniscas grisáceas, rojizas y pardas con intercalaciones de arcilitas verdosas y amarillentas y bancos conglomerádicos.

La unidad acusa 160 m de espesor y en sus niveles medios se hallaron restos de vertebrados que han permitido asignarla al Eoceno superior (Pascual y Odreman Rivas, 1971, 1973).

d. Complejo Eruptivo Incaico (nov. nom.)

Se designa con este nombre al evento volcánico-plutónico desarrollado en relación con los movimientos de las fases diastróficas Mapúchica e Incaica desde el Eoceno hasta el Mioceno inferior.

El complejo corresponde al Mollelitense de Groeber (1946) y dentro de él se diferencian las Plutonitas Caycayén y las Volcanitas Molle.

-Plutonitas Caycayén (nov. nom.)

La entidad corresponde a los elementos intrusivos del Mollelitense de Groeber, considerándose como localidad tipo al Cerro Caycayén.

Constituyen stocks y lacolitos concordantes y discordantes distribuidos en la Cordillera Principal entre Las Cuevas (Mendoza) y la localidad de Loncopué (Neuquén). También se han reconocido intrusivos correspondientes a este pulso en el Cerro La Ramada (Cordillera Frontal) y en varios sitios de la Precordillera, entre otros Uspallata y Puesto La Peña.

Intruyen sedimentitas mesozoicas y eoterciarias, como así también a las propias Volcanitas Molle.

Litológicamente predominan los pórfidos andesíticos y dioríticos hornblendíferos, a los que se asocian diques de spessartita, kersantita y vogesita. Al igual que en las volcanitas del mismo complejo, el color general es gris mediano a oscuro, que pasa a pardo rojizo y ocre claro por meteorización.

Entre los núcleos asignados a esta plutonitas, se destacan los de los Cerros La Ramada, Vatra, Pampa Amarilla, Tronquil Malal, Palao Mahuída, Puchén, Minas, Negro, Mayal y Caycayén.

En Puesto La Peña, al noroeste de la ciudad de Mendoza, se halla un complejo diorítico-piroxenítico alcalino que intruye a la Formación Villavicencio, con el que se asocian diques gábricos y andesíticos. Dataciones radimétricas arrojaron edades de 43 ± 2 m.a. y 27 ± 1 m.a., correspondientes al lapso Eoceno-Oligoceno.

Dataciones radimétricas que varían entre $49,9 \pm 3,7$ m.a. y $16 \pm 0,3$ m.a. (Llambías y Rapela, 1987, 1989;

Ramos y Nullo, 1993) le confieren edad eocena inferior a miocena inferior.

- Volcanita Molle (Groeber, 1946, enmend.)

Esta unidad corresponde a los términos efusivos del Mollelitense de Groeber y a la Formación Auca Pan (Turner, 1965).

Aflora a lo largo de la Cordillera Principal entre el Río Tunuyán en Mendoza, hasta la latitud de Las Lajas, en Neuquén; las manifestaciones más australes se ubican en la comarca de Junín de los Andes.

Cubre en discordancia a entidades Neopaleozoicas, Mesozoicas y Eoterciarias y es sobrepuesta de igual modo por volcanitas y sedimentitas más modernas. La intruyen plutonitas miocenas. Lateralmente engrana con los sedimentos continentales de las secciones media y superior de la Formación Agua de la Piedra (Bettini, 1982).

Litológicamente está compuesta por andesitas hornblendíferas, aglomerados y tobas andesíticas y una menor

proporción de basaltos piroxénicos y olivínicos. El color del conjunto es el gris claro a oscuro, con tinte pardo rojizo por meteorización. Se intercalan areniscas y conglomerados.

El espesor de la entidad es variable de un sitio a otro, oscilando entre 30 y 900 metros.

Las dataciones radimétricas de rocas de la unidad arrojan entre 39 +/- 9,1 m.a. y 17 +/- 2 m.a. (este trabajo; Rapela et al., 1983; Llambías y Rapela, 1987; Ramos y Nullo, 1993), lo cual la asigna al tiempo Eoceno superior-Mioceno inferior. Restos de vertebrados (*Pyrotherium* sp., entre otros), hallados en niveles basales tobáceos le confieren edad mamífera Deseadense (Oligoceno inferior) (Gorroño et al., 1979).

e. Formación Agua de la Piedra (Criado Roqué, 1950, enmend.)

Aflora en las Cordilleras Principal y Frontal (Bardas Blancas, El Sosneado, Cuchilla de la Tristeza, nacientes del Río Tunuyán, al oeste y norte del Río de las Vacas y en el valle del Río de los Patos).

Son depósitos pedemontanos y tafrogénicos coetáneos de las Volcanitas Molle, que se asientan en discordancia sobre el Complejo Eruptivo Gondwánico y sedimentitas eoterciarias, siendo a su vez parcialmente cubierta de igual manera por unidades terciarias más modernas y Cuaternarias.

Siguiendo el análisis de Bettini (1982) se incluye a la sección inferior de la original Formación Agua de la Piedra en la Formación Carrere.

Esta unidad está constituida por una alternancia de conglomerados de clastos andesíticos y de sedimentitas mesozoicas, grises y rojo pardo, con areniscas de grano grueso a mediano rosadas y gris verdosas y areniscas y arcilitas tobáceas color rosado. Localmente se intercalan limos y delgadas capas de yeso en la parte inferior.

El espesor de la entidad varía entre 650 y 2.500 m, no habiéndose hallado restos paleontológicos. De acuerdo con Groeber (1951) y considerando la relación lateral con las Volcanitas Molle, la edad de la Formación es esencialmente Oligocena, pudiendo alcanzar el Eoceno superior y el Mioceno inferior.

f. Formación Chichinales (Groeber, 1946, nom. subst. Digregorio y Uliana, 1980)

Esta Formación aflora en la base de la Sierra de Huantraico y corresponde al nivel denominado "Capas de Chichinales" o "Chichinalense" de Groeber (1946, 1947). Se dispone en discordancia sobre términos de los Grupos Neuquén y Malargüe, y se interdigita hacia arriba con las Volcanitas Molle. Cabe destacar que los afloramientos de esta unidad fueron mapeados por Ramos (1981) como Formación Carrere.

La entidad está constituida por calizas tobáceas, tobas líticas y vitrocrystalinas, areniscas y conglomerados con matriz tobácea y clastos de volcánitas, con estructuras oblicuas de

origen eólico. Son frecuentes en la parte media las venillas y capas delgadas de yeso fibroso, y niveles arcillosos.

El espesor alcanza hasta 200 m y en su sección media se han hallado troncos silicificados, bivalvos de agua dulce y restos de vertebrados; estos últimos y las relaciones de campo, permiten asignarla al Oligoceno inferior (Deseadense).

g. Formación Mariño (Trümpy y Lehz, 1937)

Esta Formación se considera sincrónica con las Volcanitas Molle y la Formación Agua de la Piedra, aflora al sur de la Precordillera asentada en discordancia sobre la Formación Divisadero Largo y sobrepuesta de igual manera por entidades terciarias más jóvenes y cuaternarias.

Comienza con un conglomerado basal de color violado a gris violado, compuesto por clastos de volcánitas en matriz de arenisca. Siguen areniscas de grano mediano a grueso, color rosado a rojo violáceo, con estratificación entrecruzada. Remata en una alternancia de conglomerados grises, areniscas rojas y arcilitas violadas; las areniscas son en general, levemente tobáceas.

La unidad supera los 1.900 m de potencia y es referida al Oligoceno-Mioceno inferior por Polanski (1972), aunque por su correlación con Agua de la Piedra podría alcanzar el Eoceno superior.

h. Formación Arroyo Palao (Zanettini et al., 1986)

Bajo esta denominación se reúnen a las entidades reconocidas como Estratos de Pillun Challa (Groeber, 1921), Estratos del Arroyo Tábanos y Estratos del Arroyo Carbón (Sarris, 1964; Uliana, 1978) y Formación Curamileo (Pesce, 1981), por considerarse que en el Arroyo Palao se encuentra desarrollado el perfil más completo de la unidad.

La base se apoya en discordancia angular sobre las Formaciones Río Damas y Agrio y las Volcanitas Molle y es cubierta de igual manera por volcánitas del Terciario medio y superior y cuaternarios; es intruída por stocks mesosilíceos y básicos de las Plutonitas Domuyo.

La unidad se divide en tres secciones. La inferior se constituye por areniscas de grano fino a mediano, grises a gris verdoso, y pelitas grises y verdes. La sección media se integra con pelitas gris oscuro y areniscas de grano fino a mediano grises, con algunas intercalaciones de conglomerados finos y tres horizontes de carbón. La sección superior está compuesta por areniscas y areniscas tobáceas de grano fino a mediano y grueso, grises y verdes, que intercalan pelitas de igual color, en parte bituminosas y carbonosas, y conglomerados finos, localmente tobáceos, grises.

El espesor de la unidad varía de 12 a 500 m, encontrándose en ella restos vegetales de la flora de *Nothophagus*, como así también una paleofauna constituida por ostrácodos, gasterópodos, vértebras de peces, huesos de aves y valvas de *Diplodon* sp.

La entidad representa depósitos lacustres, palustres y fluviales, con actividad volcánica coetánea.

Por sus relaciones estratigráficas y contenido fosilífero es asignada al Mioceno inferior, pudiendo alcanzar el Oligoceno superior (Uliana, 1978; Zanettini et al., 1986).

l. Formación Lolog (Turner, 1965)

Se manifiesta en el extremo sur de la región, al sudoeste de Junín de los Andes en la Provincia del Neuquén.

Se apoya en discordancia angular sobre la Ectinita Choloquincul y las Plutonitas Huechulafquen, siendo sobreyacida de igual manera por la Formación Collón Curá.

Se inicia con un conglomerado basal constituido por rodados de rocas del basamento, sobre la cual continúan en alternancia areniscas y pelitas, amarillas, grises y verdes, con intercalaciones de lutitas carbonosas y lignitíferas.

El espesor de la unidad alcanza 450 m y en ella se han encontrado restos vegetales nothofagáceos.

Por correlación litológica y paleontológica con la Formación Arroyo Palao, se considera de edad Oligocena superior a Miocena inferior.

j. Formación Collón Curá (Roth, 1899)

Esta unidad comprende a otras consideradas coetáneas, las Formaciones Chimehuín (Turner, 1965), Pincheira (Criado Roqué, 1950), Loma Fiera (Dessanti, 1959) y La Higuera (Yrigoyen, 1993).

Sus manifestaciones se hallan dispersas desde el sur de la Precordillera hasta el extremo austral de la región, asentada en discordancia sobre unidades sedimentarias y volcánicas del Terciario inferior, volcanitas permotriásicas y ectinitas copaleozoicas. Es cubierta en concordancia por las Volcanitas Palaoco, con la que engrana lateralmente.

Está compuesta por tobas andesíticas y dacíticas, arenosas, de grano mediano a grueso, y tufitas dispuestas en bancos potentes. En algunos sitios comienza con un conglomerado basal. Los estratos superiores suelen ser más arenosos, con intercalaciones de lentes conglomerádicos grises. Localmente se intercalan aglomerados, brechas volcánicas y mantos de basalto de la Volcanita Palaoco.

El color dominante en el conjunto es el gris claro, blanquecino y amarillento, observándose en menor proporción tonos rojizos, violados y pardo claro.

El espesor de la entidad varía entre 150 y 500 m, habiéndose hallado en ella nidos de véspidos y escarabeidos y restos fósiles de mamíferos (Ver Pascual y Odreman, 1971).

De acuerdo con éstos y con dataciones radimétricas (11 ± 1 y 15 m.a.; González y Nullo, 1980), la edad de la Formación es Miocena media a superior.

k. Complejo Eruptivo Pehuénchico (nov. nom.)

Se designa así al evento plutónico-volcánico desarrollado en relación con la fase diastrófica Pehuénchica, ocurrida entre el Mioceno inferior y el Mioceno medio.

El Complejo corresponde al Grupo Domuyo-Palaoco de Yrigoyen (1972) y dentro de él se distinguen las Plutonitas Domuyo y las Volcanitas Palaoco.

- Plutonitas Domuyo (Groeber, 1947 b, nom. subst.)

Se considera bajo esta denominación al Palaocolitense intrusivo o Domuyolitense de Groeber (1947 b), tomándose como localidad tipo a la intrusión granítico-adamelítica del Cerro Domuyo.

Los cuerpos plutónicos se sitúan en la Cordillera Principal, próximos al límite argentino-chileno, entre los Ríos Tunuyán (Mendoza) y Reñilauvú (Neuquén), penetrando a sedimentitas mesozoicas y mesoterciarias como así también a volcanitas neocretácicas-eoterciarias.

Litológicamente son granodioritas, tonalitas, granitos, adamelitas, dacitas, sus pórfidos y aplitas; en escala reducida se encuentran pórfidos andesíticos. Son en general rocas de estructura granular fina a mediana y colores claros variables entre el blanco amarillento y el gris mediano, hallándose en menor proporción tonos rosados y gris verdosos.

Se asignan a este pulso magmático las intrusiones distribuidas, de norte a sur, en Cerro Tolosa, Arroyos Colina y Amarillo, Cerros dedos del Fraile, Silla, Río Santa Elena, Cerros Domuyo, Palao, Bayo, Río Varvarco superior, Cajón de Los Chenques, y Arroyos Salinas, Huanque Mehue, Palao superior y Manzano medio.

De acuerdo con Groeber (1947 b) como así también con dataciones radimétricas que arrojan entre 15 ± 2 m.a. y 7 ± 3 m.a. (Pesce, 1981; Ramos y Nullo, 1993), la entidad es asignable al Mioceno medio y superior.

- Volcanitas Palaoco (Groeber, 1946, nom. subst.)

Esta unidad magmática corresponde al Palaocolitense superior de Groeber. A los efectos de este trabajo se incluye en ella a la Formación Farellones (Klohn, 1956).

Se distribuye en la Cordillera Principal entre el Río Tunuyán (Mendoza) y Junín de los Andes (Neuquén), hallándose la mayor parte de las manifestaciones en la Provincia del Neuquén y constituyendo el límite con Chile. Los afloramientos correspondientes a la Formación Farellones están expuestos en la comarca de Aconcagua y al norte hasta el cordón de la Ramada.

Se asienta en discordancia sobre rocas del Complejo Eruptivo Gondwánico y sedimentitas y volcanitas mesozoicas y paleógenas, siendo sobrepuesta de igual manera por elementos sedimentarios y volcánicos más modernos. Engrana lateralmente con la Formación Collón Curá, a la cual también cubre transicionalmente.

Litológicamente está integrada por basaltos olivínicos y basandesitas gris oscuras a negras, brechas y aglomerados basálticos oscuros y tobas basálticas y dacíticas blanquecinas. En baja proporción se encuentran andesitas gris oscuro y sus tobas.

El espesor de la unidad varía entre 150 y 800 metros.

Las relaciones estratigráficas y dataciones radimétricas variables entre 14,4 $\pm$ 0,7 m.a. y 5,3 $\pm$ 1,15 m.a. (este trabajo; Ramos y Nullo, 1993) permiten asignarle edad Mioceno medio a superior. Para la Formación Farellones se han obtenido edades de 15,8 y 8,9 m.a. (Ramos y Nullo, 1993).

l. Formación Butaló (Criado Roqué, 1950)

Esta Formación se manifiesta en la Cordillera Principal, desde el Río Palomares hasta un poco al sur del Arroyo Marmolejo, ambos afluentes del Río Tunuyán.

Se dispone en discordancia sobre la Formación Agua de la Piedra y es cubierta de igual manera por volcánitas pleistocenas.

Está constituida por una sección inferior formada por areniscas de grano fino a mediano y arcilitas de colores grises y verdes claros, con algunas intercalaciones de areniscas gruesas, dispuestas en bancos lajosos de estratificación paralela a entrecruzada; hacia la parte superior aparecen areniscas tobáceas, conglomerados finos lentiformes y pequeños bancos de caliza gris oscura. La sección media es una tufita conglomerádica compuesta por rodados redondeados de rocas paleozoicas en matriz de toba dacítica arenosa. El miembro superior es de constitución similar al inferior, es decir, consta de areniscas y arcilitas.

La potencia de la entidad se estima en 400 m y en su sección inferior se han hallado restos indeterminables de gastrópodos y troncos carbonizados y silicificados de araucarites (Polanski, 1964).

Por el contenido de elementos dacíticos, la entidad es asignada al Mioceno superior, en relación con el Complejo Eruptivo Pehuénchico, por Groeber (1951) e Yrigoyen (1972), mientras que Criado Roqué (1950) la refiere al Mioceno inferior. Esta posición no es de descartar ya que litológica y genéticamente Butaló es semejante a la Formación Arroyo Palao.

m. Formación Papal (Herrero Ducloux e Yrigoyen, 1952)

Al igual que la anterior unidad aflora en la Cordillera Principal, entre el Arroyo Los Plomos y el Arroyo Papal, cubriendo en discordancia a las Formaciones Agua de la Piedra y Saldeño y a las Volcánitas Molle; es a su vez cubierta de igual forma por basaltos pleistocenos.

Se inicia con margas grises, rojizas y pardo verdosas que alternan con areniscas lajosas. Hacia arriba siguen bancos de yeso con intercalaciones samopelíticas y margas rojizas.

Continúan lutitas laminares y areniscas de color gris rojizo, con algunas margas intercaladas, que rematan en lavas, tobas blancas y banquitos de caliza. La parte superior se constituye con una alternancia de yeso en bancos delgados y arcilitas que hacia el techo pasan a bancos potentes de yeso.

El espesor de la entidad alcanza a 380 m; no se determinaron restos fosilíferos.

Es considerada sincrónica con la Formación Butaló (Polanski, 1964), por lo que se le asigna edad Mioceno superior (Yrigoyen, 1972) sin descartar, como en el caso anterior, una edad Miocena inferior (Polanski, 1964).

n. Formación Las Chacras (nov. nom.)

Se designa así al "Santamariense" de Groeber (1947) aflorante en el extremo sur de la Sierra de Palaoco, al este del Río Grande, en la Provincia de Mendoza.

Yace en pseudoconcordancia sobre las Volcánitas Molle y es cubierta por sedimentos cuaternarios.

La unidad está compuesta por areniscas arcillosas y yesíferas, friables, de colores rosados y amarillentos, con intercalaciones de banquitos de yeso y calcáreos oolíticos, continuando hacia arriba areniscas tobáceas de color rojo dispuestas en estratos de 1 m de potencia que alternan con capas de yeso de igual espesor.

La potencia de la entidad es de 400 m, contiene restos de "Corbícula stelzneri" en los bancos calcáreos del tramo inferior.

El contenido de moluscos nombrados sitúa a esta Formación en el Mioceno superior.

ñ. Formación Santa María (Yrigoyen, 1993)

Se designa así la secuencia sedimentaria aflorante en el valle superior del río de los Patos, incluyendo asimismo bajo esta designación los Conglomerados de Santa María (Schiller, 1912) con asomos entre el río Blanco al sur y la Cordillera de los Indios al norte en la comarca de Puente del Inca.

Se asienta en discordancia angular predominantemente sobre las Volcánitas Choiyoi, localmente sobre la secuencia jurásica del borde oriental de la Cordillera Principal.

En el río de los Patos está constituida por areniscas de grano mediano a grueso, conglomerados polimícticos con intercalaciones de niveles de tobas rosadas y blanquecinas. Los afloramientos correspondientes a los Conglomerados de Santa María están constituidos por niveles psefíticos con los que se interdigitan en la parte superior brechas volcánicas y tufitas blanquecinas.

El espesor alcanza los 1400 m en el cerro Santa María.

Por sus relaciones estratigráficas con la Formación Farellones en el cerro Aconcagua se le asigna edad Mioceno medio-superior.

o. Formación Río Diamante (Volkheimer, 1972)

Aflora en la región extrandina de Mendoza, entre el extremo sur de la Cordillera Frontal y el Bloque de San Rafael y se extiende al norte por la depresión de los Huarpes.

Se asienta en discordancia angular sobre la Formación Agua de la Piedra y es cubierta a su vez por la Formación Cuchilla de la Tristeza y depósitos pedemontanos cuaternarios.

Está constituida por areniscas de grano fino a grueso, de colores rojizos, pardos y grises, y conglomerados polimícticos finos a medianos de color gris, con intercalaciones de limolitas y arcilitas rojizas y tobas blancas y gris violáceo; éstas aumentan su proporción hacia la parte superior de la unidad. En algunos bancos de areniscas se observan concreciones calcáreas y de pedernal; se presentan además capas lenticulares de diatomeas de poco espesor.

La potencia de la Formación sobrepasa los 400 m y se le asigna edad miocena media-superior por correlación con las Formaciones La Pilona y Angostura.

p. Formación La Pilona (Trümpy y Lehz, 1937)

El nombre de esta unidad proviene de los afloramientos típicos que existen en la pendiente norte del cerro homónimo. Se apoya pseudoconcordantemente sobre niveles equivalentes a la Formación Collón Curá (Formación La Higuera) y es cubierta en concordancia por la Formación Angostura.

La entidad se inicia por conglomerados finos a medianos, de color gris azulado, sobre los que continúan areniscas de grano fino a mediano, grises y gris verdoso, limolitas, lutitas y algunos bancos de tufitas. En toda la secuencia se intercalan delgadas capas de yeso.

El conjunto alcanza espesores de 700 m, siendo el valor medio en Tupungato y Lunlunta de 450 metros. En la sección superior se hallaron restos de plantas; por sus relaciones estratigráficas Yrigoyen (1993) la refiere al Mioceno medio.

q. Formación Angostura (Yrigoyen, 1993)

Corresponde a las Tobas Grises Superiores (Trümpy y Lehz, 1937). Los afloramientos se localizan en la región de Tupungato. Cubre discordantemente a la Formación La Pilona, en tanto en el techo pasa en concordancia a la Formación Río de los Pozos.

La unidad está compuesta por una sucesión de tobas color gris blanquecino, de grano fino, bien estratificadas, con intercalaciones de areniscas y conglomerados finos que son más abundantes en los sectores basal y cuspidal del conjunto.

Localmente, hacia el techo, se presentan bancos delgados de calizas grises.

El espesor de la unidad es muy variable. Yrigoyen (1993) la refiere al Mioceno superior por dataciones radimétricas de 9,7 +/- 1,1 m.a. y 5 +/- 0,5 m.a.

r. Complejo Eruptivo Quéchuico (nov. nom.)

Se designa con este nombre al evento magmático desarrollado por efecto de la fase diastrófica Quéchuica, ocurrida entre el Mioceno y el Plioceno.

. Miembro Efusivo

El Miembro Efusivo es equivalente a la Asociación Volcánica Pliocena de Polanski (1964) la que, a su vez, reúne a la Andesita II o Huincaulitense y al Basalto II o Coyocholitense de Groeber (1946). Bajo este criterio con el Miembro Efusivo se equiparan además, las Formaciones Aseret y Tipilihuque de Turner (1965).

Se distribuye esencialmente a lo largo de la Cordillera Principal, desde el límite entre San Juan y Mendoza, hasta más allá del paralelo 40° S. Escasas manifestaciones ocurren en la Cordillera Frontal y al este de la Sierra de Cara Curá. El mayor desarrollo de este volcanismo tiene lugar en territorio neuquino donde desde la latitud de Zapala hacia el sur conforma mesetas o bardas (Barda Negra, Pampa del León, Pampa de la Horqueta, etc.).

Litológicamente está constituido por andesitas predominantemente hornbléndicas, sus tobas y aglomerados, y basaltos hornbléndicos, piroxénicos y olivínicos acompañados por sus tobas. En escasa proporción se hallan basandesitas y dacitas. El color de las rocas varía de gris claro a oscuro, en ocasiones con tonalidades verdosas.

Si bien han sido intensamente erosionados aún pueden reconocerse los centros efusivos representados por necks y diques radiales.

Por sus relaciones estratigráficas y dataciones radimétricas, la unidad es asignada al Plioceno (Polanski, 1964; Uliana, 1978; Amos y Nullo, 1993).

. Miembro Plutónico

Pueden asignarse a este Miembro numerosos cuerpos filonianos asociados a centros eruptivos arrasados de edad Pliocena. Siguiendo a Groeber (1947), Polanski (1972), Holmberg (1976) y Volkheimer (1978), dichos cuerpos son diques, filones capa e intrusiones lacolíticas compuestas por pórfidos andesíticos y en menor proporción dacíticos y dioríticos de color gris mediano a oscuro y gris verdoso, reconocidos en el Río del Plomo, al sur del Río Diamante, al norte de la Laguna de Varvarco Campos y al este de Buta Ranquil.

s. Formación Cuchilla de la Tristeza (Volkheimer, 1978)

Esta entidad, que equivale al Tristecense de Groeber (1947), aflora en la Provincia de Mendoza al norte de El Sosneado, al sudeste de Bardas Blancas y al este de las Sierras de Cara Curá y de Reyes.

Se apoya discordantemente sobre sedimentitas cretácicas y volcanitas y piroclastitas del Terciario inferior y medio, y subyace de igual manera a volcanitas y niveles de agradación pedemontana pleistocenos.

Está integrada por areniscas de grano variable, color gris y rojizo, y conglomerados polimícticos finos a gruesos, de iguales colores; en menor proporción hay areniscas tobáceas, tobas amarillentas, gris rojizas, linos y arcilitas rosadas y aglomerados de iguales colores.

El espesor es de 100 a 600 m aproximadamente.

Al sudoeste de Bardas Blancas se encontraron troncos petrificados.

Rolleri y Criado Roqué (1969) la correlacionan con las Formaciones Los Mogotes y Río de los Pozos (Serie Amarilla). Se le asigna edad Pliocena l.s.

t. Formación Río de los Pozos (Yrigoyen, 1993)

Corresponde a la Serie Amarilla de Trümpy y Lehz (1937). Los principales afloramientos de esta unidad se localizan en la región de Tupungato, en tanto faltan en la zona oriental de Cacheuta. Es cubierta en discordancia por la Formación Los Mogotes y sobreyace en concordancia a la Formación Angostura.

Se caracteriza por un conjunto de pelitas y tufitas de colores claros, con las que se intercalan bancos de areniscas y conglomerados finos, con estratificación diagonal y entrecruzada. Las capas conglomerádicas se hacen más frecuentes y aumentan su granometría hacia el techo de la unidad.

Los mayores espesores sobrepasan los 400 m y su edad es considerada Pliocena por su contenido fosilífera (Yrigoyen, 1993).

u. Formación Los Mogotes (Trümpy y Lehz, 1937)

Constituye parte de los "mogotes" y cuchillas altas ubicadas al sur del Cerro Cacheuta, hasta Villa Tupungato.

Se apoya de manera discordante sobre las Formaciones Río de los Pozos y Mariño, y es cubierta de esta forma por niveles pedemontanos cuaternarios.

Está compuesta por conglomerados polimícticos de rodados de variable tamaño aglutinados por una matriz arenosa, de colores amarillentos y gris amarillento, con los que se intercalan areniscas amarillentas y pardas y escasas arcilitas castañas y verdosas. La estratificación es paralela gradada a entrecruzada.

La unidad alcanza varios centenares de metros de potencia y ha sido considerada de edad Pliocena superior por Pascual y Odreman Rivas (1973).

Cuaternario

Los movimientos de la fase Diaguitica provocaron en el Pleistoceno el fallamiento en bloques de la cadena cordillerana y generaron los afloramientos del volcanismo final Cenozoico,

Complejo Efusivo Diaguitico, que sucedió hasta tiempos históricos y se manifiesta aún hoy con fenómenos hidrotérmiles póstumos.

Los episodios efusivos, pre y postglaciales, tienen una vasta extensión y se interrelacionan con la formación de niveles de agradación pedemontana, Formaciones Los Mesones, La Invernada, Las Tunas y Los Alamitos, por efectos de la fase principal Diaguitica el primero, y a pequeños movimientos póstumos de ascenso de la cordilla, los siguientes (Figura 15).

En la Alta Cordillera se reconocen depósitos morénicos y glaciuviales derivados de la última glaciación, reunidos en las Formaciones Los Helechos y Collún C6, respectivamente.

Descripción de las unidades

a. Complejo Efusivo Diaguitico (nov. nom.)

Se reúne bajo esta denominación al conjunto de efusiones relacionadas con la fase diastrófica Diaguitica y los movimientos finales de la misma acaecidos durante el Pleistoceno y Holoceno.

Los diferentes pulsos efusivos se agrupan en dos unidades que comprenden en primer lugar a las Volcanitas Preglaciales y luego, a las Postglaciales.

- Volcanitas Preglaciales

Esta entidad reúne el Tilhuelitense y el Chapualitense de Groeber (1946) en sus acepciones de inferior y superior, lo que se corresponde con las Asociaciones Volcánicas Paleopleistocena y Neopleistocena de Polanski (1964); incluye además a la Asociación Piroclástica Pumícea del último autor citado.

Las rocas de la unidad se distribuyen desde las nacientes del Río Tunuyán hasta el sur de Zapala, con mayor desarrollo areal en el sur de Mendoza y en el norte y oeste neuquino. Los centros efusivos están bien conservados, correspondiendo a la entidad los volcanes San José, Maipo, Planchón, Peteroa, Campanario, Trapal y parte del campo lávico del Payún en Mendoza; en Neuquén es notable el campo lávico del Tromen y el que se extiende desde el Río Pichineuquén hasta la latitud de Las Lajas.

Litológicamente se compone de andesitas grises a pardo grisáceo oscuro y basalto olivínicos gris oscuros a negro grisáceos, acompañados por sus tobas y aglomerados. En escasa proporción se hallan facies traquíticas, dacíticas, liparíticas y riódacíticas.

La facies andesítica se presenta como conos volcánicos y diques, mientras que la basáltica lo hace en forma de conos y coladas de aspecto fresco, poco disecadas, cuyos frentes suelen terminar en un escalón bien marcado; se los conoce como "basaltos de meseta".

De acuerdo con Groeber (1946) y por sus características geomorfológicas, las volcanitas que integran esta unidad son

de la edad Pleistocena. Radimétricamente varían entre 1,5 m.a. y 0,1 m.a. (Bermúdez et al., 1993).

• Volcanitas Postglaciales

Bajo esta denominación, que equivale a la Asociación Volcánica Postglacial de Polanski (1964 b), se agrupa el Puenteleitense, el Tromenlitense y el Matrutense de Groeber (1946).

Las rocas de la unidad se distribuyen en manifestaciones dispersas entre el Río Tunuyán, en Mendoza, y la latitud de Junín de los Andes, en Neuquén. Los mayores afloramientos se ubican en los campos lávicos del Farilloso, del Payún y del Tromen. Corresponden a este volcanismo el Cerro Tupungatito o Bravard, las últimas manifestaciones de los volcanes San José y Maipo, el Cerro Diamante y los volcanes Overo, Copahue y Lanín, y otras expresiones de menor envergadura.

Litológicamente se integra con basaltos olivínicos, basandesitas y andesitas, acompañados por cenizas, lapillis y lobas ignimbriticas; en escasa proporción hay dacitas y traquitas. Son comunes los escoriales de dichas rocas, los de obsidiana y las acumulaciones de piedra pómez. Los colores dominantes son el negro y el pardo rojizo, presentándose también el gris oscuro.

Los centros efusivos de las volcanitas se mantienen bien conservados; las coladas suelen ser filiformes y conservan su estructura alveolar, la irregularidad de sus superficies y las arrugas transversales a la dirección del flujo de las corrientes. Algunos volcanes se alojan en antiguos circos glaciares.

Los fenómenos póstumos de este volcanismo están hoy expresados por vertientes sulfurosas de aguas termales, tales como las que ocurren en Puente del Inca, el Sosneado, Los Molles y Copahue, entre otros.

Por sus características geomorfológicas, las efusivas de la entidad son asignadas al Holoceno (Groeber, 1946).

b. Niveles de agradación

Los niveles de agradación pedemontana, que son muy escasos en el interior de la cordillera, tienen sus mayores afloramientos en el borde occidental de los valles del Río de los Patos y de Uspallata, sobre el flanco oriental de la Precordillera y de las Cordilleras Frontal y Principal y en cuencas internas de esta última y del Bloque de San Rafael.

Se han reconocido cuatro niveles de piedemonte denominados por Polanski (1964 b), Formación Los Mesones el primero, Formación La Invernada el segundo, Formación Las Tunas el tercero y Formación Los Alamitos el cuarto. Ellos son la respuesta a los movimientos ascensionales de la cordillera provocados por la fase diastrófica Diaguita y los movimientos póstumos de la misma que ocurrieron durante el Cuartárico; por otra parte, se digitan con los elementos propios del volcanismo de esta edad.

Son depósitos de acumulación fluvial de similar composición, constituidos por fanglomerados, con cemento calcáreo y estratificación gruesa en el caso de Los Mesones, con intercalaciones y sobreposición de gravas, arenas y sedimentos pelíticos. El color del conjunto es gris claro a oscuro y pardo amarillento. El material de la Formación Los Alamitos incluye cenizas volcánicas.

Los espesores de estos niveles de agradación son muy variables, no sobrepasan los 110 m y 45 m para los dos más antiguos y alcanzan a sólo 2,5 m sobre el nivel de los cauces actuales, para el más moderno.

De acuerdo con Polanski (1964, 1972) la edad de las unidades consideradas es Pleistocena inferior para la Formación Los Mesones, Pleistocena media para La Invernada, Pleistocena superior para las Tunas y Holocena (1.500 a.) para la Formación Los Alamitos.

c. Formación Los Helechos (Turner, 1965)

Esta entidad que agrupa a los depósitos morénicos de la última glaciación y dentro de la cual se considera a las Formaciones Río Blanco y Real de las Yaretas (Polanski, 1972), se manifiesta en la Cordillera Principal a lo largo de la zona limítrofe con Chile, en menor proporción en las altas cumbres de la Cordillera Frontal.

Está constituida por acumulaciones caóticas de bloques poligonales, facetados y estriados, envueltos por una matriz arenosa o arcillosa de color amarillo parduzco, con intercalaciones lentiformes de arena gruesa y gravas. Estos materiales constituyen morenas de fondo, laterales y terminales y sobre ellas se presenta en ocasiones un till superglaciar, con escasa matriz.

Los rasgos mayores de erosión glaciaria tales como circos, arreasas, valles colgantes, entre otros, se destacan hacia las cabeceras y en las divisorias más elevadas de las cuencas.

De acuerdo con Polanski (1972), estos depósitos corresponden al Pleistoceno superior y son equiparables a las glaciaciones Wurm y Wisconsin del hemisferio norte.

d. Formación Collón Có (Turner, 1965)

Se consideran bajo esta denominación los depósitos glacifluviales relacionados con los eventos de la última glaciación, expuestos en los valles elevados de las Cordilleras Principal y Frontal.

Están compuestos por arenas finas a medianas, levemente estratificadas, y limos arenosos y arcillosos que engloban rodados de diferentes tamaños, con intercalaciones de conglomerados finos. El color del conjunto es gris verdoso, gris azulado y amarillento. Aguas arriba suelen engranar con las morenas y hacia abajo pasan a terrazas bajas.

Estos depósitos son asignados al Pleistoceno superior por Polanski (1972).

e. Otros depósitos

Acumulaciones de reciente y actual formación, están constituidas por depósitos de remoción en masa y por materiales de sedimentación fluvial.

Los primeros derivan de asentamientos o deslizamientos en las laderas de las elevaciones de la Cordillera.

Los segundos son arenas, gravas y limos o arcillas sedimentados en valles, llanuras de inundación y conos aluviales. Sedimentos finos se encuentran depositados en cuencas centrípetas en las que, por otra parte, ocurren ocasionales acumulaciones.

ESTRUCTURA

Provincias geológicas

La estructura del Orógeno Andino Central está conformada por dos grandes unidades geotectónicas cuyo desarrollo geológico abarca, para la primera, el lapso Cámbrico-Triásico y, para la segunda, el Jurásico-Cuaternario. Estas divisiones principales se corresponden con las eras geotectónicas Paleóidica y Neóidica, definidas por Stille (1955) y reconocidas en territorio argentino por Borrello (1969).

Estas unidades, que caracterizan globalmente regiones con historia geológica similar y características estructurales, petrográficas y fisiográficas afines, conforman un conjunto de provincias geológicas reconocidas como: Precordillera, Cordillera Frontal, Bloque Sanrafaelino-Pampeano y Cordillera Principal, con su extensión extrandina, la Cuenca Neuquina (Figura 16). Las tres primeras no son entidades desligadas geológicamente sino que integran un mismo Orógeno Paleóidico, el que hacia el oeste, constituye el basamento de la Cordillera Principal, aflorante en las principales antiformas de esta unidad (Cordón del Infiernillo, Sierra Azul, de Reyes, de Cara Curá, de Chachil, Cordillera del Viento), y en su margen sudoccidental se traduce como la infraestructura de la cordillera neuquina.

Algunos procesos geológicos (facies sedimentarias, metamorfismo regional y magmatismo) no se manifiestan de igual modo en las tres provincias geológicas paleóidicas, lo que implica diferentes posiciones tectomagmáticas que fundamentan su caracterización (Caminos, 1979).

La Precordillera se define como una provincia geológica interpuesta entre las Sierras Pampeana y la Cordillera Frontal. La región de estudio abarca su porción austral, la que se hunde en la latitud del río Mendoza bajo una cubierta triásica y cenozoica. Se destaca geológicamente por el gran desarrollo de depósitos paleozoicos y la manifiesta escasez de actividad magmática. Se caracteriza por presentar variaciones en el estilo estructural. A grandes rasgos, la Precordillera se interpreta como una faja de alivio de ruptura antitética generada por efecto del empuje continental hacia el oeste (Baldís y Vaca, 1981).

La Cordillera Frontal, presente con su sección austral, se halla constituida por rocas metamórficas y sedimentarias paleozoicas y una conspicua faja magmática de edad predominantemente permotriásica, parcialmente cubierta por sedimentitas y volcanitas cenozoicas. Estructuralmente presenta estilo tectónico complejo, caracterizado por pliegues, imbricaciones y fracturamiento en grandes bloques.

La Provincia Geológica Sanrafaelina-Pampeana o Bloque de San Rafael (Criado Roqué e Ibáñez, 1979), está manifiesta con su tramo septentrional en la región de trabajo. Hacia el norte se continúa en el subsuelo para unirse al ambiente de Cordillera Frontal y Precordillera. Presenta un esquema geológico-estructural similar al de la Cordillera Frontal, aún cuando los fenómenos de ascenso de la estructura de bloques es menos acentuada.

La región ubicada al este constituye un ambiente geológico de subsuelo individualizado como Cuenca Triásica de Mendoza (Rolleri y Criado Roqué, 1968), en la que se distinguen dos subcuencas, la de Cacheuta y la de Alvear.

La Cordillera Principal es una cuenca mesozoica aflorante en el ámbito occidental de la región estudiada; comprende el sector cordillerano propiamente dicho y se continúa en la región extrandina conocida como Cuenca Neuquina. Se caracteriza por depósitos jurásicos y cretácicos marinos y continentales, sedimentación intermontana terciaria y una secuencia de eventos magmáticos que abarcan todo el lapso Neóidico. Básicamente, el cuadro estructural muestra una tendencia de corrimientos y fracturación hacia el norte, en tanto que hacia el sur corresponde a un típico ambiente de plegamiento, que da lugar hacia el este a una configuración de flexiones de poco relieve.

Unidades estructurales

Las provincias geológicas consideradas precedentemente adoptan un comportamiento estructural heterogéneo en sus partes, como resultado de una interacción de factores, entre los que se destacan el ambiente geotectónico y las características estructurales del basamento, que regularon las sucesivas acumulaciones sedimentarias.

Estas singularidades estructurales y composicionales permitieron distinguir subunidades de las provincias geológicas principales, localmente consideradas por diversos autores (Polanski, 1964 b y 1970; Zöllner y Ambos, 1955; Groeber, 1933; Baldís et al., 1982, entre otros) y analizadas regionalmente por Braccacini, 1964, 1970) y Ramos (1978).

Las unidades discriminadas (Figuras 17 y 18) y sus características estructurales son las siguientes:

a. Precordillera Oriental (Ortíz y Zambrano, 1981)

Esta unidad se caracteriza por presentar algunos rasgos estructurales semejantes a los de Sierras Pampeanas (Figura 19).

En la región de trabajo se halla representada por el sistema orográfico constituido por las Sierras de Pedernal y

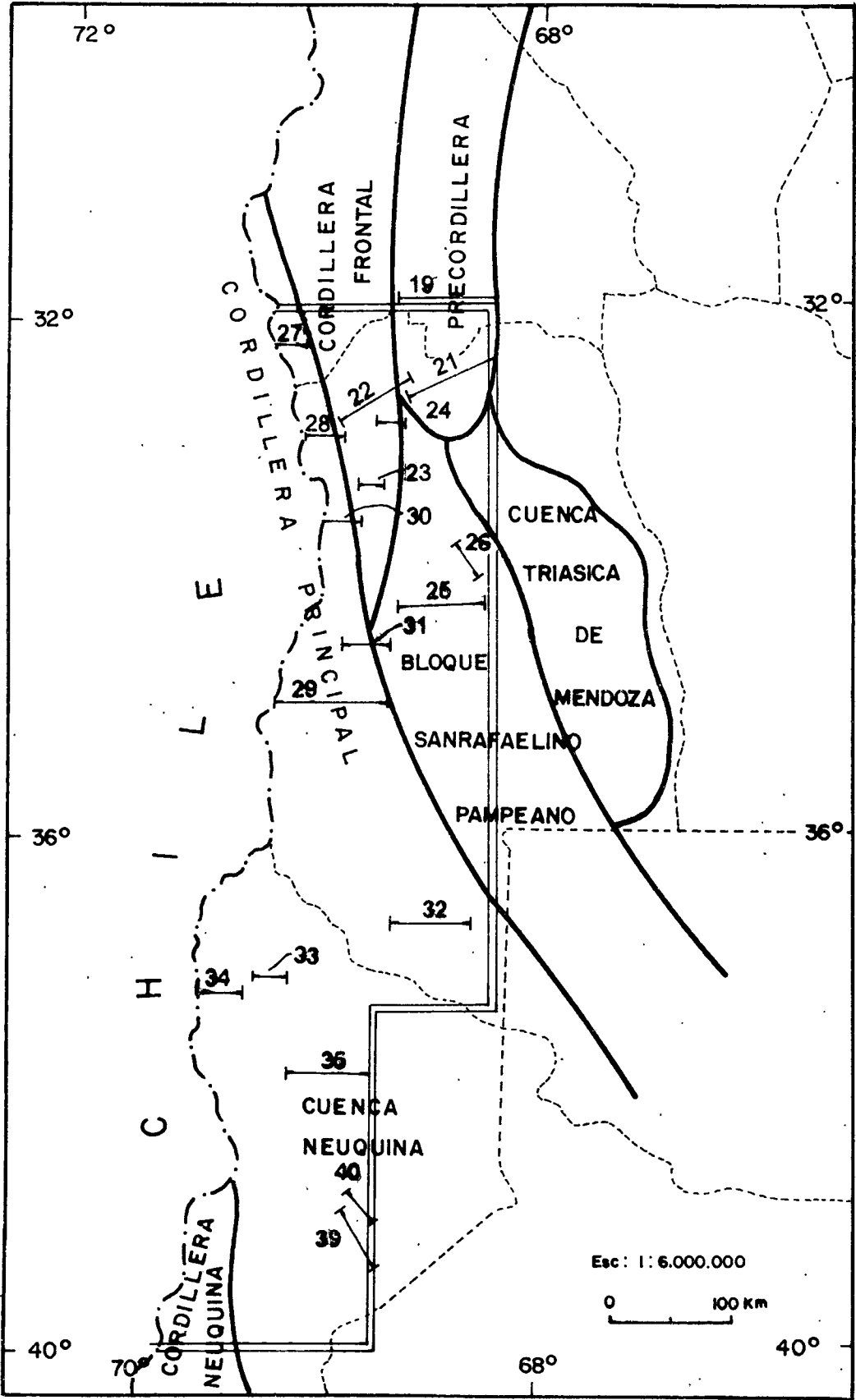


Figura 16. Provincias geológicas.

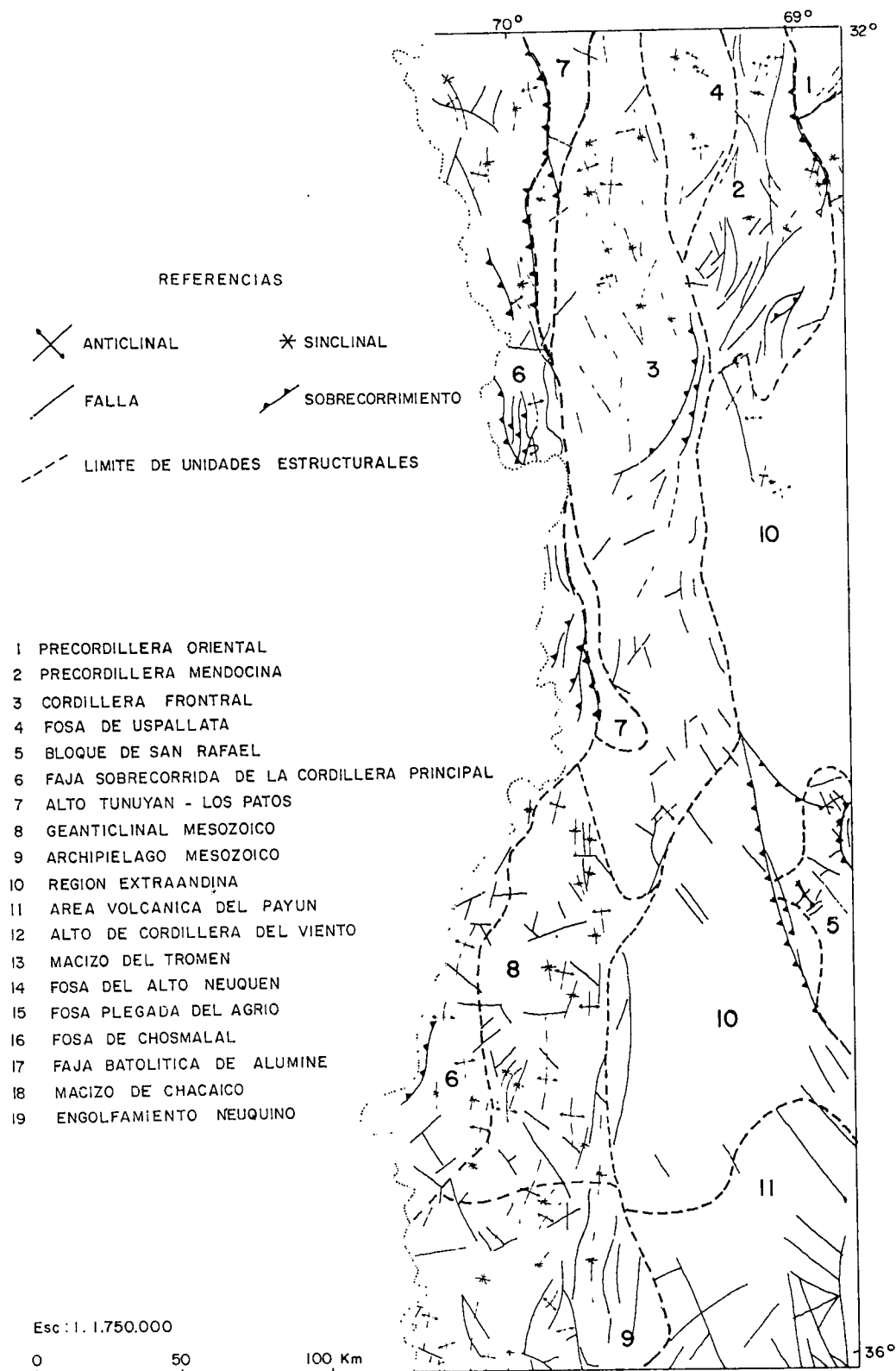


Figura 17. Unidades estructurales del Orógeno Andino Central - Sector Norte.

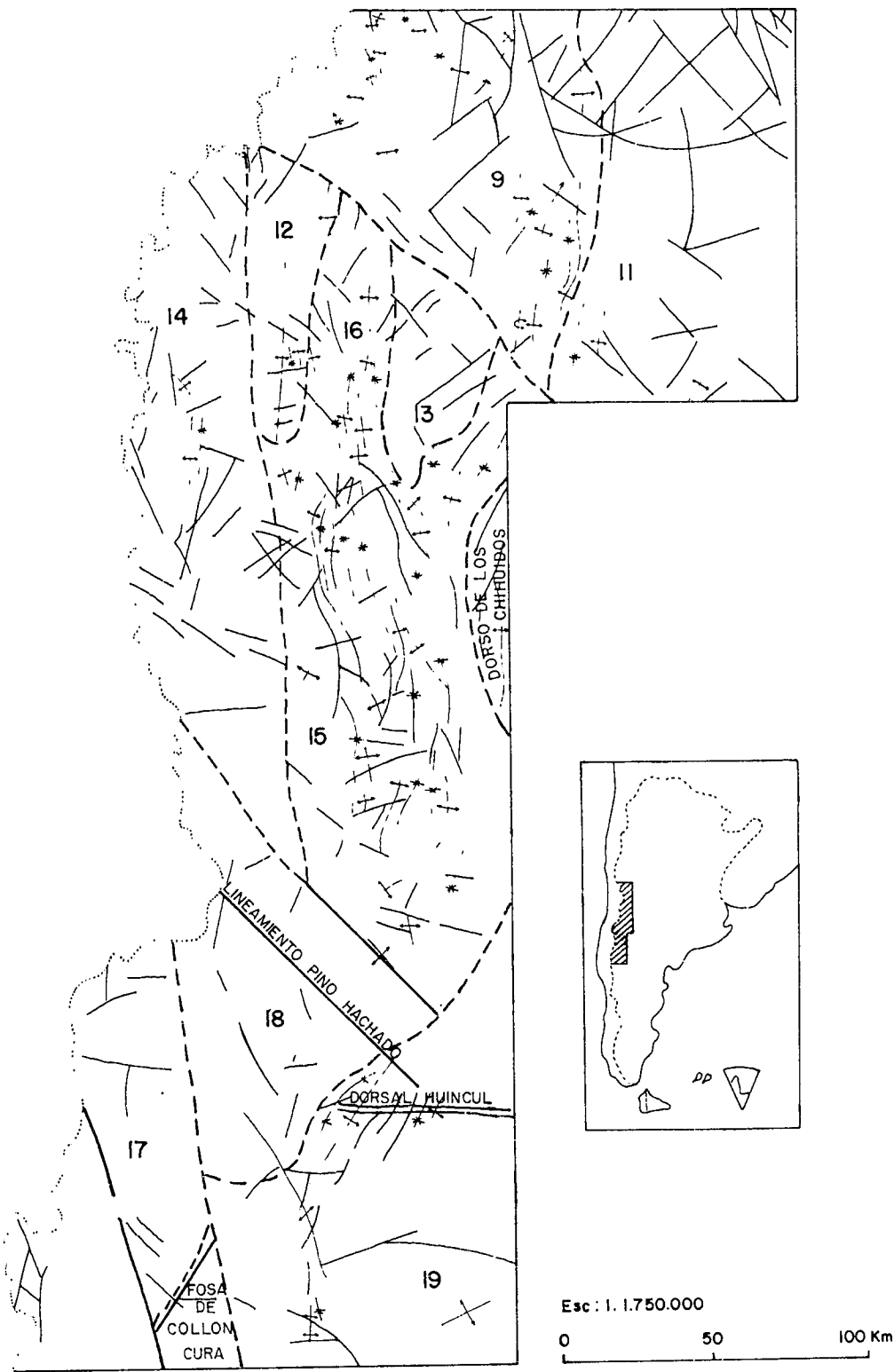


Figura 18. Unidades estructurales del Orógeno Andino Central - Sector Sur.

Acequión, extremo austral de la Sierra Chica de Zonda, integrado principalmente por la secuencia carbonática cámbrica-ordovícica inferior.

El sistema está caracterizado por una fracturación inversa submeridiana en el flanco oeste, al que se asocia hacia el este con un sistema antitético de alivio y un sistema transversal de fallas de cizalla (Figura 20).

El núcleo de la serranía respondió al empuje desde el este mediante una deformación en la que la complejidad del plegamiento aumenta hacia el este. En relación con estratos dolomíticos más rígidos, se produjo una fracturación submeridiana resuelta en un conjunto de sobrecorrimentos e imbricaciones con secuencia de menor edad hacia el este (Baldís y Bordonaro, 1984).

b. Precordillera Mendocina (Braccacini, 1964)

Constituye una expansión de la Precordillera Occidental, en la que predomina una fracturación de alto ángulo. La faja de máxima deformación de la Sierra de Uspallata constituye la prolongación de la Protoprecordillera (Baldís et al., 1982).

El plegamiento dominante es de tipo similar y disarmónico, con plano axial hundido hacia el oeste y rumbo N-S.

El conjunto está repetido por imbricación con superficies de sobrecorrimento inclinado al oeste (Harrington, 1971) (Figura 21).

En la constitución de esta unidad predominan las sedimentitas nerfíticas a batiales metamorizadas de edad Ordovícica, a las que se asocian cuerpos ultrabásicos en la faja de Cortaderas-Farallones-Bonilla.

Las sedimentitas carboníferas presentan pliegues sencillos con longitud de onda de hasta 3.000 metros.

Por efectos de movimientos traccionales, se produjo un fallamiento normal con el que se vincula la tafrogénesis y volcanismo triásico.

La Orogenia Andínica originó la estructura de bloques caracterizada por fallas submeridionales, subverticales con rechazos de magnitud variable, que en algunos casos superan los 4.000 metros.

Hacia el sur, la Precordillera Mendocina se hunde bajo la cubierta terciaria en relación con una importante fracturación de rumbo NO-SE.

c. Cordillera Frontal

El cuerpo principal de esta unidad carece de subdivisiones precisas. En función de su composición, características estructurales y expresión morfológica conexas, pueden discriminarse dos unidades:

- Cordón del Tigre

Forma una amplia dorsal constituida esencialmente por rocas efusivas de la Volcanita Choyoi. Hacia el oeste constituye el antepaís del ambiente marino mesozoico; hacia el este limita

con la Fosa de Uspallata. El plegamiento dominante está caracterizado por grandes homoclinales o domos con flancos inclinados 20-30° (Figura 22).

La fracturación es submeridiana, con fallas inversas y sobrecorrimentos en su límite occidental, lo que originó la juxtaposición tectónica de las volcanitas permotriásicas con el Mesozoico y el Triásico.

Hacia el sur, la faja continúa en el Cordón del Plata, donde pasan a predominar las sedimentitas carboníferas.

- Cordón del Plata-Cordón del Portillo

Está caracterizado por secuencias eopaleozoicas metamórficas y sedimentitas carboníferas intruídas por las Plutonitas Portillo.

La Ectinita Guarguaraz presenta un plegamiento isoclinal del tipo similar, con rumbo NNE, planos axiales inclinados al oeste y ejes que hunden al sur. Presentan esquistosidad paralela al plano axial. El plegamiento original presentaba vergencia al este (Polanski, 1970).

La secuencia silúrico-eodevónica (Formación Las Lagunitas) se halla caracterizada por un plegamiento monoclinial y en parte del tipo similar y disarmónico, complicado por fallas inversas.

El plegamiento de las sedimentitas carboníferas es del tipo paralelo o concéntrico, con rumbo N-S a NE-SO y longitudes de onda de 1.300 metros. El mismo se halla fallado y, en el sector norte, se presentan fajas de cizallamiento intraformacionales con efectos dinamometamórficos. Se conocen estructuras de imbricación vinculadas a fallas inversas y probables sobrecorrimentos marcados por las zonas de cizallamiento precitadas (Figura 23).

Las intrusiones permo-triásicas originaron un microplegamiento disarmónico en la secuencia carbonífera afectada cerca de los contactos.

La orogenia Andínica produjo en el sector oriental una zona de fallamiento (Banco de falla de la Carrera), caracterizada por bloques tectónicos superpuestos que involucran todas las litologías antes mencionadas y el Terciario (Figura 24). Hacia el norte, dicho fallamiento se divide en dos ramas, una que se continúa en el margen oriental del Cordón del Tigre y otra que penetra en Precordillera; en tanto hacia el sur, el sistema de fracturación constituye el borde morfológico de la Cordillera Frontal hasta el río Diamante (Caminos, 1979).

d. Fosa de Uspallata

Esta zona deprimida tuvo un origen tafrogénico y se halla caracterizada por estructuras traccionales con volcanitas asociadas. Este ambiente estructural está vinculado con el fallamiento compresivo en abanico del área protocordilleránica, de alto ángulo e imbricación incipiente (Baldís et al., 1982).

Su delimitación actual es postterciaria, de acuerdo con el plegamiento sinclinal de las sedimentitas terciarias aflorantes en la latitud de la localidad de Uspallata.

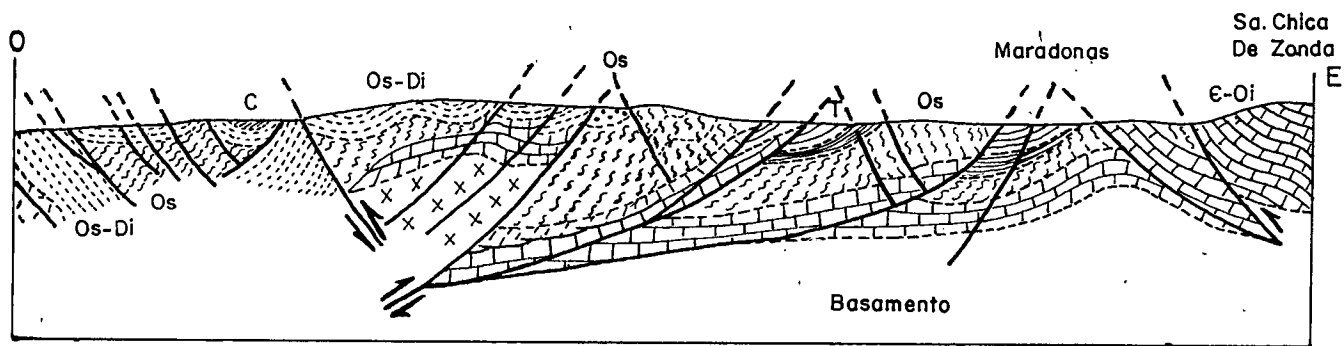


Figura 19. Estructura de la Precordillera. Corte Leoncito-Sa. Chica de Zonda (Modificado de Baldis y Chebli, 1969).

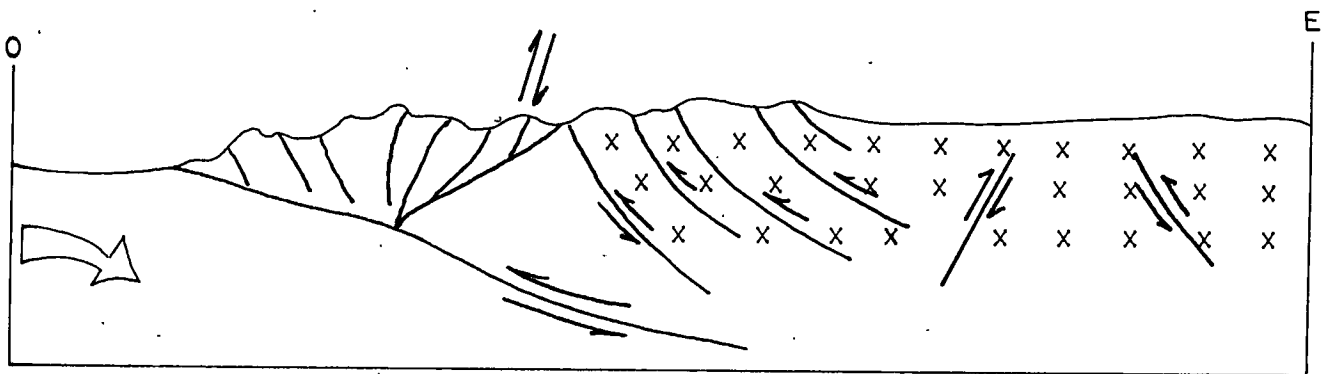


Figura 20. Modelo de ruptura de la Precordillera (De Baldis y Vaca, 1981).

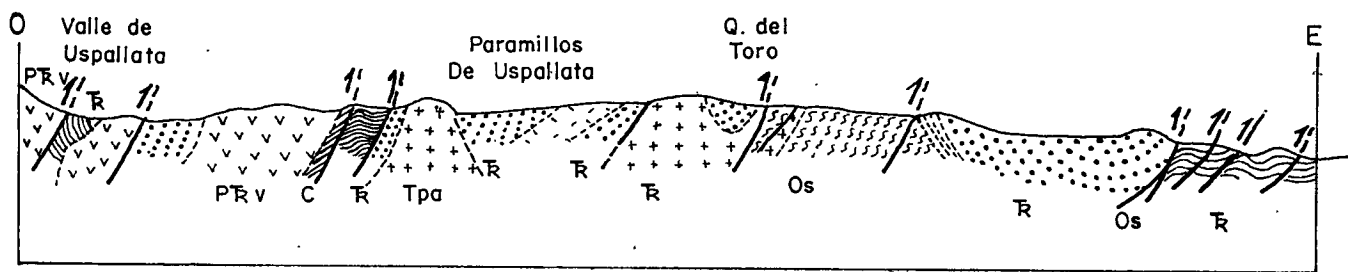


Figura 21. Estructura de la Precordillera Mendocina (De Alvarez y Strelkov, 1984).

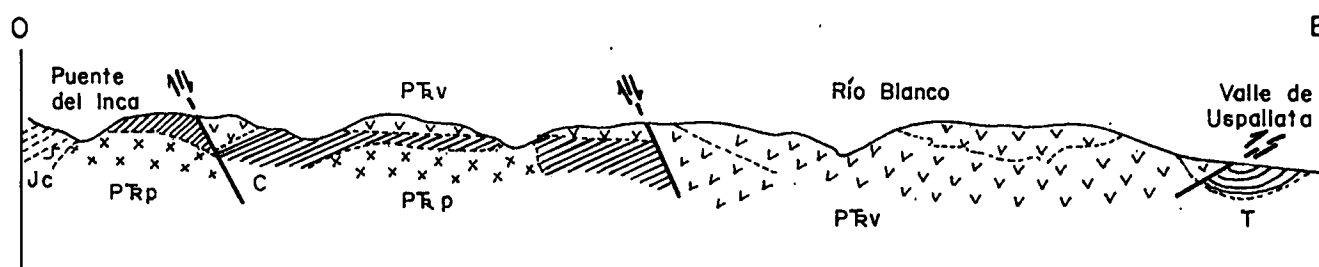


Figura 22. Estructura del Cordón del Tigre (De González Bonorino, 1950).

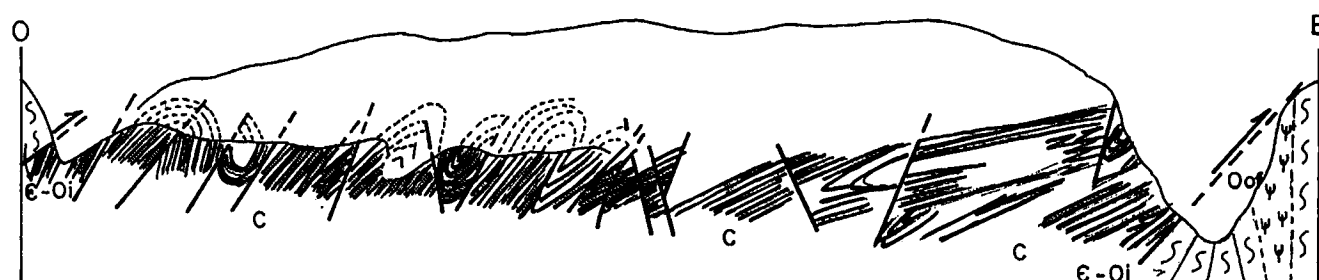


Figura 23. Estructura del Carbónico en el Arroyo Pabellón (Las Tunas) (De Polanski, 1972).

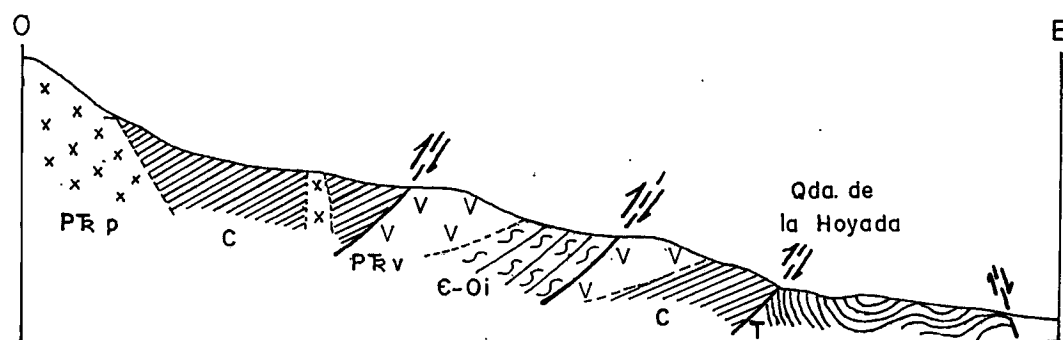


Figura 24. Estructura del Flanco Oriental de la Cordillera Frontal en el Cordón del Plata (De Caminos, 1965)

e. Bloque de San Rafael (Polanski, 1964 b)

Constituye el extremo norte de la provincia geológica Sanrafaelina-Pampeana (Criado Roqué e Ibáñez, 1979).

Por su configuración tectónica se pueden discriminar dos unidades estructurales (Moreno Peral y Salvarredi, 1984).

El cuerpo principal, constituido por la Sierra Pintada y el sector sur de la Sierra de las Peñas, presenta un estilo tectónico similar al de Precordillera Central y sector sur de Cordillera Frontal, con los planos axiles de plegamiento y fallamiento inverso y corrimientos con vergencia al oeste (Figura 25).

En la parte norte de la Sierra de las Peñas prevalece un estilo tectónico con planos axiles de plegamiento y de falla inclinados al este y sudeste, tipo predominante en Sierras Pampeanas Occidentales y Precordillera Oriental (Figura 26).

El límite de separación entre ambas unidades estaría dado por la línea tectónica que configura el límite oriental de la Cordillera Frontal y occidental de la Depresión de los Huarpes y que, con rumbo NO-SE, divide la Sierra de las Peñas.

Las diversas secuencias sedimentarias presentan estilos de plegamiento propios. Así, las Ectinitas La Horqueta muestran un plegamiento del tipo similar, constituido por anticlinales y sinclinales apretados con longitud de onda inferior a los 100 metros. Predomina el rumbo NE-SO de las estructuras con planos axiles inclinados al oeste.

Las sedimentitas carboníferas presentan un plegamiento amplio, con planos axiles asimétricos y, en extensos sectores, se observa una estructura monoclinal, afectada por corrimientos de diversa magnitud.

La permanencia del campo de esfuerzo en el Pérmico inferior con la modificación gradual de la posición deleje principal de subhorizontal a subvertical, originó abovedamientos submeridionales que involucraron a los depósitos clásticos y piroclásticos del Grupo Cochicó, lo que generó un plegamiento del tipo idiomorfo o discontinuo. El conjunto se halla afectado por fallas directas originadas por fenómenos traccionales.

El fallamiento menor, a partir del Terciario superior, controló la actividad volcánica y se halla además indicado por la presencia de terrazas elevadas y cursos abandonados (Dessanti, 1956).

f. Faja de sobrecoorrimiento de la Cordillera Principal

Esta unidad estructural se desarrolla desde el extremo norte de la región investigada hasta los 35° 30' de latitud sur, aproximadamente.

La misma constituye un área de transición tectónica entre secuencias predominantemente volcánicas hacia el oeste y sedimentarias al este.

En la región Teatinos-La Honda (Vicente et al., 1973), la estructura se caracteriza por cabalgamientos de la Formación Abanico sobre las sedimentitas mesozoicas, las que a su vez

han sufrido plegamiento e imbricación tectónica. Los planos estructurales inclinan al oeste (Figura 27).

Hacia el sur, el área comprendida entre Las Cuevas y Laguna Diamante corresponde al sector más afectado por el sistema de corrimientos y sobrecoorrimientos, con un importante acortamiento cortical. Los sobrecoorrimientos presentan inclinaciones variables, siendo más empujados hacia el sector occidental (Figura 28). Los bancos de yeso de la Formación Auquico han controlado la localización de las superficies de corrimiento. El acortamiento de la región decrece de norte a sur y varía entre 65 y 68%, alcanzando un valor de 29 km (Ramos, 1985).

En el extremo sur de la faja, en la región de Santa Elena, la secuencia volcanosedimentaria mesozoica se presenta constituyendo anticlinales volcados hacia el oeste y escurridos hacia el este, con niveles de despegue en pelitas equivalentes a la Formación Huitrín. Son comunes los pliegues disarmónicos. Hacia el sector oriental es característica una tectónica de pliegues apretados y acumulaciones tectónicas de yeso correspondiente a la Formación Auquico, emplazados en el frente de los sobrecoorrimientos mayores y que a su vez, constituyen los niveles de despegue. El conjunto presenta además, un fallamiento N-S y ONO-ESE atribuido al relajamiento general de los Andes hacia el límite Plioceno-Pleistoceno (Davidson y Vicente, 1973) (Figura 29).

g. Depresión Intermontana del Alto Tunuyán-Los Patos (Polanski, 1957)

Esta depresión, que separa el ámbito de la Cordillera Frontal de la Cordillera Principal en la Alta Cordillera de Mendoza, constituye una cuenca terciaria discontinua formada por bolsones centrípetos segmentados por divisorias.

La misma se extiende desde el valle del río de los Patos (Provincia de San Juan), prolongándose por el Cerro Penitentes y la región al oeste de los ríos Tupungato y Tunuyán.

La faja considerada se halla afectada por fenómenos de sobrecoorrimiento y pliegues. En la región del cerro Palomares, la estructura de imbricación está dada por once bloques con superficie de corrimiento inclinada al oeste. El conjunto se halla a su vez sobreimpuesto tectónicamente por la secuencia mesozoica, habiéndose generado una estructura compuesta debido a la unión de la Protocordillera y la Depresión Intermontana (Polanski, 1964 a) (Figura 30). Hacia el norte, en el valle del río de los Patos, la estructura es más simple y se caracteriza por separarse de la Cordillera Principal, emplazándose con contactos tectónicos en el ámbito de la Cordillera Frontal.

h. Geanticlinal Mesozoico (Bracaccini, 1964)

Este sector comprende un área de acumulaciones mesozoicas en la que predominan los terrenos jurásicos, desarrollada entre las latitudes del Volcán Maipo y Malargüe.

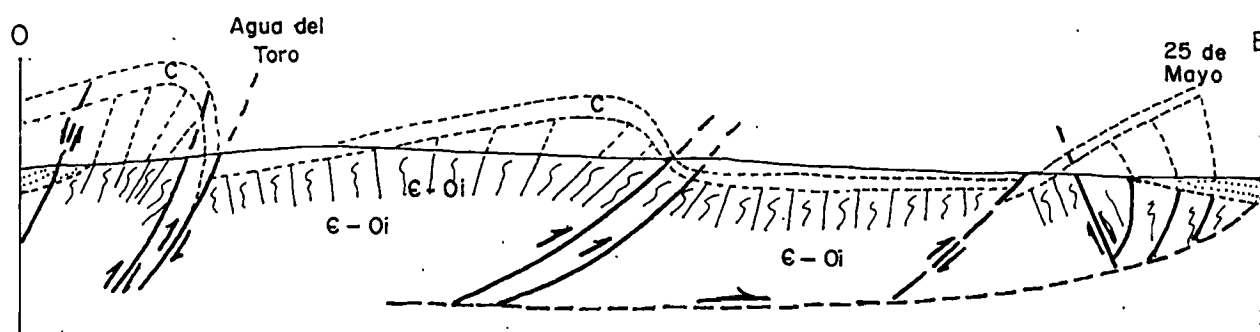


Figura 25. Estructuras Gondwánicas del Bloque de San Rafael - Sección Occidental (De Moreno Peral y Salvarredi, 1984).

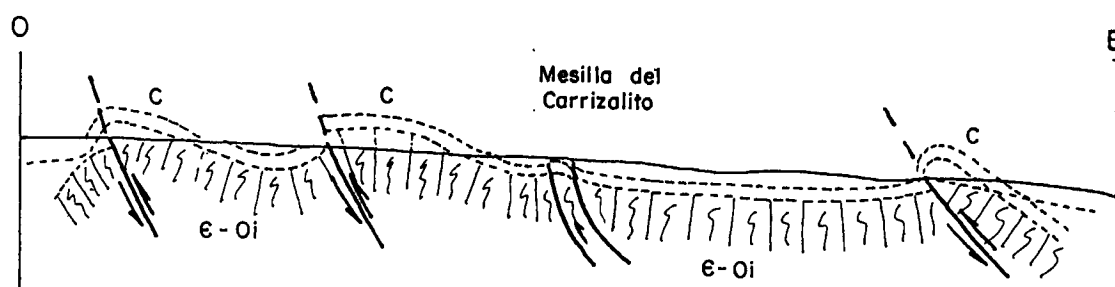


Figura 26. Estructuras Gondwánicas del Bloque de San Rafael - Sector Norte de la Sierra de Las Peñas (De Moreno Peral y Salvarredi, 1984).

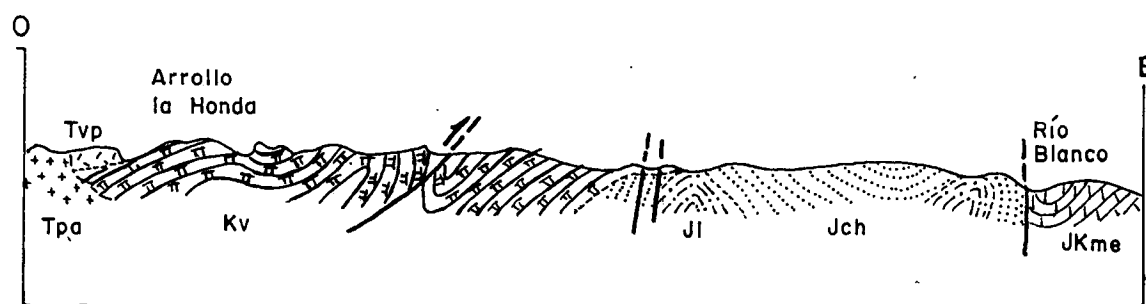


Figura 27. Estructura de la Cordillera Principal en la Cordillera Casa de Piedra (Modificado de Vicente et al., 1973).

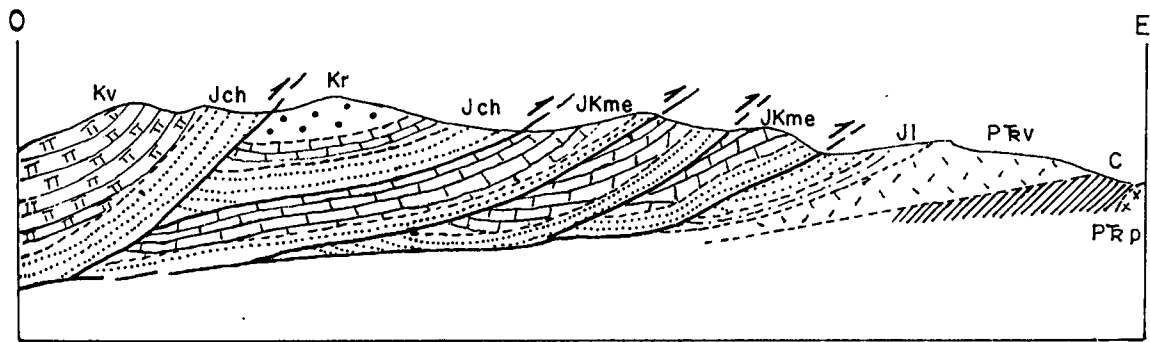


Figura 28. Estructura de la Cordillera Principal al Sur de Puente del Inca (Modificado de Ramos, 1985).

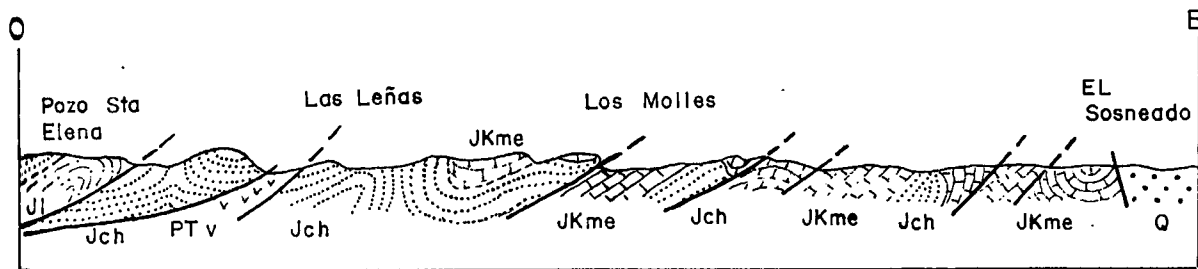


Figura 29. Estructura de la Cordillera Principal entre el Paso Santa Elena y El Sosneado (De Aubouin et al., 1972).

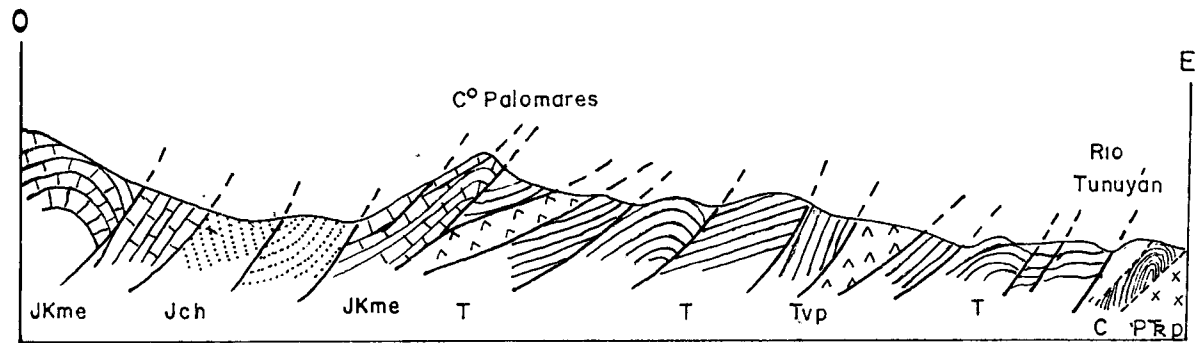


Figura 30. Estructura de la Cordillera Principal y de la Depresión Intermontaña entre Pzlo. Piuquenes y Río Tunuyán (De Polanski, 1964).

Este bloque constituye el hundimiento de una estructura positiva prejurásica representada hacia el norte por el extremo austral de la Cordillera Frontal, y hacia el sur por los asomos permotriásicos del río Grande, Bardas Blancas, cerro Chihuido, Sierra de Reyes, Cara-Curá y Azul.

El borde oriental del bloque corresponde a una zona de fracturación de rumbo N-S a NE-SO, con rechazos verticales de hasta 7.000 m (Baldís et al., 1984), habiendo conformado una depresión que contiene a la Cuchilla de la Tristeza.

El cuadro estructural se caracteriza por fracturas prejurásicas, de orientación NO-SE, reactivadas durante las manifestaciones tectónicas posteriores y que controlan los cursos principales de agua y probablemente los principales conos volcánicos: Maipo, Overo, Sosneado y Diamante.

La estructura de plegamiento dominante es el anticlinorio del Atuel, caracterizado por la presencia al oeste de pliegues volcados y sobreescorridos, y pliegues más suaves hacia oriente (Volkheimer, 1978).

Los ejes anticlinales y sinclinales presentan recorrido sinuoso con rumbos que varían entre NNE-SSO y NNO-SSE (Braccacini, 1970).

Hacia el sur se destaca la presencia de los braquianticlinales del Serrucho, Salado, Las Vacas.

Es común el control estructural en la localización de las intrusiones terciarias, las que se alojan preferentemente en los núcleos anticlinales.

i. Archipiélago Mesozoico (Braccacini, 1964)

La unidad así designada corresponde a una comarca que, en ciertos momentos de la invasión de los mares jurásicos, presentaba características morfológicas particulares, con áreas emergentes, las que luego fueron erosionadas y destruidas por el diastrofismo jurásico. Esta circunstancia condiciona la composición litológica de las secuencias sedimentarias y su posterior evolución estructural.

El área pasa en transición hacia el norte al ambiente de Geanticlinal Mesozoico. Hacia el sur el límite es neto, delimitado por la presencia de dislocaciones de rumbo NO-SE que la separa de la dorsal de la Cordillera del Viento, de la Fosa Plegada del Agrio y del Macizo del Tromen, inserto en el sector central de la fosa precitada.

El cuadro estructural se caracteriza por fracturas NO-SE y NE-SO, pliegues de grandes dimensiones con ejes orientados NE-SO.

En la región central del ambiente mesozoico se presentan estructuras comprimidas con sobreplegamientos, con orientación N-S.

Al NO del Macizo del Tromen aflora una franja de sedimentitas afectadas por fracturas de poco desarrollo y pequeños anticlinales y sinclinales.

j. Región Extrandina

Corresponde a la región submontana que se extiende a partir del borde oriental de Precordillera, Cordillera Frontal y Cordillera Principal. A la latitud del río Diamante dicha depresión se bifurca por la presencia del alto estructural correspondiente al Bloque de San Rafael. El relleno está constituido por sedimentitas terciarias cubiertas por los depósitos pedemontanos cuaternarios.

Bajo esta denominación se han agrupado una serie de unidades y subunidades estructurales parcialmente definidas por las investigaciones de superficie y en parte producto de los estudios petroleros de subsuelo - geofísica y perforaciones.

El límite occidental es de tipo tectónico y constituye una faja caracterizada por fallas inversas de alto ángulo, con corrimiento de la zona cordillerana y precordillerana hacia el antepaís.

Al este de la Precordillera mendocina los estratos terciarios se presentan fracturados y afectados por plegamiento.

Hacia el sur se individualizan distintas estructuras reconocidas por Polanski (1964 b, 1970). Inmediatamente al este de la Cordillera Frontal se tiene la Estructura de Tupungato, donde los estratos terciarios se hallan plegados y fallados. Hacia el este limita, mediante la falla directa de Anchayuyo, con el Graben de Tunuyán. Hacia el sur se continúa en el Braquianticlinorio de los Huarpes (Polanski, 1963), constituida por depósitos pliocenos y cuaternarios relleno de la Depresión de los Huarpes, cuenca tectónica que separa la Cordillera Frontal del Bloque de San Rafael. Hacia el norte de este último, se presenta otra unidad conocida como Braquianticlinales de San Carlos, los que corresponden a depósitos pliocenos plegados en forma de un braquianticlinorio (Polanski, 1963), relleno de una cuenca tectónica con basamento carbónico reconocido a 1.800 m de profundidad (perforaciones de YPF).

Continuando hacia el sur, el límite entre la cuenca extrandina y la Cordillera Principal presenta una configuración de bloques caracterizada por fallas inversas de alto ángulo, con una configuración compleja de la cobertura mesozoica y depósitos terciarios que constituyen la Cuchilla de la Tristeza (Figura 31). La evolución de esta faja está caracterizada por la acción de diversas fases diastólicas, en las que se distinguen etapas traccionales y compresivas (Baldi et al., 1984), que dieron como resultado interferencias estructurales entre ejes con rumbos N30°E y N-S (Kozłowski, 1984). En esta franja se distinguen, de este a oeste, una zona de adosamiento o bloque bajo, con cubierta sedimentaria subhorizontal con fallas inversas de bajo ángulo, con engrosamiento creciente hacia el oeste y que pasa a constituir una zona de imbricación; sigue una zona de extensión vertical o intermedia, caracterizada por una intensa fracturación subvertical, con fallas inversas dispuestas en abanico; el sector más occidental constituye el bloque alto en el que la cubierta sedimentaria se presenta tectónicamente tranquila y pasa a constituir el ambiente de Cordillera Principal. La presencia de niveles plásticos en la

secuencia (ej.: Formación Huitrín) generó el desarrollo de disarmonías en la estructura.

El borde austral de la Región Extrandina está dado por la cubierta volcánica conspicua que caracteriza el Área Volcánica del Payún.

k. Área Volcánica del Payún

Se desarrolla a partir de la latitud de Malargüe y desde los 69° 30' de longitud oeste hasta el límite del área estudiada.

Esta región se caracteriza por un volcanismo conspicuo iniciado a partir del Eoceno superior hasta el Holoceno, cubre el basamento permo-triásico aflorante en el área de La Escondida y hacia el sur sedimentitas de los Grupos Neuquén y Malargüe (Figura 32). Los pulsos volcánicos alternan y se interdigitan con sedimentitas terciarias y cuaternarias.

En la región del Borde Alto del Payún, esta unidad se presenta como un bloque elevado limitado al oeste por una falla inversa inclinada al este, con comportamiento similar al ambiente de Sierras Pampeanas (Groeber, 1933). Hacia occidente limita con la zona plegada del Archipiélago Mesozoico.

La estructura del área volcánica presenta fracturas que controlaron las efusiones; son comunes las fisuras de erupción al este de la caldera del Payún, la que presenta en relación con la estructura de colapso, una fractura circular.

l. Alto de la Cordillera del Viento (Bracaccini, 1964)

Esta entidad, claramente expresada orográficamente, se halla delimitada estructuralmente al norte y al sur por los lineamientos Barrancas y Chillán, respectivamente (Ramos, 1978).

La Cordillera del Viento se presenta como un gran braquianticlinal asimétrico rejuvenecido (Zollner y Amos, 1973), cuyo núcleo se halla constituido por la Volcanita Choiyoi, de disposición subhorizontal.

En el arroyo Guaraco Norte afloran sedimentitas metamorizadas asignadas al ciclo ordovícico superior-devónico inferior cuya disposición estructural es ONO-ESE. Más al sur, se tiene la secuencia Carbonífero-pérmica inferior de la región de Andacollo, la que presenta plegamiento y sobreescurrecimiento, con estructuras de rumbo oeste-este.

La disposición de la Volcanita Choiyoi y de la secuencia mesozoica indica un mecanismo de plegamiento relacionado a un esfuerzo vertical por el que el núcleo paleoófico fue fracturado y la sucesión sedimentaria consecuentemente plegada (Llambías et al., 1978) (Figura 33).

El Alto de la Cordillera del Viento se manifiesta como una zona positiva ya a comienzos del Jurásico, habiendo mantenido ese carácter hasta la actualidad. Las principales fracturas que la afectan presentan dirección NO-SE y OSO-ESE; a las mismas se vinculan intrusiones jurásicas y terciarias

cuya disposición se relaciona con la orientación en esos períodos de los campos de esfuerzos.

m. Macizo del Tromen (Bracaccini, 1964)

Esta unidad estructural se manifiesta en superficie por las extrusiones andesíticas y basálticas de edad terciaria y cuaternaria del Volcán Tromen. La misma corresponde en la interpretación de Bracaccini (1964) a un macizo paleoófico ubicado a escasa profundidad y de tendencia positiva durante el Neófico.

Es notoria la disposición estructural de los haces de fracturas y ejes de plegamiento en la vecindad del Macizo, los que hacia el norte de la Fosa del Agrio se bifurcan en dos ramas que rodean a las volcanitas. Esto sugiere la presencia del basamento rígido a no mucha profundidad.

n. Fosa del Alto Neuquén

Esta unidad, anteriormente interpretada como integrante del Alto de la Cordillera del Viento (Bracaccini, 1964, 1970), o en parte como Zócalo Volcánico del Copahue (Ramos, 1978) corresponde, de acuerdo con la secuencia ándica descrita para la zona y aflorante en los valles transversales de los ríos Lileo, Guañaco y Reñileuvú, a una cubeta en la que se depositaron las sedimentitas jurásico-cretácicas y que constituyó a la época de la sedimentación una subcuenca de escasa profundidad caracterizada por la alternancia de depósitos marinos litorales (Formación La Manga, Formación Vaca Muerta, Formación Agrio) y continentales (Formación Tordillo, Formación Mulichinco), éstos últimos con creciente participación volcánica hacia el oeste.

La disposición general de la secuencia mesozoica corresponde al ala oriental de un gran sinclinorio, que presenta plegamientos locales de orientación N-S. Las sedimentitas terciarias se hallan, a su vez, afectadas por plegamientos de rumbo NNO-SSE (Figura 34).

Toda la región está cubierta por un conspicuo volcanismo de edad cretácica superior a holocena. Las volcanitas más antiguas afloran al norte de Pichi Neuquén (Volcanitas Abanico). Hacia el sur, las sedimentitas mesozoicas desahacen bajo las coladas cenozoicas a partir de los 37° 30' de latitud sur; suponiendo su continuación austral, el denominado Frente de Loncopué constituiría un largo eje anticlinal o umbral, prolongación del braquianticlinal del Viento, y no el límite occidental de las acumulaciones jurásico-cretácicas.

En el sector austral son frecuentes las fracturas traccionales de orientación oeste-este o noroeste-sudeste.

o. Fosa Plegada del Agrio (Bracaccini, 1964)

Se extiende desde el Río Neuquén, al norte, hasta el Río Agrio, al sur.

Configura una faja de plegamiento confinado caracterizada por anticlinales de hasta 7 km de longitud de onda y 100 km de largo. Entre ellos se desarrollan valles sinclinales, se asocian fallas inversas y estructuras de cabalgamiento entre los anticlinales, con superficies de corrimiento paralelas a la estratificación, desarrollados en niveles de la Formación Huitrín, vinculados a otros más profundos localizados en la Formación Auquilco o Formación Vaca Muerta (Allen et al., 1984) (Figura 35).

En el sector sur predominan las estructuras con vergencia al oeste, lo que puede explicarse a través de un modelo de sobrecorrimiento de las unidades subyacentes en una etapa de compresión (Allen et al., 1984) (Figura 36).

Los niveles evaporíticos de la Formación Auquilco han originado una estructura típica: los pliegues "tipo Chorriaca" (Herrero Ducloux, 1946) (Figura 37); los mismos corresponden a áreas de acortamiento cortical, con bajos niveles de sobrecarga. Se caracterizan por estar limitados en sus flancos por fallas inversas inclinadas hacia afuera del núcleo central; la fuerte componente vertical del ascenso genera una brusca inclinación de los bancos que de subhorizontales pasan a subverticales con rebatimientos locales. Ejemplos de este tipo son los anticlinales Huitrín, Rayoso, Pichi Maula.

En la región occidental las sedimentitas jurásicas presentan un plegamiento concéntrico con desarrollo armónico.

El plegamiento muestra anisotropía con variaciones en la orientación de los ejes axiales vinculados con lineamientos estructurales de dirección NO-SE, que reflejan probablemente la segmentación en bloques de los terrenos preliásicos subyacentes (Ramos, 1978); a esta fracturación se asocia otra de rumbo NE-SO.

La parte septentrional de la Fosa al alcanzar el extremo sur del Macizo del Tromen se bifurca en dos porciones, constituyendo la occidental, la denominada Fosa de Chos Malal; la oriental, limita con la Fosa de Huantraico. El sector austral se adosa al Macizo de Chacaicó, constituyendo la faja limítrofe un campo lávico con efusiones terciarias y cuaternarias.

Hacia el este la Fosa del Agrio limita mediante el frente tectónico del río Neuquén con la Dorsal de los Chihuidos (Ramos, 1978), gran anticlinorio constituido por pliegues concéntricos, con longitudes de onda de 7 a 9 km, que corresponde a una estructura del Engolfamiento Neuquino que presenta características propias.

p. Fosa de Chos Malal (Ramos, 1978)

Se halla constituida por una serie plegada neofética confinada entre el Alto de la Cordillera del Viento y el Macizo del Tromen.

Es característica de la misma la presencia de numerosas intrusiones asignadas a la Plutonita Caycayén, cuya distribución se vincularía con fracturas N-S, relacionadas con la configuración del bloque de la Cordillera del Viento (Llambías et al., 1978).

El braquianticlinal del Cerro Palao aloja en su núcleo un stock asignado a la Plutonita Domuyo, el que sería responsable de dicho plegamiento.

q. Faja Batolítica de Aluminé (Ramos, 1978)

La misma se extiende al sur del Lineamiento de Pino Hachado. Se halla constituida por plutones pérmicos y hacia el sur, cretácicos y terciarios, que afectaron un basamento cambro-ordovícico representado por las Ectinitas Colohuincul. Hacia el norte y el este se disponen en discordancia sobre la Plutonita Portillo, la Volcanita Choiyoi.

Aisladamente, se han implantado centros volcánicos cuaternarios como el volcán Lanín.

Esta faja presenta una disposición meridiana, constituyendo un sistema de bloques con fracturación dominante de tipo tensional con rumbos N-S a NNO-SSE y O-E a NO-SE.

Al oriente del sector cordillerano y controlado por el sistema de fallas NNO-SSE, con labio hundido al este, se ha desarrollado la Fosa del Collón Curá (González Díaz y Nullo, 1980), que presenta escasas evidencias estructurales, con disposición horizontal de las piroclásticas y sedimentitas de la Formación Collón Curá. Hacia el este, la fosa se halla delimitada por una fracturación menor similar a la de su borde occidental.

r. Macizo de Chacaicó (Braccini, 1954)

Corresponde a una amplia comarca formada por metamorfitas eopaleozoicas intruídas por plutonitas pérmicas y cubiertas por la Volcanita Choiyoi y retazos de sedimentitas jurásicas. El principal elemento orográfico comprendido por el Macizo es la Sierra de Chachil.

La cubierta sedimentaria en las adyacencias del Macizo presenta un plegamiento de disposición compleja y se halla involucrada en sobrecorrimientos tales como los de la región del Catán-Lil superior, de Lapa y Chacay-Co-Molles, identificados por Groeber (1929). Estos "arcos" muestran un cuadro tectónico de diversa complejidad, en el cual el bloque sobrecorrido se ha desplazado hacia el oeste cubriendo a las sedimentitas jurásicas; éstas a su vez, han sido plegadas en su sección superior y localmente, a partir de una superficie de despegue, sobrecorridas por encima del bloque oriental, el que se presenta como "cuña" en el paquete sedimentario (Figura 38).

En su conjunto, el Macizo de Chacaicó está segmentado por una serie de fracturas E-O, de origen traccional entre las que se destacan las del arroyo Picún Leufú y la de las Coloradas; las mismas fueron reactivadas generando las estructuras de sobrecorrimiento precitadas.

Hacia el este, el Macizo se continúa de acuerdo con la interpretación de Braccini (1970), en la Dorsal Huincul.

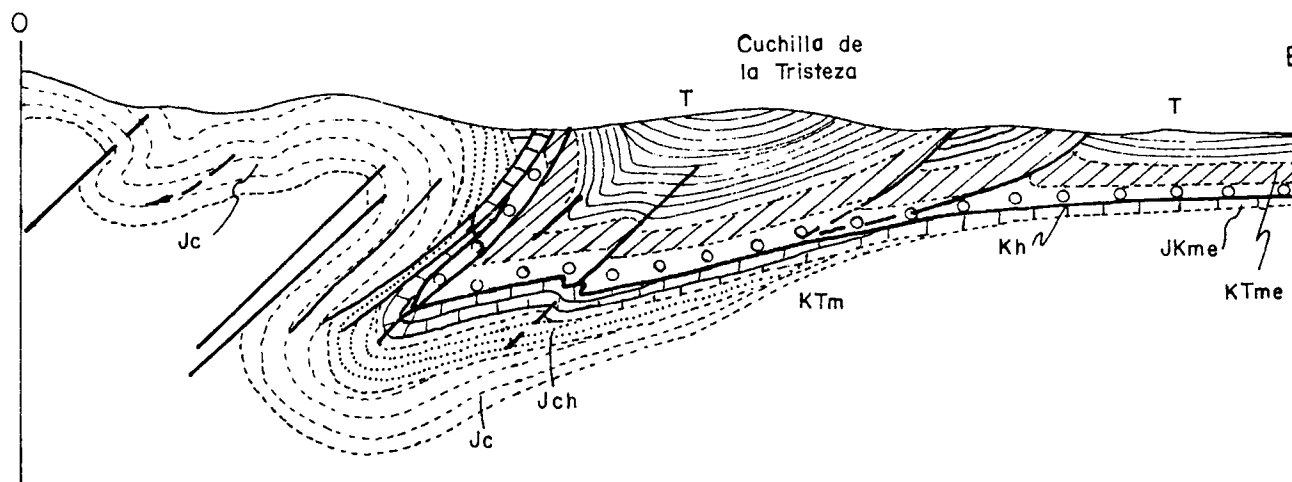


Figura 31. Estructura de la Cuchilla de la Tristeza (De Kozlowski, 1984).

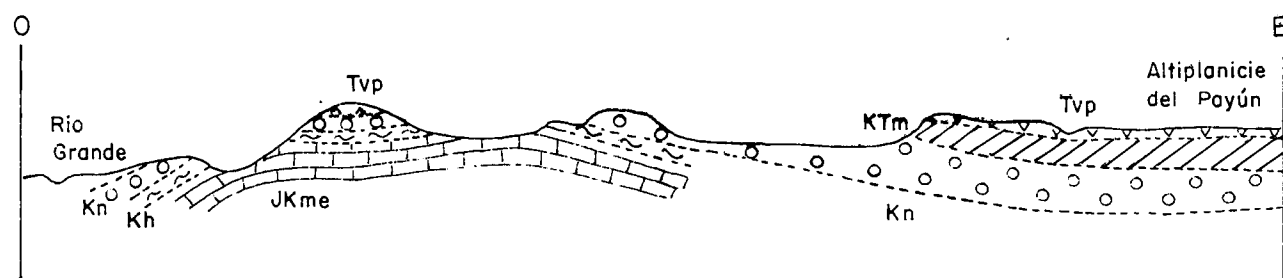


Figura 32. Estructura del Area Volcánica del Payún (De Bettini, 1982).

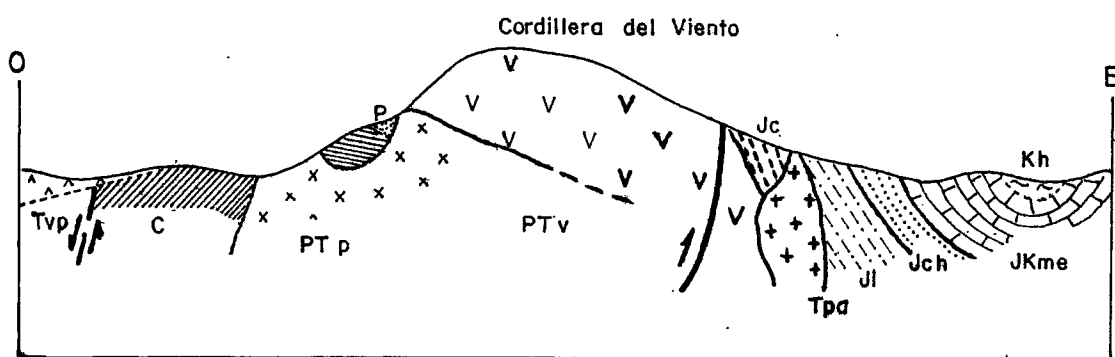


Figura 33. Estructura del Alto de la Cordillera del Viento.

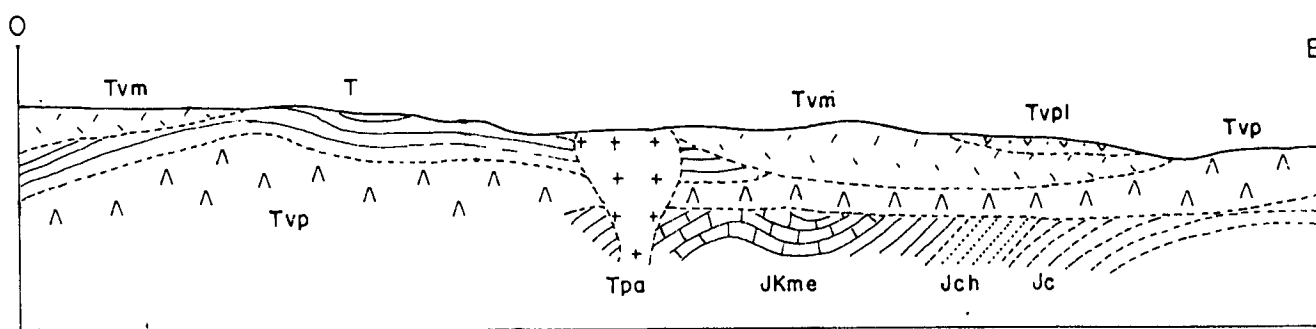


Figura 34. Estructura de la Fosa del Alto Neuquén.

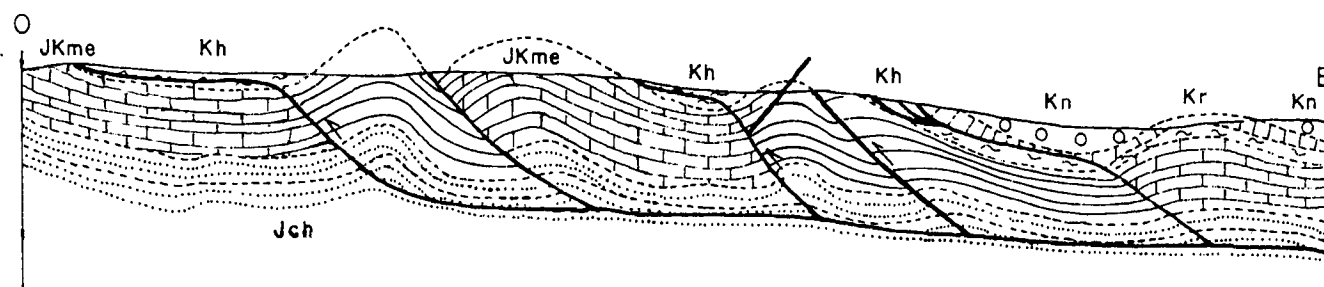


Figura 35. Estructura de la Fosa Plegada del Agrio (De Allen et al., 1984).

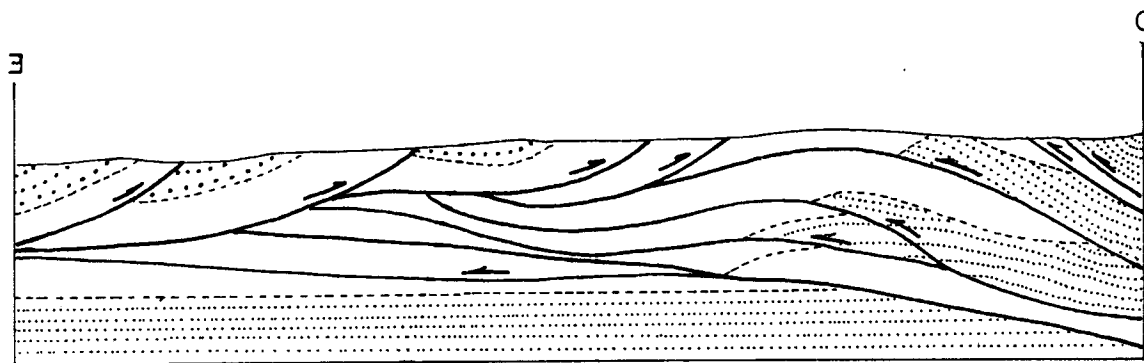


Figura 36. Modelo interpretativo de la Fosa Plegada del Agrio. (De Allen et al., 1984).

s. Engolfamiento Neuquino (Braccacini, 1970)

La configuración de esta región extrandina está enmarcada por la cubierta discordante de las sedimentitas del Grupo Neuquén, lo que no permite la observación directa de la disposición estructural de las acumulaciones jurásicas y ándicas.

La deformación del conjunto es leve a nula con inclinaciones que no superan los 6°.

Pueden distinguirse dos porciones, una septentrional y otra austral. La división entre ambas está dada por la denominada Dorsal Huincul, la cual paleogeomorfológicamente se vincula con el Macizo Nordpatagónico (Bettini, 1984), constituyendo una extensión del mismo que se prolonga hacia el Macizo Chacaicó; de acuerdo con tal interpretación el Macizo Nordpatagónico no constituiría el borde austral de la Cuenca Neuquina. La Dorsal coincide con antiguas líneas de debilidad del basamento con las que se relaciona la localización de la actividad ígnea representada por el Complejo Eruptivo Gondwánico. En su evolución, se destacan como principal episodio tectogenético, los movimientos araucánicos, lo que dio origen a una zona de falla de tipo transcurrente deformada por un sistema de transpresión (Ploszkiewicz et al., 1984) (Figura 39); las reconstrucciones paleogeográficas (Bettini, 1984) no muestran los efectos de estos movimientos en la cubierta sedimentaria, pero sí "pliegues ancestrales", entre los que se destacan los coincidentes con los cuerpos graníticos preexistentes (cerro Granito, inmediaciones del cerro Lotena) (Figura 40). Durante el diastrofismo patagónico estas estructuras fueron acentuadas y fracturadas, asociándose un fallamiento tangencial. Los granitos de la dorsal constituyen segmentos desvinculados entre sí, surgiendo el eje clásico de la misma de unir las máximas deformaciones y fallamientos asociados a dichos granitos (Bettini, 1984).

Evolución Tectónica

Los acontecimientos tectónicos que controlaron la evolución de la sedimentación y magmatismo de los orógenos Paleóidico y Neóidico fueron referidos en el capítulo correspondiente a la descripción de las secuencias estratigráficas, ya que ambos se hallan estrechamente ligados entre sí.

El Cuadro 2 sintetiza la historia tectónica de la comarca, vinculando las diversas fases diastróficas conocidas y su caracterización (tipificación estructural y movimientos), con los procesos eruptivos conexos. A partir de la subdivisión de eras geotectónicas se describen los ciclos y fases diastróficas reconocidos en la comarca.

a. Era Paleóidica

Dos ciclos diastróficos caracterizan esta era geotectónica: los ciclos Famatínico y Gondwánico, subdivisiones no

coincidentes con los ciclos diastróficos reconocidos en el territorio europeo (ciclos caledónico y variscico). Las sucesiones paleóidicas se depositaron sobre un basamento protoíidico en el cual se manifiesta como último evento precámbrico el diastrofismo asignado a la Fase Tilcárica del Ciclo Pampeánico, cuya subfase final generó la subsidencia de la cuenca en la que se depositó la secuencia sedimentaria cambro-ordovícica.

- Ciclo Famatínico

El diastrofismo relacionado con el Ciclo Famatínico (Aceñolaza y Toselli, 1973, 1976), se manifiesta en Precordillera, Cordillera Frontal y Bloque de San Rafael. Se lo ha reconocido además, en el subsuelo de la Comarca Septentrional de Mendoza, Subcuenca de Alvear y en el basamento de Cordillera Principal.

Con este ciclo sensu lato se vincula el metamorfismo y deformación de las Ectinitas del ciclo cambro-ordovícico inferior, habiéndose reconocido los primeros efectos metamórficos durante el Cámbrico superior (Fase Irúyica?) de acuerdo con las dataciones obtenidas por Caminos et al. (1979, 1982).

El cuadro geológico regional de la cuenca eopaleozoica muestra un aumento en el grado de metamorfismo en dirección este-oeste y norte-sur, lo que se relaciona con la geometría de la misma y con los niveles tectónicamente expuestos.

Fase Guandacólica

Ha sido identificada en Precordillera por Furque (1972). Abarca el lapso llanvirnense-llandeilense y comprende, en el sentido de Furque y Cuerda (1982), tres subfases o épocas de actividad tectónica: Prefase o Fase Inicial, Fase Principal y una Subfase Final denominada La Invernada, equivalente esta última a la Fase Villicúmica (Baldis et al., 1982) y considerada como tal en este trabajo.

En la región precordillerana los efectos de los movimientos de la Prefase (Arenigense) dieron origen a brechas en la Sierra de Zonda y río Guandacol, acontecimientos que no fueron detectados en el área de trabajo. Por efectos de la Subfase Principal (Llandeilense) se produjo el ascenso de las sedimentitas de edad Ordovícica inferior a media, fenómeno comprobado en la quebrada de San Isidro, donde se presentan conglomerados que subyacen a pelitas caradocenses.

Los episodios de deformación y metamorfismo regional que afectan a las ectinitas cambro-ordovícicas de Cordillera Frontal, Bloque de San Rafael y Cordillera Neuquina pueden, en parte, vincularse con esta fase teniendo en cuenta que el emplazamiento de las intrusiones máficas del Complejo Ofiolítico Eofamatínico ocurrió en las postrimerías del proceso metamórfico (Polanski, 1970) y que ha sido ubicado cronológicamente en el Caradocense (Ramos et al., 1984).

Fase Villicúmica

Esta fase, reconocida por Baldis et al. (1982) en la Sierra de Villicúm, tuvo efecto en el lapso Caradocense-pre-Ashgilense. Se traduce a través de un fuerte cambio litológico

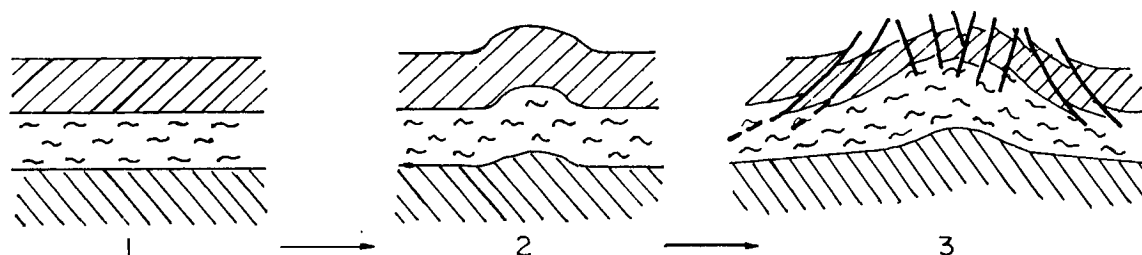


Figura 37. Evolución de los pliegues tipo Chorriaca (De Herrero Ducloux, 1946).

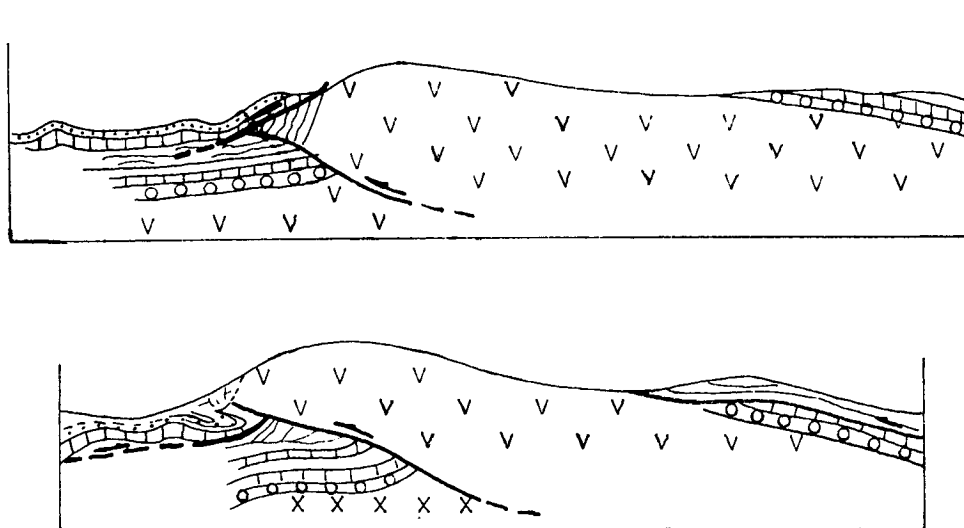


Figura 38. Modelos de sobrecorrimientos de los arcos circumpatagónicos (De Groeber, 1929).

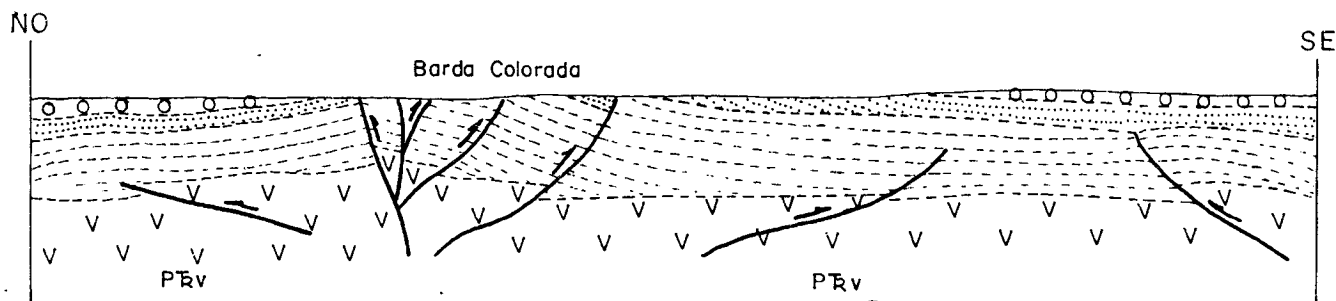


Figura 39. Estructura de la Dorsal Huincul (Sección Sísmica de Ploszkiewicz et al., 1984).

ERA	PERIODO	CICLO DIASTROFICO	EPOCA O LAPSO	FASE DIASTROFICA	TIPO DE MOVIMIENTO		TIPO ESTRUCTURAL	PROCESOS ERUPTIVOS
N E O I D I C O	CUATERNARIO	A	Miastaceno-Holoceno	Subfase Póstuma	Ascenso, compresión y extensión	Orogénico	Fracturación Similitud	Complejo Efusivo Diabásico
			Límite Plioceno-Miastaceno	DIAGUITICA Subfase Principal	Ascenso, movimiento de bloques		Fallamiento Inverso	
		N	Límite Mioceno-Plioceno	QUECHUICA	Compresión, cizalla	Orogénico	Fajas de Imbricación tectónica, flexuras, Discordancia angular	Complejo Eruptivo Quéchuico
	TERCIARIO	D	Límite Mioceno inferior y medio	PEHUENCHICA	Ascenso, compresión, movimientos de bloques	Orogénico	Acentuación de pliegues preexistentes, fallas, Discordancia angular	Complejo Eruptivo Pehuénchico
		I	Límite Esceno medio y superior	INCAICA	Ascenso, compresión	Orogénico	Pliegues, corrimientos locales, basculación, Discordancia angular	Complejo Eruptivo Incaico
		O	Límite Paleoceno-Esceno	MAPUCHICA	Ascenso, compresión	Levemente orogénico	Discordancia angular	Complejo Eruptivo Esandínico
		CRETACICO	Límite Campanense-Maastrichtense	HUANTRAQUICA	Subsidencia	Epirogénico	Discordancia angular	
			Límite Albense-Cenomanense	PATAGONIDICA	Compresión	Orogénico	Pliegues, corrimientos, fallamiento tangencial	
			Límite Barremense-Aptense	MIRANICA	Ascenso	Epirogénico?		
	JURASICO	ANDICO	Límite Jurásico-Cretácico	CATANILICA	Oscilatorio	Epirogénico	Discordancia erosiva	
			Límite Kimmeridgenense inferior y superior	ARAUCANICA	Subsidencia	Epirogénico	Fracturación, Discordancia erosiva	
			Base del Kimmeridgenense	Subfase final SANJORGICA	Ascenso	Epirogénico		F. Río Damas Volcánicas
			Calovense	Subfase inicial	Oscilatorio	Epirogénico		Plutonitas Sanjorgicas
			Límite Triásico-Jurásico	RIOATUELICA	Subsidencia	Epirogénico	Fracturas tensionales, Discordancia angular, Generación Cuenca Neotética	
P V I E O I D I C O	TRIASICO	G	Triásico superior	RIO DE LOS PATOS		Epirogénico		F. Paramillo de Uspallata
			Límite Triásico inferior y medio	RIOJANICA	Movimientos de bloques	Epirogénico	Discordancia erosiva, Generación de tafrencias	
		N	Límite Pérmico-Triásico	HUARPICA	Movimientos de bloques	Epirogénico	Fracturas tensionales	Complejo Eruptivo Gondwánico
	PERMICO	W	Límite Pérmico inferior y superior	SANRAFAELICA	Movimientos de bloques	Epirogénico	Fallas gravitacionales, Discordancia erosiva	
		A	Límite Carbónico inferior y superior	MALIMANICA		Orogénico	Pliegues, corrimientos, fajas de cizallamiento, Leptometamorfismo Discordancia angular	
	CARBONICO	I						
		C						
	DEVONICO	O						
		F	Devónico medio	PRECORDILLERANICA	Compresión	Orogénico	Pliegues, corrimientos	F. Arroyo del Torreón Plutonitas Neofamatínicas
	ORDOVICICO	A	Llandovertense	Subfase final OCLOYICA	Ascenso	Epirogénico		Complejo Orolítico Eofamatínico
			Ashgileense-Pre-Llandovertense	Subfase inicial	Oscilatorio		Discordancia angular	
			Caradocense-Pre-Ashgileense	VILLICUMICA	Oscilatorio Subsidencia	Epirogénico	Metamorfismo regional	
			Llandoellense	Fase principal GUANDACOLICA	Ascenso	Epirogénico	Metamorfismo regional	
			Arenigense	Prefase	Ascenso		Discordancia erosiva	
			Cámbrico superior	(IRUYICA?)	Continúa subsidencia en centro de cuenca	Epirogénico	Metamorfismo regional	
PROTOMICO		PAMPEANICO	Límite Precámbrico-Cámbrico	TILCARICA	Compresión Subsidencia	Orogénico	Fracturación Este-Oeste Metamorfismo Generación Cuenca Paleotética	

Cuadro 2. Evolución tectónica del Orógeno Andino Central.

entre las Formaciones La Cantera y Don Braulio, con presencia de niveles conglomerádicos.

Este movimiento se corresponde con el asignado por Furque y Cuerda como Subfase Final de la Fase Guandacólica y observado en la Sierra La Invernada.

La inestabilidad de la cuenca eopaleozoica originada a partir de los movimientos diastróficos de la Fase Guandacólica, se acentuó durante el Caradocense, dando lugar en relación con la Fase Villicúmica a una fuerte subsidencia de la misma, con la que se vinculan parcialmente los efectos metamórficos reconocidos en las Formaciones Villavicencio, Alojamiento, Cortaderas, Buitre y Farallones-Bonilla, y el magmatismo representado por el Complejo Ofiolítico Eofamatínico.

La inestabilidad de la cuenca generada por estos movimientos se mantuvo hasta el Silúrico inclusive. Esto controló los deslizamientos subácueos que dieron origen a olistolitos (Formación Rinconada y Empozada), también relacionados en parte con los efectos del diastrofismo de la Fase Oclóyica.

Fase Oclóyica

Los movimientos oclóyicos actuaron en dos intervalos conocidos como Subfase Principal y Subfase Final (Furque y Cuerda, 1984) y están vinculados con el mantenimiento de las condiciones de inestabilidad de la cuenca.

La Subfase Principal, responsable regionalmente de la discordancia ordovícico-silúrica, de tipo angular, comenzó a manifestarse durante el Ordovícico superior (Ashgilense) en el área de estudio dando origen a una estructuración inicial del área de Villicúm-Zonda, acentuada con los movimientos de la Subfase Final (Llandoveryense).

Fase Precordilleránica

Fue definida por Furque (1972) para caracterizar los movimientos que afectaron los depósitos eo y mesopaleozoicos, dando origen a estructuras de plegamiento y leptometamorfismo de bajo grado (Furque y Cuerda, 1984).

La principal estructura vinculada a esta fase es el pilar tectónico elevado según fallas inversas meridionales que dio origen a la primitiva Proto-Precordillera (Amos y Roller, 1965), dorsal extendida en el área de estudio hasta la Sierra de Uspallata, involucrando la secuencia representada por la Formación Villavicencio. El rasgo estructural dominante es el de anticlinales y sinclinales con plano axial hundido al oeste, microplegamiento en lutitas y filitas, y corrimientos. En correlación con el desarrollo de la Proto-Precordillera se esbozaron las regiones deprimidas que pasaron a constituir las cuencas de sedimentación carbonífera.

El metamorfismo dinámico generado por los movimientos de esta fase no sobrepasa la subfase de clorita-sericita (Formación Villavicencio, Formación Las Lagunitas, Formación Medino, Formación Huaraco Norte).

En cuanto a la actividad magmática, la misma se halla representada por las Plutonitas Neofamatínicas, dispuestas según

un arco de dirección NNE-SSO en la Provincia de Mendoza, en la que se distinguen pulso vinculados con los movimientos de la Fase Diluhética (Granodiorita Boca del Río, 397 m.a.) y de la Fase Chánica (Tonalita Carrizalito, 334 m.a.) y por la Formación Arroyo del Torreón, que representa un volcanismo ácido en el noroeste de la Provincia del Neuquén. Con este magmatismo culmina el Ciclo Famatínico.

- Ciclo Gondwánico

Este ciclo fue reconocido por Keidel (1925) y por Du Toit (1927). Sus efectos se manifiestan en Precordillera, Cordillera Frontal, Bloque de San Rafael y en el basamento de Cordillera Principal.

Generó movimientos diastróficos bien caracterizados por la presencia de discordancias angulares y una profusa actividad eruptiva.

Fase Malimánica

Constituye la primera de las fases diastróficas agrupadas bajo la designación de Movimientos Barreálicos por Furque y Cuerda (1984), quienes le asignaron una edad Post-Tournaisense/Viseense-Pre-Westfalense. Los movimientos de esta fase fueron responsables de la subsidencia que dio origen a la cuenca marina carbonífera. En el basamento de Cordillera Principal se manifiesta a través de la discordancia angular reconocida entre las Formaciones Arroyo del Torreón y Huaraco en la Cordillera del Viento, de admitir para la primera una edad Carbonífera inferior. Sería responsable además, de la esquistosidad y clivaje que presenta la unidad infrayacente.

Fase Sanrafaélica

Es responsable de los movimientos ocurridos a comienzos del Pérmico, que condujeron al alzamiento de la región.

Se refleja en la discordancia angular existente entre las Formaciones Huaraco y La Premia en la Cordillera del Viento, y entre el Grupo Cochicó y la Formación El Imperial en el Bloque de San Rafael. Fue responsable en este último del desarrollo de pliegues idiomorfos y corrimientos presentes también en el ámbito de la Cordillera Frontal, manifiestos en las fajas de cizallamiento de la Formación El Plata (Caminos, 1979).

La actividad magmática vinculada con la misma está representada por el material volcanogénico presente en las Formaciones La Premia y en el Grupo Cochicó, y por las primeras manifestaciones plutónicas del Complejo Eruptivo Gondwánico (Punta de Vacas, Cacheuta, Polvaredas, La Estrechura, Varvarco Tapia, Huiganco, Huechulafquen).

Fase Huárpica

Corresponde a los movimientos actuantes en el límite permotriásico, caracterizados por fracturamiento traccional, efusiones ácidas (sección media y superior de la Volcanita Choyoi), e intrusiones (cuerpos graníticos-granodioríticos del río de los Patos, Guido y parte de los presentes en el Cordón del Plata, Cordón del Portillo y Bloque de San Rafael).

Fase Riojánica

La tectónica de bloques, que se insinuó a partir de la Fase Sanrafaélica, se acentuó a partir del Triásico, generándose como respuesta a los esfuerzos traccionales de la Fase Riojánica, de características tafrogenéticas en las que se depositaron, entre otros, los sedimentos continentales de los Grupos Uspallata y Tronquimalal, cuya relación con la Volcanita Choiyoi es mediante discordancia.

La actividad magmática vinculada a estos movimientos se manifiesta en las coladas basálticas de Paramillo de Uspallata y los filones capa y diques de diabasa que afectan a las sedimentitas triásicas de esta región y los reconocidos en Cacheuta y Cordillera del Viento.

Fase Río de los Patos

Esta fase, definida por Stipanovic (1979), separa dos ciclos gradacionales de cuenca triásica y se manifiesta en un brusco cambio granulométrico de la secuencia sedimentaria, debido a la modificación de las condiciones paleoambientales. Los movimientos fueron ascensionales, suaves en un comienzo y luego más intensos.

El segundo ciclo gradacional presenta su techo biselado por la discordancia rioatúlica, que marca el comienzo de un nuevo ciclo sedimentario y diastrófico, constituyendo el límite que permite separar en la historia de la cadena andina, las eras Paleófica y Neófica.

b. Era Neófica

Con la finalización del proceso tafrogénico triásico culmina la orogénesis de la cadena paleófica la que, cratonizada, pasa a constituir el basamento de la Cuenca Neófica. La evolución tecto-magmática de esta última permite discriminar dos ciclos diastróficos: los ciclos Austrálico y Andínico, el primero parcialmente coincidente con el ciclo Cimérico europeo y ambos abarcados por el ciclo Alpino.

- Ciclo Austrálico (Méndez et al., 1987)

Este ciclo abarca los eventos diastróficos que tuvieron efecto entre el Hettangense y el Albense, y dieron lugar al control y desarrollo de la Cuenca Neófica. Los movimientos comprendidos son predominantemente epigénicos e involucran al conjunto sedimentario perteneciente al "Período Geoliminar Andino" de Yrigoyen (1979).

Fase Rioatúlica

Esta fase (Stipanovic y Rodrigo, 1969 b) actuó entre el Triásico y el Jurásico y dio lugar al desarrollo de una fosa alargada de rumbo NNO-SSE, configurada a partir de un sistema de fracturación traccional que afectó las áreas cratonizadas paleólicas.

Los movimientos posibilitaron la ingresión marina pacífica, y generaron la discordancia entre la Volcanita Choiyoi y las sedimentitas liásicas (Grupo Cuyo y equivalentes).

Fase Sanjörgica

Con esta designación (Stipanovic y Methol, 1972) se individualizaron los movimientos también conocidos como Fase Riograndica (Stipanovic y Methol, op. cit.), prefiriéndolo en virtud de que el segundo nombre tiene prioridad para designar a la secuencia sedimentaria constituida por los Grupos Neuquén y Malargüe (Groeber, 1946).

Se pueden discriminar dos subfases tectónicas: la primera se corresponde con los movimientos intracalovenses, y está representada por un episodio de erosión indicado por la falta de registro de Bajocense superior a Calovense inferior en el noroeste de la cuenca Neuquina (Dellapé et al., 1979) y una disposición transgresiva de las sedimentitas calovenses sobre las del ciclo Cuyano (Ploszkiewicz et al., 1984).

La actividad magmática vinculada a estos movimientos se manifiesta en los niveles de tobas y lavas submarinas presentes en Puente del Inca (Mendoza) y de Cordillera del Viento (Neuquén) y en los cuerpos granodioríticos aflorantes en esta última comarca (Plutonitas Sanjörgicas=Plutonitas Varvarco). Comprende también algunos diques diabásicos intruídos en el ambiente de Precordillera.

La segunda subfase en la base del Kimmeridgense produjo la emergencia de la cuenca "jurásica", generando una interrupción en el ciclo evaporítico normal (ausencia de halita por encima del yeso de la Formación Auquillo), y el depósito de las sedimentitas continentales de la Formación Tordillo (Miembro Rojo); en forma coetánea, hacia el oeste de la comarca, se desarrolló actividad volcánica continental, extendidas en territorio argentino desde los 32° hasta los 38° de latitud sur (Formación Río Damas, Tordillolite de Groeber, 1946).

Fase Araucánica

Corresponde a la fase diastrófica más importante del Jurásico y es también designada como "movimientos intermálmicos".

Los efectos de la misma produjeron una reactivación del sistema de fracturación que controla el desarrollo de la cuenca Neófica entre el Kimmeridgense inferior y superior, lo que generó la subsidencia general de la misma, dando lugar al desarrollo, a partir de los depósitos marinos litorales a sublitorales de la Formación Tordillo (miembro verde), de un nuevo ciclo sedimentario: el Andico.

Fase Catanilica

Los movimientos de esta fase se produjeron según Stipanovic y Rodrigo (1969 b), en el límite Jurásico-Cretácico (Titonense superior-Berriasense inferior) y son del tipo sinepirogénico.

Se manifiestan en un brusco cambio litológico en la sucesión ándica, representada por los depósitos de carácter continental (Formación Mulichinco) intercalados entre depósitos marinos típicos (Formación Vaca Muerta -base- y Formación Agrio -techo). Hacia el oeste intervienen elementos

volcanogénicos en la sucesión continental, vinculados a las efusiones coetáneas en el ámbito chileno. Gulisano et al., (1984 a), denominan a la discontinuidad entre las Formaciones Mulichinco y Agrio como discordancia Intravalanginiana.

Fase Miránica

Corresponde a la Fase Miránica Inicial de Stipanovic y Rodrigo (1969 a), caracterizada por movimientos ascensionales que actuaron en el límite Barremense-Aptense y que dieron lugar a un marcado cambio ambiental en la secuencia ándica, dando paso a la deposición del Grupo Bajada del Agrio, característico en sus niveles inferiores de un ambiente de albufera-sabkha y hacia arriba supralitoral, lagunar y fluvial. Siguiendo los conceptos de Vail et al. (1977), esta discontinuidad podría vincularse a cambios globales en el nivel del mar y no a un evento tectónico.

Las sedimentitas rayosianas presentan su techo biselado por una discordancia regional, atribuida a los "movimientos intersenonianos" (Fase Patagónica), los que produjeron cambios paleogeográficos de significativa importancia, con los que se inicia un nuevo ciclo diastrófico.

- Ciclo Andínico

El desarrollo de este ciclo coincide con el denominado Período Tardiólaminar de Yrigoyen (1979). El hecho sobresaliente en esta etapa de la evolución geotectónica es la configuración, a partir de la Fase Patagónica, de la Cordillera de los Andes, fenómeno que impide nuevas intrusiones pacíficas.

La inestabilidad tectónica evidenciada por los diversos efectos diastróficos y magmatismo conexos, se ha extendido hasta la actualidad, hecho que se manifiesta en los reiterados sismos y volcanismo póstumo en la región andina, subandina y comarcas aledañas.

Fase Patagónica

Los movimientos de esta fase, también conocidos como "intersenoniana", "peruánica" o "sub-hercínica", actuaron durante el Cenomanense (Legarreta y Koszowski, 1984). El término fue propuesto por González Díaz y Valvano (1978), tomando en cuenta la prioridad de tal designación a partir de la denominación dada por Keidel (1921) a los movimientos analizados como "Patagónides".

Si bien algunos autores (Uliana y Dellapé, 1981) consideran la discordancia intracenomanense como debida a una caída en el nivel marino, siguiendo a Vail et al. (1977), ha de observarse que dicha discontinuidad no es el único evento vinculado con el diastrofismo patagónico. El mismo ha tenido un carácter orogénico, lo que certifica su origen tectónico.

Esta fase dio origen a la Protocordillera (Polanski, 1964 a), la que condicionó por el este la paleogeografía del área de deposición de los sedimentos del Grupo Neuquén (Figura 12). Las estructuras producidas por este diastrofismo incluyen los "arcos circumpatagónicos del Neuquén" (Groeber, 1929, 1947

b) y un leve plegamiento de las secuencias jurásico-cretácicas. En la Faja de sobrecorrimiento de la Cordillera Principal, habría dado origen a las primeras estructuras de tal tipo (Ramos, 1985).

Es responsable de la fracturación en gran escala (fallamiento tangencial) vinculada con el desarrollo de la dorsal de Huincul (Bettini, 1984).

La actividad magmática relacionada con esta fase está representada por las Plutonitas Campana Mahuida del Complejo Eruptivo Eoandínico, que se hace más conspicuo en el sur de la Provincia del Neuquén, fuera de la región estudiada (Formación Los Machis), y por los elementos volcanoclásticos presentes en las sedimentitas del Grupo Neuquén.

Fase Huantráquica

Estos movimientos dieron origen a un descenso de la comarca, al oriente de la Protocordillera, permitiendo la ingresión marina atlántica representada por el Grupo Malargüe. Fueron de carácter epeirogénico, con registro definido entre el Campanense y el Maastrichtense; se relacionan con el diastrofismo "Larámico", según Yrigoyen (1979), término que no se adopta en este trabajo por representar el mismo efecto de movimientos característicos del límite Cretácico-Terciario no identificados en territorio argentino.

Los movimientos de la fase Huantráquica generan las primeras manifestaciones del Complejo Eruptivo Eoandínico (Andesita El Sillero, 74,2 + 1,3 m.a., Sillitoe, 1977).

Fase Mapúchica

Los movimientos asignados a esta fase (González Díaz, 1979 b) actuaron en el límite Paleoceno-Eoceno y se corresponden con la Prefase del I Movimiento de Groeber.

Como consecuencia de los efectos compresivos de la misma, se produjo el retiro del mar "malalhueyano" y el comienzo de la actividad magmática del Complejo Eruptivo Incaico.

Fase Incaica

Se denomina así (Yrigoyen, 1979) a la segunda fase del I Movimiento de Groeber. La misma tuvo lugar hacia el límite Eoceno medio-Eoceno superior (Bettini, 1982).

Sus efectos fueron disímiles según la región involucrada. En la alta cordillera originó corrimientos; conformó las principales estructuras anticlinales (Cordillera del Viento, Sierra Azul, Cura Curá, Reyes), reascendidas y acentuadas en las fases posteriores. En Precordillera, los movimientos fueron basculantes y suavemente plegantes.

En el extremo sur de la región estudiada, el área occidental fue elevada en tanto al SE se produjo una subsidencia que dio lugar a una nueva invasión del mar patagónico (Formación Ñirihuau, fuera de la comarca).

Este diastrofismo se halla evidenciado por una discordancia en la base de la Formación Agua de la Piedra marcada por la presencia de los denominados "rodados lustrosos".

En cuanto a la actividad magmática, está representada por el Complejo Eruptivo Incaico, cuyas manifestaciones abarcan el lapso Eoceno-Mioceno inferior, representado por las Volcanitas Molle y por las Plutonitas Caycayén.

Fase Pehuénchica

Corresponde a la primera fase del II Movimiento de Groeber; fue designada como tal por Yrigoyen (1979) y marca su clímax entre el Mioceno inferior y el Mioceno medio.

Sus efectos compresivos acentuaron algunas estructuras preexistentes (Arcos Circumpatagónicos, Anticlinal de la Cordillera del Viento); determinaron movimientos de bloques, que dieron lugar a ascensos parciales de la comarca y al desarrollo de dos cuencas de sedimentación continental: la Depresión del Alto Tunuyán en la Provincia de Mendoza y la Fosa de Collón Curá en el sur de la Provincia del Neuquén.

La evidencia diastrófica de esta fase se expresa a través de la discordancia existente entre las sedimentitas y volcanitas miocenas con su yacente, y por un evento magmático desarrollado en el Mioceno medio a superior: el Complejo Eruptivo Pehuénchico, caracterizado por una facies efusiva, las Volcanitas Palaoco, y por otra intrusiva, las Plutonitas Domuyo.

Fase Quéchuica

Este evento diastrófico hizo sentir sus efectos a fines del Mioceno y comienzos del Plioceno. Equivale a la tercera fase del II Movimiento de Groeber y ha sido designada también Fase Orográfica (Vicente, 1972). Fue de carácter compresivo y de cizalla y por su acción las regiones montañosas adquirieron su configuración actual.

Entre las estructuras más complejas desarrolladas se tienen las fajas tectónicas de la alta cordillera, que involucran sedimentitas y volcanitas mesozoicas y terciarias. Se acentuó el fallamiento inverso que delimita tectónicamente a la Cordillera Frontal por el este, alcanzando las fallas prácticamente, los rechazos que presentan en la actualidad. Los efectos del plegamiento se reconocen por las flexuras que presentan las Volcanitas Palaoco.

También se desarrolla una actividad magmática representada por el Complejo Eruptivo Quéchuico, caracterizado por un miembro plutónico, y cuerpos intrusivos andesíticos de escasa expresión, como así depósitos sedimentarios continentales posorogénicos.

Fase Diaguitica

Los movimientos diaguiticos, denominados así por Yrigoyen (1979), corresponden a la Fase Principal del III Movimiento de Groeber y a la Fase Geográfica de Vicente (1972); los mismos acaecieron a fines del Plioceno y comienzos del Pleistoceno y reactivaron una vez más las estructuras previas produciendo un nuevo ascenso general de la región cordillerana y precordillerana. El fallamiento inverso relacionado produjo la yuxtaposición tectónica del Paleozoico y las sedimentitas pliocenas en la Precordillera.

La intensidad de esta fase decrece de norte a sur.

En el Pleistoceno-Holoceno tuvieron lugar los movimientos póstumos de esta Fase, los que dieron lugar a períodos intermitentes de compresión y ascenso y de extensión; los primeros quedan evidenciados por los diversos niveles pedemontanos y la fracturación que afecta a los acarreos antiguos, con rechazos locales que superan los 40 m (Harrington, 1970). En cuanto a los períodos de extensión, dieron lugar al desarrollo de la fosa de Tunuyán, la que presenta un relleno aluvial superior a los 600 metros.

Los efectos de estos movimientos remanentes están definidos por la sismicidad actual revelada por fallas activas.

En cuanto a la asignación de estos últimos movimientos a la Fase Diaguitica, se sigue la primitiva concepción de Groeber (1929) que los agrupa como Subfase Póstuma de la III Fase Tectónica. Equivalen a las tres fases del IV Movimiento de Groeber y, conjuntamente con la Subfase Principal de la Fase Diaguitica, a las Fases Principal y Final de la Neotectónica de Polanski (1963).

La actividad magmática efusiva relacionada con estos movimientos se expresa en un extenso volcanismo, cuyas manifestaciones póstumas son observables en el presente. El mismo se halla representado por el Complejo Efusivo Diaguitico, el que se expandió tanto en el área cordillerana, donde generó la actual divisoria de aguas con la implantación de los principales conos volcánicos (San José, Marmolejo, Maipo, Planchón, Peteroa, Campanario, Lanín), como en el área extrandina (campo lávico del Payún, cerro Diamante, volcán Tromen).

Evolución geodinámica

A partir del esquema geológico y de los distintos estadíos de la evolución tectónica de la comarca, es posible analizar el desarrollo paleogeográfico de la misma, integrando los conceptos de la geotectónica y de la tectónica global, ya que ambas convergen en la explicación de la evolución geodinámica de la región.

a. Orógeno Paleoiódico

La organización geosinclinal paleoiódica, en el sentido de Borrello (1969), representa una estructura ortogeosinclinal, compuesta por un par miogeosinclinal-eugeosinclinal, con eje esencialmente en dirección norte-sur, con predominio eugeosinclinal hacia el oeste. Dicho esquema (Figuras 40 y 41), con sus respectivos ciclos estructural y geomagmático, es asimilable a los ambientes tectónicos de colisión continente-continente, e involucra un margen continental activo y otro pasivo.

Un modelo de tal naturaleza supone la existencia de un continente, al oeste del continente de Gondwana, cuya presencia

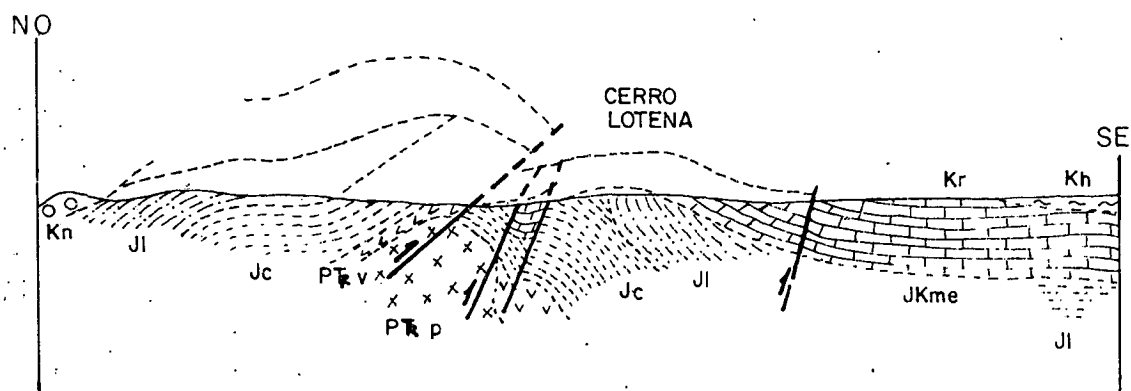


Figura 40. Estructura de la Dorsal Huincul en las inmediaciones del Cerro Lotena.

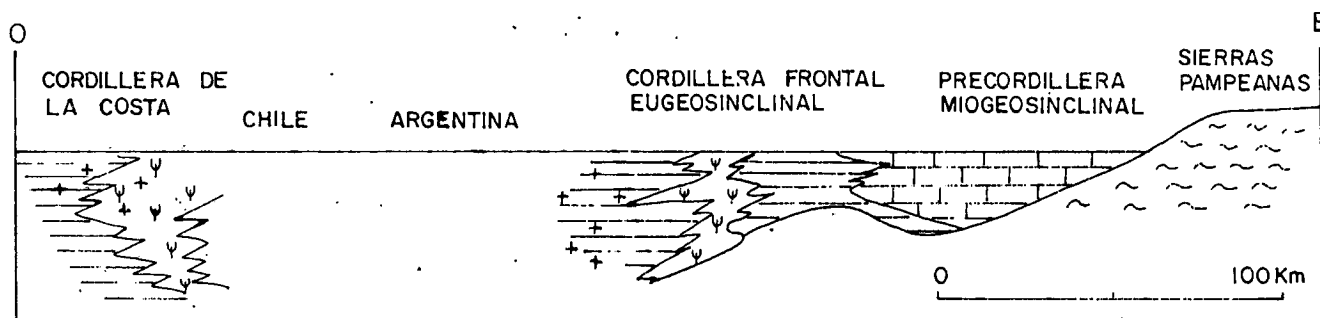


Figura 41. Ordenamiento del Ortogeosinclinal Paleóidico.

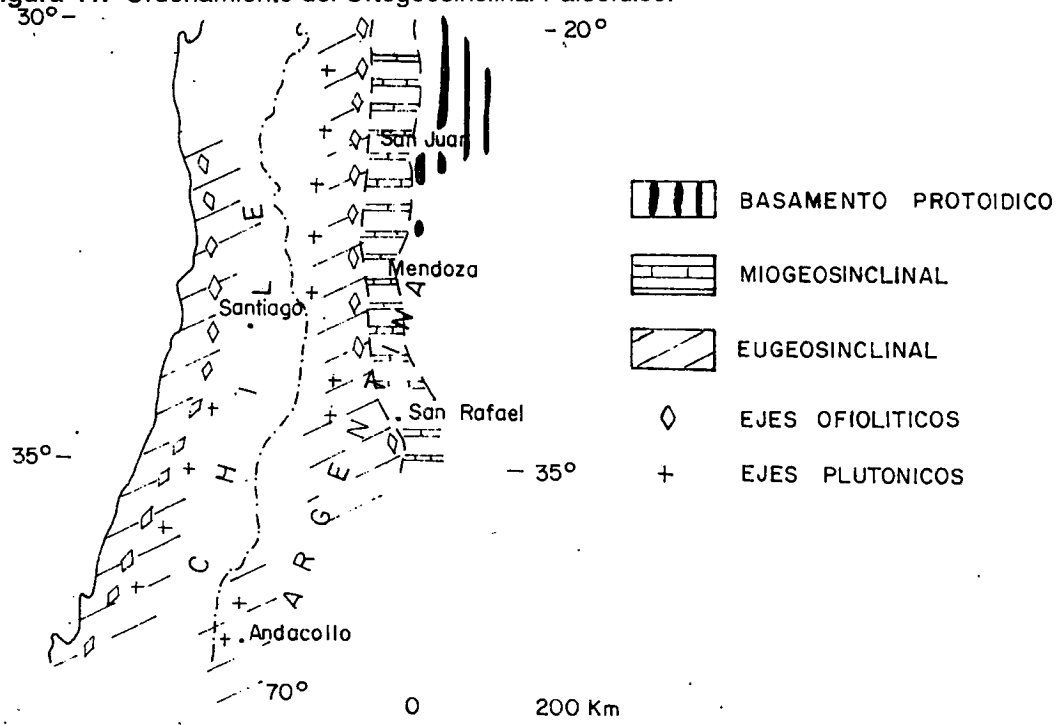


Figura 42. Estructura del Ortogeosinclinal Paleóidico.

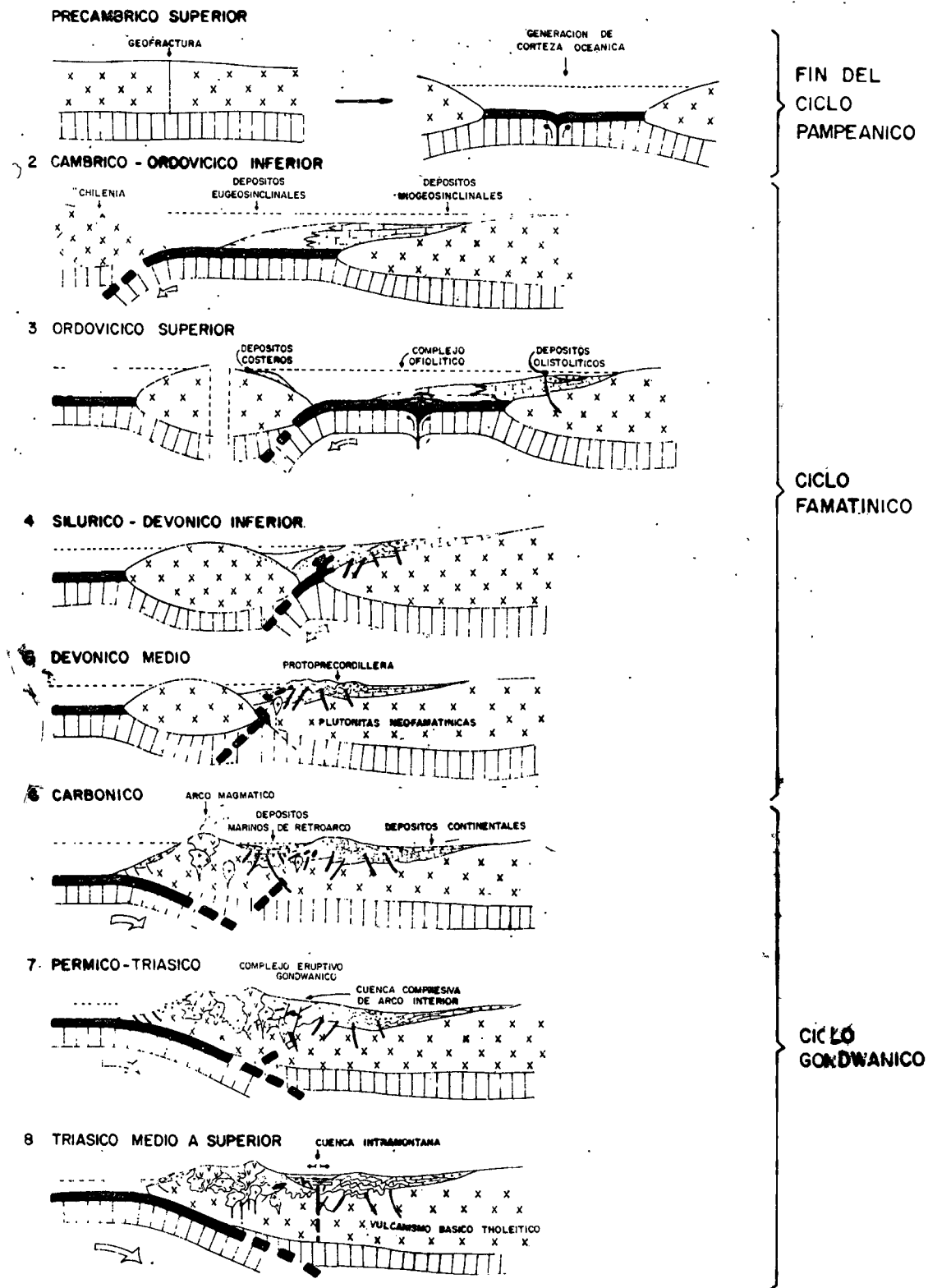


Figura 43. Modelo de evolución geodinámica del Orogeno Paleoídico

fue postulada por diversos autores (Burckhardt, 1899; Windhausen, 1931; Dalmayrac et al., 1980). Un mecanismo de este tipo fue presentado por Ramos et al. (1984), difiriendo sólo en cuanto a la polaridad de la subducción. Siguiendo a Oliver y Kaufman (1980), el margen pasivo se caracteriza por la presencia de una secuencia miogésinclinal y eugeosinclinal, en tanto el margen activo se reconoce por la existencia de complejos de subducción o sus remanentes, secuencias volcanoclásticas y un arco magmático.

La aplicación de este esquema al ordenamiento monoliminar del Paleóidico (Figura 41), permite definir la polaridad de la subducción, constituyendo entonces el continente de Gondwana el margen pasivo, y el continente Pacífico ("Chilenia", según Ramos et al., 1984), el margen activo.

Cabe destacar que un mecanismo evolutivo como el aquí planteado para el Eopaleozoico, es especulativo ya que si bien se ha definido la naturaleza ofiolítica de las rocas máficas y ultramáficas eofamatónicas (Kay et al., 1984; Haller y Ramos, 1984), el modelo de su emplazamiento no ha sido definitivamente resuelto. A esto ha de agregarse la naturaleza inicial incierta del continente "Chilenia" (microplaca?, plateau oceánico?...); y la inserción de este esquema geodinámico en el contexto regional: 1. Vinculación con la microplaca de Arequipa; 2. Con el ámbito patagónico; 3. Con las Sierras Pampeanas; 4. Parte del continente sudeste Pacífico?, Dalmayrac et al., 1980; continente a la deriva?, Ramos, 1984, (cinturón hercinotípico con fase inicial de "rifting", Brodtkorb et al., 1984).

Con las previsiones señaladas, es posible establecer una secuencia esquemática de la evolución paleoídica (Figura 43).

- La génesis es desconocida pero podría haberse originado a partir de una cuenca lineal intracratónica con generación de corteza oceánica (Mapa Metalogénico de América del Sur, 1983), coincidente con la primera fase del ciclo de actividad del cinturón móvil de las Sierras Pampeanas hacia la finalización del Precámbrico (Dalla Salda, 1984).

Este mecanismo implicaría que el continente "Chilenia" habría sido primitivamente parte del continente Gondwana.

Otra alternativa implica el desarrollo de la cuenca sobre un borde pasivo tipo atlántico y la aproximación desde el oeste del continente "Chilenia".

-Entre el Cámbrico y el Ordovícico medio se produjo la depositación sobre el margen gondwánico de una secuencia miogésinclinal calcárea, interdigitada hacia el oeste con sedimentos representantes del ambiente eugeosinclinal.

-En el Ordovícico superior se produjo la apertura de un rift oceánico cercano al talud, generándose la interdigitación de material ofiolítico con las sedimentitas, e intrusiones ultramáficas en la base de la secuencia. Este mecanismo de apertura representa una etapa de inestabilidad que condujo además, al desarrollo de olistolitos por desplazamiento gravitacional vinculado al fallamiento y, en el ámbito de Sierras Pampeanas, al desarrollo de la segunda fase del ciclo móvil,

que dio lugar a deformación y, por reajuste isostático de la secuencia, en relación con zonas de mayor flujo térmico, metamorfismo e intrusión de grandes cuerpos graníticos (Dalla Salda, 1984).

-Durante el Silúrico-Devónico inferior se produjo el acercamiento de "Chilenia", que condiciona la deformación de los sedimentos, la obducción de escamas ofiolíticas y la configuración inicial de la Protoprecordillera hacia el Devónico.

-En el Devónico medio se produjo el choque de "Chilenia" con Gondwana y consecuente elevación de la Protoprecordillera como cadena orográfica, generándose metamorfismo dinámico, pliegues, fallas, corrimientos y un evento intrusivo representado por las Plutonitas Neofamatónicas. La colisión está evidenciada por la zona de sutura.

-Durante el Carbonífero se estableció la subducción pacífica al oeste de "Chilenia", dando origen al arco magmático de la Cordillera de la Costa, en tanto se depositaban los sedimentos en una cuenca de retroarco.

-A comienzos del Pérmico se produjo una migración del magmatismo hacia el este implantándose en el ambiente de retroarco (Complejo Eruptivo Gondwánico), perdurando hasta el Triásico medio.

Bordeando a este arco magmático se desarrolló una cuenca cratónica compresiva de arco interior, la que presenta un relleno molásico sedimentario con términos volcanogénicos de edad Pérmica inferior (Grupo Cochicó).

-Durante el Triásico se generaron cuencas intramontañas que se corresponden con los ejes tafrogénicos definidos por Borrello (1969).

b. Orógeno Neóidico

La estructura neóidica de los Andes Centrales no es la característica de los verdaderos geosinclinales; así, el Orógeno Neóidico responde al tipo liminar de Argand (Yrigoyen, 1979), o de leptogeosinclinal (Borrello, 1969).

El carácter transgresivo evidente de la secuencia neóidica sobre el sustrato paleoídico, es consecuencia del diastrofismo triásico-jurásico que da lugar al desarrollo de una cuenca intracratónica (Mapa Metalogénico de América del Sur, 1983).

Se han aplicado diversos modelos geodinámicos para explicar la generación de la cuenca marina neóidica. La misma ha sido caracterizada como cuenca de retroarco (Digregorio y Uliana, 1980), o de trasarco (Charrier, 1984), o bien como "mar marginal" (Digregorio et al., 1984).

La caracterización tectomagmática del Orógeno Neóidico permite un modelo evolutivo alternativo, cuyas secuencias se establecen a continuación (Figura 44).

- El régimen traccional dominante a partir de fines del Paleóidico, con la generación de cuencas intramontañas se incrementa a fines del Triásico dando lugar a la generación de una cuenca cratónica de tracción de retroarco. La misma se

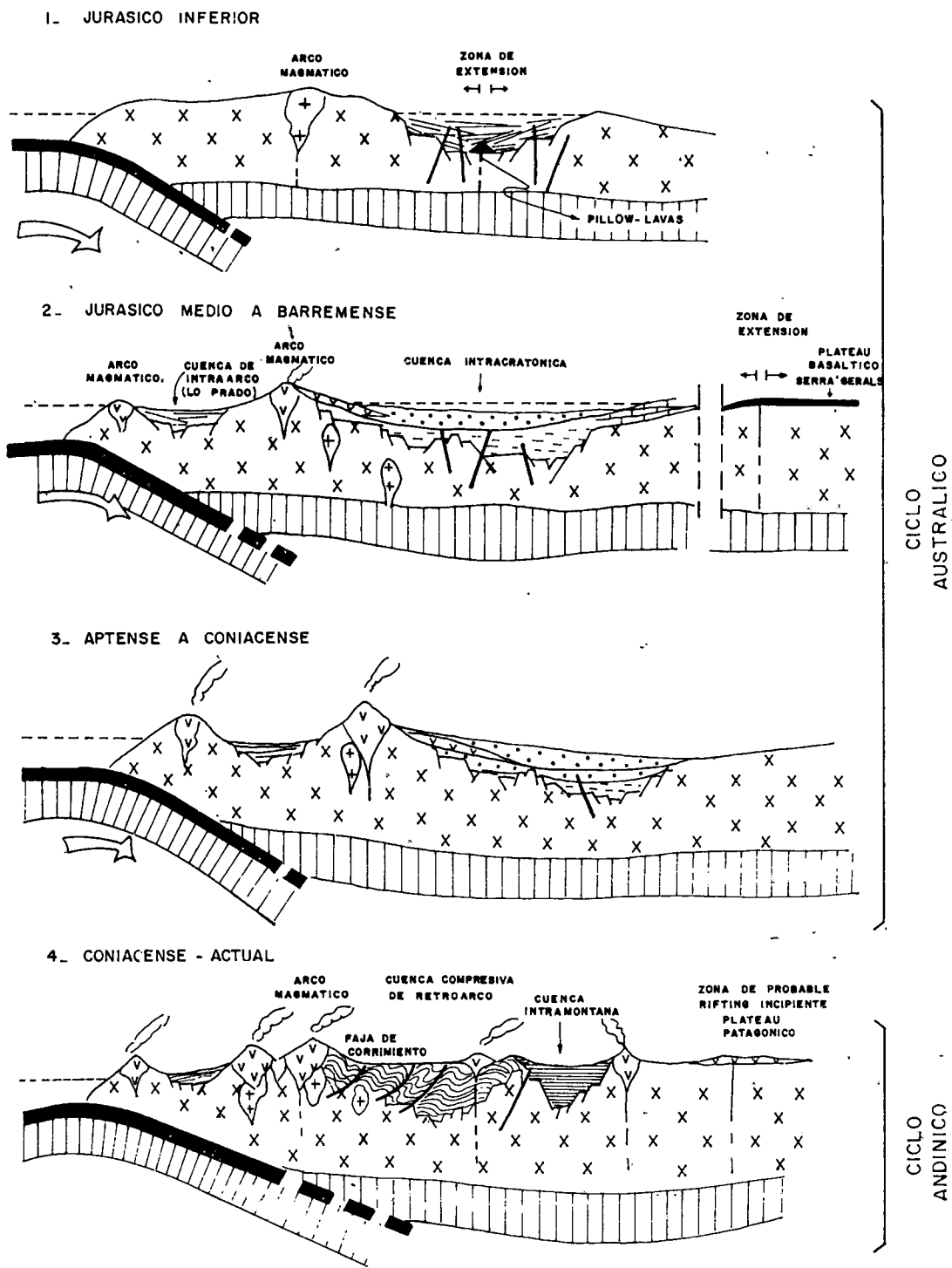


Figura 44. Modelo de evolución geodinámica del Orógeno Neógeno.

desarrolla del lado del continente del arco magmático, dando lugar a un afinamiento cortical.

La permanencia de este campo de esfuerzos traccional desde el Triásico medio da lugar al ascenso de magmas tholeíticos, que se manifiestan como diques diabásicos (Uspallata), queratófiros (Bardas Blancas) y espilitas (Cordillera del Viento).

Hacia el Jurásico-Cretácico este régimen traccional se desplaza hacia el este dando lugar al extenso volcanismo basáltico asociado con la apertura del Océano Atlántico, evento mayor del Ciclo Diastrófico Australico.

-Coincidente con la erupción representada por las pillow-lavas, la cuenca evoluciona a una cuenca subsidente intracratónica.

Es de destacar que estas etapas se caracterizan por la ausencia de una faja plegada coetánea con la sedimentación jurásico-cretácica inferior, típica de las cuencas de retroarco, y por la ausencia de corteza oceánica, presente en los "mares marginales".

En el transcurso de las etapas 1 y 2, se desarrollaron dos ciclos marinos de sedimentación: uno jurásico y otro jurásico superior-cretácico inferior ("Jurásico" y "Andico"), relacionados con fenómenos de colmatación y epeirogénesis. En vinculación con el arco magmático ubicado hacia occidente, y generado por la subducción pacífica, se emplazaron cuerpos calcoalcalinos (Plutonitas Sanjörgicas) y un extenso volcanismo continental representado por la Formación Río Damas.

Hacia el Neocomiano, se diferenciaron dos arcos paralelos entre los que se desarrolló una cuenca de intraarco en territorio chileno (Cuenca de Lo Prado - Charrier, 1984), tal vez originada por un proceso de expansión ensiálica (Levi y Aguirre, 1981).

-La colmatación y cierre definitivo de la cuenca vinculada al Océano Pacífico representa una etapa de restricción relacionada a fenómenos epeirogénicos o de descenso del nivel del mar, y es interpretada como una etapa de transición, que separa la fase traccional anterior de la tectónica compresiva dominante a partir del Ciclo Diastrófico Andínico (Fase Patagónica).

-En el Cretácico superior, como respuesta al inicio de la etapa compresiva, la cuenca Neódica evolucionó a una típica cuenca de retroarco con predominio de plegamiento y fracturación hacia el oeste (orogénesis) y movimientos epeirogénicos hacia el este. Concomitantemente se depositaron sedimentos continentales entre los que se intercala una secuencia marina (ingresión atlántica) vinculada con un episodio de subsidencia.

La tectónica compresiva cenozoica dio lugar a corrimientos convexos hacia el continente, que se corresponde con el tipo "A" continental de las zonas de subducción (Bally, 1975).

El arco magmático, típico de un margen continental, presenta fajas de diferente edad, en parte subparalelas y parcialmente sobreimpuestas unas a otras. Las rocas volcánicas y piroclásticas, interdigitadas hacia el este con sedimentos

continentales, son del tipo calcoalcalino; entre los intrusivos predominan las granodioritas.

En las zonas más externas al arco magmático, en el plateau patagónico, tuvo lugar como respuesta indirecta a la subducción, un régimen extensional que puede representar un "rifting" cortical incipiente (Rapela et al., 1983), caracterizado por un magmatismo temprano tholeítico asociado con lavas alcalinas.

GEOMORFOLOGIA

Unidades Morfoestructurales

La región en estudio fue dividida desde el punto de vista morfoestructural en unidades físicas, según criterios morfológicos y genéticos en los que se involucra estructura, sistema de avenamiento, relieve, clima y aún aspectos biogeográficos, como concepto accesorio.

De esta división surgen regiones y subregiones que no responden al concepto de provincia geológica analizado en el capítulo de Estructura.

Se seguirá aquí el criterio adoptado por Frenguelli (1946).

Se distinguen dos grupos principales: el paisaje de montañas y el de planicies, con las subdivisiones (Figura 45), que se describen seguidamente:

a. Montañas

Comprenden las Cordilleras Septentrional y Austral, la Precordillera y las Sierras de los Patagónides.

- Cordillera

Constituye la faja de cadenas montañosas designada como Cordillera de los Andes. Teniendo en cuenta factores genéticos y climáticos se divide en dos sectores: la Cordillera Septentrional, que comprende una cadena oriental (Cordillera Frontal) y otra occidental (Cordillera del Geosinclinal), y la Cordillera Austral que en la región considerada se halla expresada por el tramo denominado Cordillera Patagónica Septentrional.

Cordillera Septentrional

Comprende en su conjunto la alta cordillera de San Juan, en la que se emplazan cumbres que sobrepasan los 6.000 m s.n.m., -cerro Aconcagua (7.000 m), volcán Tupungato (6.600 m), los cerros Navarro, Polleras. Alma Negra (6.300 m), entre otros-.

Pueden discriminarse dos cadenas principales: una oriental y otra occidental, que se diferencian tanto morfológica como genéticamente.

La cadena oriental tiene una altura media de 4.000 a 5.000 m y se divide en secciones separadas por valles trans-

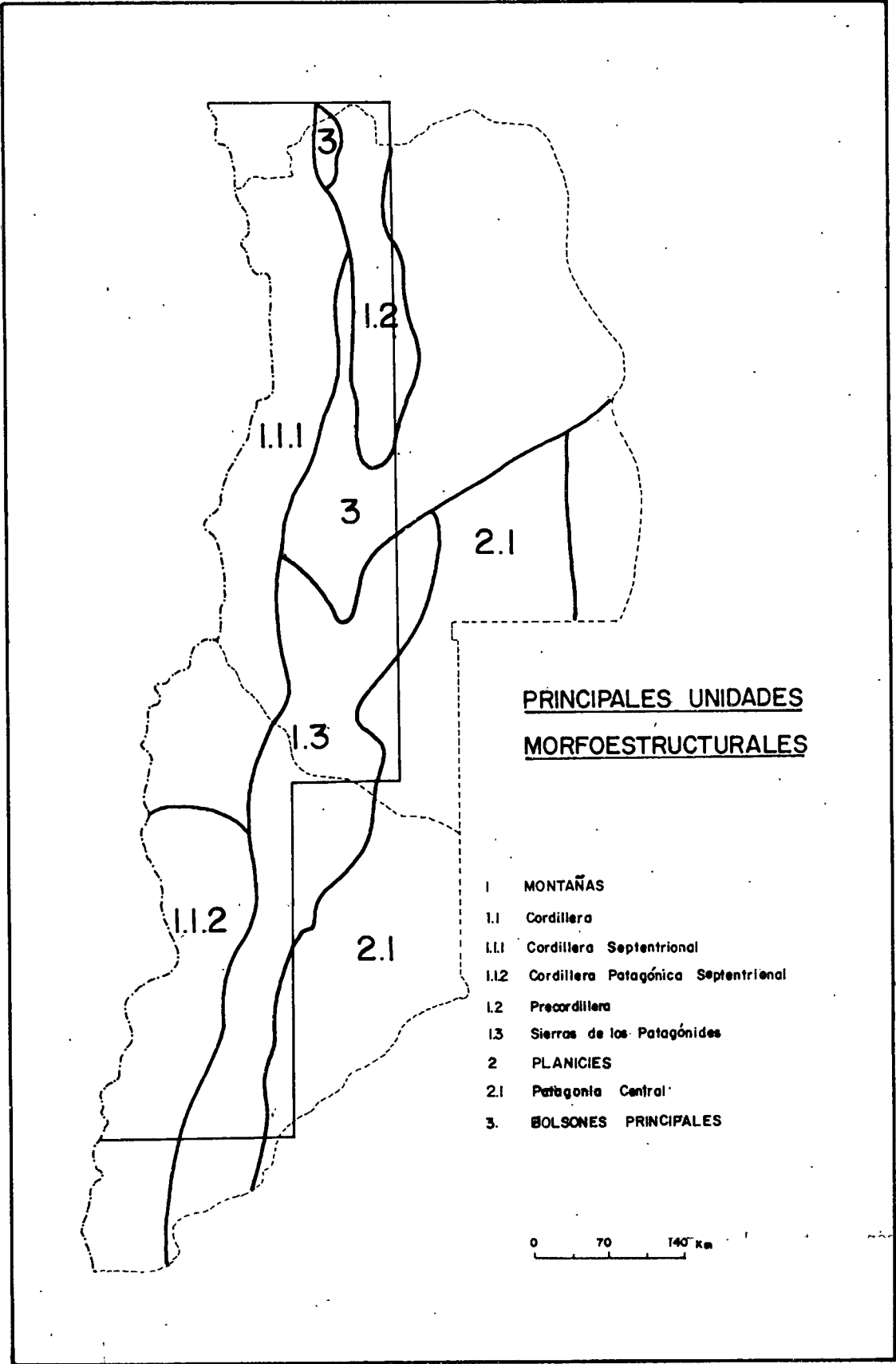


Figura 45. Principales unidades morfoestructurales.

versales. Prevalece una estructura en bloques que afecta a sedimentos paleozoicos con intrusiones y volcanismo permotriásicos.

La cadena occidental constituye un cordón continuo cuyas altas cumbres marcan el límite argentino-chileno. En la misma predominan sedimentos mesozoicos y cenozoicos con intercalación de volcanitas e intrusiones, conjunto plegado y fracturado en bloques.

En su conjunto el paisaje de alta montaña, con cumbres empinadas y crestas se presenta sólo en las grandes cumbres. Las condiciones climáticas, marcada sequedad, favorecen la disgregación mecánica que genera cubiertas detríticas que se adosan a los cordones, limitados a veces por paredes abruptas.

Los valles principales, tanto de origen tectónico como erosivo, tienen una disposición meridiana y se interponen entre la cadena occidental y oriental y entre ésta y la Precordillera. Los valles transversales pueden observarse en la cadena oriental, como por ejemplo el río Mendoza.

La vegetación aparece por debajo de los 4.000 m y es de tipo xerófila de alta montaña. En los sectores húmedos de los valles, se encuentran herbáceas.

Cordillera Patagónica Septentrional

Corresponde al tramo neuquino de la Cordillera Austral. En ella los ejes orográficos se desvían hacia el SSE, rumbo seguido por los amplios valles de los ríos Agrio, Aluminé y Huechulafquen. La región constituye una zona de transición al paisaje netamente patagónico. Hacia el sur, los ríos se hacen más frecuentes y caudalosos, con desagüe en el Océano Atlántico. Comienza aquí una serie de lagos cordilleranos a los que se asocia una vegetación que en dirección norte-sur se hace cada vez más tupida, pasando de la estepa arbustiva xerófila con araucarias aisladas a los bosques de araucaria, roble, cohíhué, molle, maitén.

En cuanto al relieve, la altura media es inferior a la Cordillera Septentrional y entre las cumbres se insinúan relieves mesetiformes disecados.

- Precordillera

Constituye una unidad estructural y orográfica bien definida, reconocida como tal por Suess, Bodenbender, Stappenbeck y Keidel. Forma una faja que se intercala entre el borde de las Sierras Pampeanas y la Cordillera Andina. Tiene una longitud aproximada de 400 km y 50 km de ancho. Como unidad orográfica termina en Mendoza, en su contacto con el macizo del cerro del Plata.

Se halla separada de los demás cordones montañosos por bolsones amplios: Uspallata al oeste y la depresión de la Sierra de Pie de Palo al este.

En su conjunto predominan las altiplanicies y paramillos, observándose perfiles escabrosos en las zonas recortadas por cauces transversales.

El clima árido implica una red hidrográfica con escasos cursos de agua permanente, en los que se encauzan las aguas en épocas lluviosas.

La vegetación predominante está constituida por la estepa patagónica al sur y al este el monte serrano.

- Sierra de los Patagónides

Corresponde a una región de montañas bajas con estructura predominantemente de plegamiento, definida como unidad tectónica por Keidel (1921); constituye, además, una entidad orográfica definida. Sus límites están marcados por formas volcánicas en el norte del Neuquén. Se hallan separadas de la cordillera por la depresión marcada por los ríos Neuquén, Agrio y Aluminé. Hacia el este limita con las mesetas que corresponden a la Patagonia Central.

La región estudiada comprende el sector norte de los Patagónides y la penillanura, la que comprende el paisaje labrado en rocas paleozoicas al sur del río Collón Curá. Al norte y al sur de este bloque se hallan las secuencias jurásico-cretácicas plegadas y fracturadas, cubiertas por sedimentos terciarios y afectadas por actividad ígnea cenozoica.

El sector norte se caracteriza por la frecuencia de arcos de plegamiento ya reconocido por Groeber (1929); los arcos de la Sierra de la Vaca Muerta, de Chacaicó, del Espinazo del Zorro, de Chachil. Los mismos definen el paisaje, con crestas que alcanzan 2.000 metros.

A dicho relieve se asocian formas típicas del ambiente patagónico: mesetas, terrazas fluviales, ríos alóctonos, suelos detríticos y vegetación xerófila.

b. Planicies

Abarcan un sector reducido del área de trabajo en su parte oriental y corresponde al ambiente de Patagonia Central.

Se caracteriza por una llanura antigua de agradación-degradación, desmembrada en bloques por efecto de fallamiento regional, que generó rejuvenecimientos erosivos.

Las grandes fracturas generaron erupciones volcánicas que conformaron numerosos conos volcánicos y extensas mesetas lávicas, a los que se asocian mantos cineríticos, tobáceos y cubiertas psefíticas. El paisaje resultante es de superficies llanas y mesetas limitadas por bardas escarpadas, recortadas por un sistema de valles.

La región acusa una marcada sequedad, con dominantes del sector oeste.

La vegetación esencialmente xerófila, corresponde a la etapa de arbustos ralos a los que localmente se asocian gramíneas y cactáceas.

c. Bolsones principales

Se localizan en la Provincia de Mendoza. Entre ellos se destaca el valle de Uspallata, la parte occidental de las planicies de las lagunas de Guanacache y de Llanquanelo.

Los bolsones presentan acumulaciones integradas por un manto loésico-arenoso.

La vegetación en la periferia está caracterizada por asociaciones xerófilas de arbustos y árboles espinosos y hacia el centro predomina una estepa baja con gramíneas duras que, con el aumento de salinidad del suelo, se hace más pobre y halófila.

Procesos Geomórficos

Procesos degradantes

a. Remoción en masa

- Flujos lentos:

Los fenómenos de reptaje y solifluxión son comunes en los taludes y laderas en la región andina. En relación con un proceso de dilatación por congelamiento estrechamente vinculado con la solifluxión, se han desarrollado en la cercanía de glaciares suelos poligonales, tales como los reconocidos en las cabeceras del río Tupungato (Polanski, 1972).

-Flujos rápidos

Asentamientos: se hallan ampliamente distribuidos en la región, alcanzando su máxima expresión en relación con las mesetas volcánicas extrandinas del SE de Mendoza. En dicha área se distinguieron dos zonas, una superior de asentamientos modernos y otra inferior de asentamientos antiguos, esta última degradada por la acción fluvial (González Díaz, 1979).

Deslizamientos y aludes de roca: son frecuentes en el área andina y corresponde al desplazamiento de bloques de roca desprendidos de superficies de estratificación o fracturas. Es de destacar por su magnitud el alud de Las Cuevas (Provincia de Mendoza). Otro ejemplo, lo constituye el observado por Burckhardt (1900) en el valle del arroyo Haichol (Provincia del Neuquén).

Dicho desplazamiento se originó en la Sierra Musical y endicó las aguas del arroyo, con la formación de un lago.

y es común en glaciares (hoyos glaciarios) y en regiones calcáreas y yesíferas (Ver fenómenos kársticos).

b. Erosión fluvial

La actividad fluvial es intensa en el área de Cordillera Principal. El ciclo fluvial actual alcanzó el umbral de madurez regional. El desarrollo de la divisoria de aguas en el límite con Chile se halla complicado por la sobreposición del volcanismo terciario-cuaternalio y de la glaciación pleistocena.

Son clásicos los estudios de Groeber (1920, 1925, 1929), sobre las modificaciones del *divortium aquarum* en la región del Neuquén; la actividad volcánica generó un desplazamiento

del mismo hacia el oeste. Así toda la región al oeste del meridiano de 70° 30' lat. sur, tenía desagüe hacia el Pacífico a través de cursos principales tales como el Maule antiguo, cuya cabecera se encontraba en el Domuyo, y el Agrio antiguo, que nacía en la Sierra de la Vaca Muerta y se dirigía a la región de Copahue; otras cuencas con desagüe pacífico correspondían a las del Aluminé superior, Collón Curá y Malleo.

Los ríos principales han alcanzado un perfil de equilibrio, alterado en los tramos con presencia de rocas volcánicas y en las cabeceras (circos glaciarios); es común la presencia de llanuras aluviales. Los afluentes se caracterizan por valles en forma de V y se hallan en el estadio de juventud avanzada.

Existen evidencias de sobreimpresión de ciclos fluviales, reconocibles por perfiles transversales "valle en valle" (río Tunuyán) y perfiles longitudinales de meandros excavados (río Diamante, río Neuquén).

En el ámbito andino es común el control estructural en el emplazamiento de valles, fenómeno que da origen a valles de línea de falla (río Neuquén al oeste de la Cordillera del Viento); valles sinclinales (río Curileuvú, Provincia del Neuquén); valles anticlinales (arroyo Rahuecú, Provincia del Neuquén; arroyo Los Blancos, Provincia de Mendoza); valles de diaclasas (área de Infiernillo, Provincia de Mendoza).

Los principales cursos colectores son transversales a la estructura geológica: por ejemplo, los ríos Mendoza, Atuel y Diamante. Otros son paralelos a la misma en sus cursos superiores para transformarse en transversales aguas abajo, tales como los ríos Grande, Neuquén y Agrio.

El diseño de avenamiento de los colectores principales es dendrítico, localmente se evidencia la influencia de controles litoestructurales que dan origen a diseños en enrejado (sierra del Pedernal, Provincia de San Juan); angular (cabeceras del río Seco de las Peñas, Provincia de Mendoza); rectangular (al sur del río Diamante en el área de Infiernillo, Provincia de Mendoza).

En relación con cerros aislados y conos volcánicos se encuentran diseños radiales (cerros Domuyo, Risco Plateado), y diseños centrípetos vinculados con depresiones locales tales como el Bajo de las Liebres y Pampa de Tril (Provincia del Neuquén), y las localizadas en mesetas volcánicas.

En cuanto a los cursos de ríos individuales, es de destacar el diseño anastomosado del río Grande, al sur de Bardas Blancas, y el diseño meandriforme de los cursos del Atuel y el Malo en la longitud de la laguna Llanquanelo.

El desplazamiento de divisorias de ríos ha originado tanto la desviación como captura de cursos de agua.

Es frecuente y notable la existencia de ríos desproporcionados, caracterizados por constituir cursos efímeros en valle cuyo grado de evolución morfológica es incompatible con los mismos. Esto se observa en la región extrandina.

Por efecto de la erosión normal que perdura en la actualidad, fue exhumada una vieja peniplanicie miocena que

constituye la unidad morfoestructural denominada Bloque de San Rafael (Polanski, 1963) y que se halla cubierta por sedimentos pliocenos.

La red hidrográfica, en dicho ambiente, es de tipo rectangular a angular. Las elevaciones reconocibles por encima de la antigua superficie de la peniplanicie corresponden a montes testigo de dicho paisaje, generalmente constituidos por material más resistente (rocas intrusivas).

c. Fenómenos kársticos

El proceso de disolución subterránea de las rocas se ha producido a escala relativamente reducida, afectando principalmente a los horizontes de caliza y yeso de la columna estratigráfica, tales como las Formaciones La Manga, Vaca Muerta, Chachao, Auquileo y Huitrín.

Las limitaciones en el desarrollo de los fenómenos cársticos se deben a un clima poco propicio (árido), escasa vegetación, presencia de bitumen en rocas calcáreas, lo que aumenta la impermeabilidad, y la intercalación de bancos de areniscas entre las calizas.

Los rasgos superficiales característicos en áreas cársticas son lapices o surcos de disolución, tal como el de las calizas aflorantes en Bardas Blancas, Provincia de Mendoza.

Las formas más ampliamente distribuidas corresponden a los sumideros, principalmente relacionados con afloramientos de yeso de la Formación Auquileo. Se distinguen dolinas, en las que hay disolución sin perturbación física de la roca con diámetros entre 20 y 50 m (en la Yesera, Auquileo, Provincia del Neuquén; en las cabeceras del río Atuel, Provincia de Mendoza); depresiones por desplome, como resultado del derrumbe del techo de una cavidad subterránea (pozo de las Animas, río Salado, Provincia de Mendoza, con diámetro de 350 m y 120 m de profundidad). Otra forma relacionada reconocida es la cubeta de disolución, de superficies más extendidas que una dolina, tal como la ocupada por la laguna Auquileo.

Se ha observado la presencia de arroyos que se infiltran en sumideros y resurgencias (Caycayén, Provincia del Neuquén).

Las formas cársticas subterráneas comprenden cavernas de variado desarrollo (centenares de metros a kilómetros), y están localizados en caliza (caverna de las Brujas, Bardas Blancas, Provincia de Mendoza), y en yeso (caverna del León, Las Lajas, Provincia del Neuquén). En las mismas predomina el control estructural, y como resultado de la corrosión, corrosión y depósitos subsecuentes, se han originado variadas formas de erosión (galerías, simas, salas) y espeleotemas (estalagmitas, estalactitas, columnas, gours, coladas estalagmíticas).

d. Erosión glaciaria

Estos fenómenos se han reconocido tanto en la Provincia de Mendoza como en la del Neuquén, originados a partir de

un manto de hielo de montaña complejo, que evolucionó en englazamientos de tipo alpino (Fidalgo y Porro, 1978). Dentro de este último tipo, Polanski (1954) diferenció la glaciación de tipo andina que se caracteriza por un área de acumulación o alimentación colectiva constituida por una elevación (volcán) en un páramo a menor altura que constituye un centro condensador de nieve, y a partir del que se originan varias lenguas glaciarias.

El ejemplo tipo corresponde al área del volcán Tupungato (Provincia de Mendoza), donde el campo de nieve perenne y glaciares ocupa unos 100 km² y rodea a los volcanes Tupungato, Bravard y San José. Otros campos importantes localizados en la Provincia de Mendoza son de norte a sur, el Cordón de la Ramada, la cuenca del río de las Vacas, la cuenca del río del Plomo, y el cordón limítrofe con Chile entre el Río Borbollón y el arroyo de las Animas. En la Provincia del Neuquén los campos de nieve perenne se limitan a las cumbres de los volcanes Copahue y Lanín.

El límite de las nieves eternas varía desde los 4.800 - 5.000 m en Mendoza, a los 2.200 m en el sur del Neuquén, en tanto los glaciares descienden hasta los 3.500 y 1.500 m, respectivamente. Los rasgos típicos de la acción glaciaria en Mendoza y norte de Neuquén se restringen a la alta cordillera, en tanto se hacen más conspicuos hacia el sur, en la región de los lagos.

Entre las zonas erosivas son comunes los circos y artesas con perfil en U y fondo cubierto por materiales glaciales. Los procesos exarativos dieron lugar a la formación de numerosos lagos. En los circos es común la presencia de lagunas en el fondo de escalones rocosos.

En relación con la coalescencia de circos glaciares se tienen formas típicas correspondientes a topografía del tipo "cresta dentada" o "biscuit-board" (en "bizcocho") (macizo de Tres Picos Amor, Provincia de Mendoza) y picos "matter-horn" (en el cordón del cerro de la Ventana, Provincia del Neuquén). Entre las formas menores de erosión se encuentran rocas aborregadas, estrías y fracturas en medialuna en la región de los lagos.

e. Acción eólica

Las formas debidas a la deflación eólica se localizan al sur del volcán Payún Matru. Corresponden a pequeñas elevaciones alargadas y alineadas, con una longitud máxima de 100 m y un ancho de 20 metros. Se forman en tobas poco aglutinadas, a favor del diaclasamiento, por una combinación de procesos de meteorización, erosión hídrica y remoción del material por acción eólica. Estas formas no constituyen, por lo tanto, verdaderos "yardangs" (González Díaz, 1979). Efectos topográficos similares se desarrollan entre los arroyos Los Angeles y el río Chico, en el suroeste de la Provincia de Mendoza. También son comunes en tobas las hoquedades y "nichos" en paredes ("taffoni"), cuyo origen se debe a erosión eólica, meteorización diferencial y deflación.

Procesos agradantes

a. Depósitos aluviales

La acumulación fluvial constituye en la región el principal proceso agradante y se halla representada en los valles cordilleranos por llanuras aluviales en las que se han labrado terrazas tanto pares como impares.

En la depresión de Uspallata y en la llanura pedemontana que se extiende al oriente de la Cordillera Frontal y de la Cordillera Principal, convergen conos aluviales que por coalescencia dan origen a las bajadas o planicies de agradación. Dichos conos se hallan por lo común, cruzados por cauces secos en los que se encauza el agua de las crecientes. En el caso del valle de Uspallata, las acumulaciones constituyen un relleno de cuenca. Importantes depósitos relacionados con fajas de meandros, se localizan en los alrededores de los arroyos Mocho y Malo, e incluyen rellenos de cauces resecaos asociados a lagunas semilunares. Dichos cursos constituyen, según Stappenbeck y Groeber, el antiguo cauce del río Atuel, que fluía hacia el sureste.

b. Depósitos glaciares

En relación con el englazamiento pleistoceno se han originado formas típicas que incluyen morenas terminales, laterales, de fondo y planicies fluvioglaciares. Es común la topografía de hoyos y lomadas, por ejemplo en las cabeceras del río Trocoman y en Paso del Arco (Provincia del Neuquén).

Los depósitos glaciares se hallan frecuentemente cubiertos por sedimentos aluviales, eólicos, y materiales piroclásticos, lo que enmarca la morfología glaciaria.

Son comunes las morenas de retroceso, tales como las observadas en el arroyo Marmolejo (Provincia de Mendoza). Asociadas a las mismas hay rellenos de material detrítico, turba y lagunas que ocupan las antiguas depresiones delimitadas por los arcos morénicos. En la cuenca del río del Plomo, asociados a los glaciares actuales, se observan morenas centrales. Las cubiertas de material clástico, originado por congelifración, dan origen a los glaciares de tipo andino cubierto (Polanski, 1954).

Los depósitos glacifluviales se localizan a lo largo de la red de avenamiento. Se hallan por lo general cubiertos y culminan en la llanura pedemontana constituyendo los abanicos y bajadas. Las principales acumulaciones se encuentran en la Provincia del Neuquén, en los valles de los ríos Nahueve, Aluminé, Malleo y Chimehuín.

c. Depósitos eólicos

Son poco importantes y están representados por arenales y domos de arena. Los materiales constitutivos provienen de las llanuras aluviales y localmente de la remoción de cenizas volcánicas. Son comunes en la región extrandina (entre Malargüe y Bardas Blancas, Provincia de Mendoza, en la

región de Las Lajas, Provincia del Neuquén). También se localizan en valles cordilleranos amplios tales como en el curso superior del río Grande.

Relieve volcánico

El volcanismo esencialmente de edad cuaternaria, ha originado formas de relieve características, en parte modificados por los procesos gradacionales antes analizados. Su participación en la elaboración de relieve es significativa sólo localmente.

Las regiones modeladas por formas volcánicas predominantes, son las del Payún Matru (Provincia de Mendoza), Copahue, El Huecú, Tromen laguna Fea (Provincia del Neuquén), además de las correspondientes a volcanes aislados como el Maipo y el Lanín, afectados por acción glaciaria.

Entre las formas acumulativas se destacan los volcanes y coladas. Los primeros incluyen conos piroclásticos (El Huecú, Chacaico, Bayo, Loma Negra, entre otros, en el área del Payún Matru), estratovolcanes (Tromen, Maipo, Tupungato) y conos lávicos. La actividad explosiva dio lugar a la diseminación de materiales piroclásticos de variados tamaños. Se destaca el campo del lapillis de las cabeceras del río Barrancas (laguna Fea). En el área de Payún Matru son comunes las bombas y las erupciones traquandesíticas, denominadas "en corteza de pan". Son de destacar las cenizas diseminadas ampliamente en la región, originadas en la erupción del volcán Descabezado (1934).

Entre las coladas lávicas se reconocen morfologías correspondientes a los tipos "pahoehoe" y "aa", además de las relacionadas con coladas mesosilícicas.

Las coladas "pahoehoe" se localizan tanto en Neuquén (Tromen) como en Mendoza (Payún Matru). Es típica su superficie rugosa y su asociación con túneles de alimentación vaciados (Hoyo Dolo, en el Payún Matru; caverna La Salamanca, en Buta Ranquil). Entre las erupciones del tipo "aa" se tiene el subtipo de lava de bloques (Payún Matru).

Las formas debidas a extrusiones lávicas mesosilícicas (traquíticas) alcanzan un significativo desarrollo en el Payún Matru. Comprenden bulbos lávicos exógenos, coladas dómicas y "coulées" entre las que se distinguen las de diseño fino (coulée tipo I) y de diseño grueso (Coulée tipo II) (González Díaz, 1970); asociadas a las mismas son comunes las crestas de presión y los albardones.

En relación con extrusiones ignimbríticas-tobáceas, se han originado planicies conformadas por materiales con distintos grado de aglutinamiento y adaptadas a la pendiente regional en los flancos del volcán Payún Matru. Las mismas se hallan en gran parte degradadas por la acción hídrica y la deflación eólica.

Otros aspectos geomórficos menores asociados a las erupciones son las ventanas tanto convexas como cóncavas, correspondientes a sectores de relieve preexistente no cubierto

por las efusiones; son comunes en el Payún Matru y en el Tromen. Los túmulos se observan tanto en los frentes de las coladas como en los laterales (escorial partido en Payún Matru). Se observan también esferas lávicas acrecionales constituidas por un bloque central cubierto por material ignimbrítico incorporado por rodamiento.

Las formas deprimidas se relacionan con las bocas de emisión. Son comunes los cráteres que coronan los conos volcánicos. En algunos casos se observa aportillamiento de los mismos. Entre los principales cráteres están los del Tromen, Maipo, en los que es común la interferencia de conos.

En relación con fenómenos de colapso se originó la

caldera del Payún Matru, con un diámetro superior a los 8 kilómetros.

Otra forma asimilable a una caldera, es la localizada al oeste de El Huecú, en la Cordillera de Mandolegüe, Provincia del Neuquén.

Por erosión de los conos volcánicos es común el desarrollo de formas relícticas entre las que se destacan los necks o chihuidos, comunes en la Provincia del Neuquén (Chihuido de Tril) y las crestas de diques radiales, tales como las observadas alrededor de la Sierra de Huantraico en su porción austral, y en los cerros Lagunitas y Tronquimalal, en la Provincia de Mendoza.

RECURSOS MINERALES

Antecedentes

En el Orogéno Andino Central se emplaza un conjunto heterogéneo de yacimientos y manifestaciones minerales correspondientes al marco geográfico occidental de las Provincias de San Juan, Mendoza y Neuquén.

En San Juan, si bien actualmente no hay explotaciones de envergadura económica, son conocidas manifestaciones de manganeso, hierro, cobre, molibdeno, oro y bismuto, cuyas perspectivas habrá que profundizar mediante una adecuada exploración geológico-minera.

La Provincia de Mendoza es un importante productor de minerales metalíferos del país, aunque a niveles inferiores de los tonelajes producidos por las Provincias de Jujuy y Catamarca.

En la porción austral de la región de trabajo, la Provincia del Neuquén muestra una actividad restringida en el campo de la explotación de los minerales metalíferos, debido a la falta de adecuados incentivos económicos, situación no acorde con su potencial en lo que atañe esencialmente al desarrollo de los metales preciosos,

Los antecedentes mineros de la región datan de la Época Precolombina, de la que se carece de información; la actividad fue encarada por el poblador autóctono a través de la extracción de cobre, oro y plata, impulsada esencialmente por la hegemonía del Imperio Incaico.

Los primeros registros de la actividad documentada arrancan del año 1883, a partir del distrito de plomo, plata y zinc de Paramillos de Uspallata (Angelelli, 1985), cuyos minerales fueron exportados a Chile hasta el año 1880.

En el lapso 1856-1857 se descubrió y comenzó a explotar el yacimiento de selenio de Cacheuta en forma esporádica hasta 1956 (Angelelli, 1984).

Al finalizar el siglo XIX y comienzos del siglo XX, entraron en producción las minas de cobre Las Choicas, Las Cuevas y Salamanca; el oro de Andacollo (oro del Norte y Bosques) en Neuquén, y San Ramón en Mendoza; los distritos de plomo y plata de Campana Mahuá, Cerro Huayelón en Neuquén y Las Picazas (además produjo arsénico) en Mendoza.

En 1938 se incorporan a la economía regional los minerales de vanadio de Santa Elena y el tungsteno de La Josefina, explotaciones que cesaron en 1941 y 1953, respectivamente. En Mendoza en 1930 y nueve años más tarde en Neuquén, comienza la explotación de baritina. En esta última provincia dicho mineral se tradujo en factor económico muy importante y llegó a representar durante muchos años el

70 al 80% de la producción nacional. Similar situación sucede con la producción de celestina.

El marcado déficit energético nacional y el desarrollo de las grandes obras viales incentivaron la explotación de asfaltitas a partir del año 1936, primero en la Provincia del Neuquén y posteriormente en Mendoza.

La explotación de azufre en Volcán Overo a partir de 1942, transformó a Mendoza en el segundo productor nacional después de Salta, aunque sin significación en la demanda interna. Ambas producciones culminaron en 1978.

En 1945 comenzó la explotación del yacimiento ferrífero Hierro Indio en Mendoza; la producción máxima fue la correspondiente al año 1969, en el que alcanzó las 24.405 toneladas. Esta mina actualmente se halla inactiva.

En 1952 comenzó en esta misma provincia la explotación de los primeros yacimientos de uranio: Soberanía, Papagayos y Huemul-Agua Botada, actividad que duró hasta 1975 para luego dar comienzo en 1976 la explotación del distrito Sierra Pintada cuya producción transformó a Mendoza en la principal productora de concentrados de uranio del país.

A partir de 1960 se introduce en la República Argentina por primera vez la prospección y exploración geológico-minera regional en forma sistemática e intensiva, situación que se tradujo concretamente en un notable crecimiento del conocimiento de los recursos de la región.

El Plan Cordillerano realizado por la Dirección General de Fabricaciones Militares, las investigaciones efectuadas por la Comisión Nacional de Energía Atómica y los estudios llevados a cabo por organismos nacionales y provinciales, contribuyeron efectivamente a definir el potencial económico y la dimensión real de expectativas muchas veces sobredimensionadas por la carencia de estudios y evaluaciones prácticas.

El esfuerzo realizado permitió la formación y aprendizaje de tecnologías modernas por parte de una nueva generación de geólogos, geoquímicos, geofísicos y fotogeólogos, disciplinas que con sentido pragmático fueron y son aplicadas actualmente en la prospección y exploración minera.

Este fenómeno y logro intelectual permitió por primera vez demostrar la existencia de depósitos tipo porphyry copper en la Argentina, aunque son contados los yacimientos de envergadura económica, y su explotación aún una expectativa. Pero es a partir de la década del 60 que se comienzan a definir depósitos tales como: Paramillos Sur, Cerro Mercedario, Campana Mahuá, Leoncito, Río de las Vacas, cuyas características y resultado de la exploración se describirán más adelante.

A la información obtenida por los planes regionales, se suman las investigaciones geológicas de Yacimientos Petrolíferos Fiscales, Secretaría de Minería y distintas universidades nacionales.

Yacimientos y manifestaciones minerales

Con el propósito de sintetizar la información y describir ordenadamente todos los distritos y manifestaciones mineras, se confeccionaron tablas (1 a 32) en las que se señalan los rasgos particulares de los mismos y se representaron en el mapa geológico escala 1:400.000.

Se individualizaron 810 manifestaciones y yacimientos, de los que 625 tienen alguna información y figuran en las tablas. De algunos de ellos sólo se conoce el nombre y su emplazamiento. De los 115 restantes, sólo se puede indicar su ubicación y elementos.

Los criterios utilizados para la descripción de manifestaciones y yacimientos son:

- N°:

Número del depósito o manifestación según su ubicación en el mapa. En algunos casos, según su proximidad, varios depósitos han sido referidos a un mismo número, correspondiendo posición y categoría al más importante.

- Depósito:

Nombre del yacimiento o manifestación. Se indica además si pertenecen a un grupo, el nombre del mismo u otros que reciban, entre paréntesis. Las letras SJ, M y N indican las Provincias de San Juan, Mendoza y Neuquén, respectivamente.

-Ubicación:

Se expresa en n° n' n" latitud S

n° n' n" longitud O, con una precisión de 30".

-Elemento:

Elementos o sustancias de importancia económica. Se los agrupó en yacimientos de: Arsénico, Asfaltita, Azufre, Bario, Estroncio, Caolín, Cobalto, Cobre, Esquistos bituminosos, Estaño, Fluor, Fósforo, Grafito, Hierro, Manganeseo, Molibdeno, Oro, Pirita, Plomo-Plata-Zinc, Potasio, Sal común, Selenio, Talco-Asbesto, Talco cerámico, Uranio, Vanadio, Wolframio.

Además de los que indudablemente tienen importancia metalogenética, algunos merecen un tratamiento especial:

Asfaltita-Esquistos bituminosos:

Aparte de ser posibles portadores de vanadio, su interés metalogenético se destaca en el ítem "Fajas y Dominios Metalogenéticos".

Caolín-Talco cerámico:

Se han citado las manifestaciones que responden a procesos de alteración hidrotermal.

No han sido mencionadas las rocas de aplicación por no pertenecer a procesos metalogenéticos de interés en este trabajo. En el caso particular de caliza y yeso, su ubicación está dada por su posición estratigráfica definida, más que por la localización de las canteras explotadas.

-Morfología:

Para la caracterización de los depósitos se tuvieron en cuenta las relaciones geométricas de los mismos con la roca encajante, el modo de distribución de la mena y el origen de la mineralización. De la compatibilización de los distintos criterios se han diferenciado doce categorías genético-descriptivas, para cuya asignación se consideró el carácter más notorio de cada yacimiento o manifestación.

La tipología incluye depósitos:

Diseminado hidrotermal

Stockwork

Chimeneas de brecha y brechas intrusivas

De segregación magmática (intramagmático)

Metasomáticos

Metamórficos (excepto metamorfismo de contacto)

Vetiformes

Volcanogénicos continentales (exhalativos; singenéticos hidrotermales)

Sedimentarios y estratoligados (concordantes y relacionados genéticamente con la roca de caja)

Placeres o aluviones (actuales)

Evaporíticos (actuales)

Alteración meteórica

Esta caracterización morfológica sintética es representada mediante una simbología convencional en el mapa geológico-metalogenético. En las tablas, la misma se ha omitido en las columnas de morfología ya que está indicada en el mapa, habiéndose enfatizado en cambio en la disposición y geometría de la mena.

-Mineralogía:

Minerales principales en orden, de acuerdo con su importancia. Las abreviaturas están indicadas más adelante.

-Roca de caja:

Unidad: se la ubica estratigráficamente utilizando las abreviaturas del mapa geológico

Litología: breve caracterización de la roca encajante.

-Datos económicos:

Categoría: se califica a los yacimientos y manifestaciones según la tabla que figura más adelante. La misma fue confeccionada de acuerdo con criterios internacionales de dimensionamiento de yacimientos, ajustada a las características de los depósitos de nuestro país y en particular de la zona de estudio.

Tamaño: reservas totales del yacimiento incluyendo lo estimado en toneladas; las cantidades entre paréntesis son estimativas al solo fin de categorizar el depósito.

y: sólo pueden tomarse como representativas en los depósitos más conocidos y mejor estudiados.

Abreviaturas de minerales citados en las tablas de yacimientos y manifestaciones

Ab	Albita	Cub	Cubanita	Natr	Natrolita
Ach	Achavalita	Cup	Cuprita	Nau	Naumanita
Act	Actinolita	Cv	Covelina	Pch	Pechblenda
Ang	Anglesita	Dig	Digenita	Pent	Pentlandita
Ant	Antigorita	Esc	Escorodita	Pirol	Pirolusita
Arg	Argentita	Est	Enstatita	Pirof	Pirofilita
Ars	Arsenopirita	Eu	Eucairita	Pir	Pirargita
Asf	Asfaltita	Fl	Fluorita	Pirr	Pirrotina
Az	Azurita	Fos	Fosfuranilita	Pro	Proustita
Ba	Baritina	Ga	Galena	Psi	Psilomelano
Ber	Berzelianita	Ga Arg	Galena Argentífera	Py	Pirita
Bis	Bismutina	G Bis	Galenobismutita	Py Au	Pirita aurífera
B	Blenda	Gra	Grafito	Q	Cuarzo
Bo	Bornita	Gth	Goethita	Q Au	Cuarzo aurífero
Br	Brochantita	Haus	Hausmannita	Rams	Ramsdellita
Bran	Brannerita	Heaz	Heazlewodita	Rod	Rodonita
Ca	Calcita	Hem	Hematita	S	Azufre
Calc	Calcantita	Ho	Hollandita	Sch	Scheelita
Car	Carnotita	Id	Idaita	Scho	Schroëckingerita
Cc	Calcosina	Ilm	Ilmenita	Ser	Sericita
Ce	Ceiestina	Jor	Jordanita	Sid	Siderita
Cer	Cerusita	Lim	Limonita	Sher	Sheridanita
Cerar	Cerargirita	Lim Au	Limonita aurífera	Tel	Teluro Bismutina
Cin	Cinabrio	Lin	Linneita	Tl	Talco
Cl	Clorita	Lu	Luzonita	Ten	Tenorita
Claus	Claustalita	Mack	Mackinawita	Tq	Turquesa
CMen	Calcomenita	Mag	Magnetita	Ttr	Tetraedrita
Co Pen	Cobalto Pentlandita	Man	Manganita	Ttr Arg	Tetraedrita argentífera
Co Men	Cobaltomenita	Man Ca	Manganocalcita	Tur	Turmalina
Cor	Coronadita	Ml	Malaquita	Ty	Tyuyamunita
Cos	Cosalita	Mo	Molibdenita	Urán	Uranófono
Cp	Calcopirita	Mo Men	Molibdomenita	Van	Vanadinita
Cr	Cromita	Mon	Montroseita	Vol	Volvortita
Crip	Criptomelano	Mont	Montmorillonita	W	Wolframita
Cris	Crisocola	Mrc	Marcasita	Whi	Whiterita
Crisot	Crisotilo	Mtor	Metatorbernita	Zeü	Zeunerita

Clasificación de yacimientos según su tamaño

Tamaño Sustancia	4 > Grande	< 3 > Mediano	< 2 > Chico	< 1 Muy chico (no económico)
ARSENICO ($As_2 O_3$)	500.000	10.000	500	
ASFALTITAS	10.000.000	100.000	20.000	
AZUFRE	10.000.000	100.000	20.000	
BARITINA	5.000.000	50.000	5.000	
CAOLIN	1.000.000	100.000	10.000	
CELESTINA	1.000.000	10.000	1.000	
COBRE	1.000.000	50.000	5.000	
CROMO ($Cr_2 O_3$)	1.000.000	10.000	1.000	
FLUORITA	5.000.000	50.000	5.000	
FOSFORO ($P_2 O_5$)	200.000.000	200.000	50.000	
GRAFITO	1.000.000	10.000	1.000	
HIERRO	100.000.000	5.000.000	250.000	
MANGANESO	10.000.000	100.000	10.000	
MOLIBDENO	200.000	5.000	500	
ORO	50	10	1	
PIRITA	20.000.000	200.000	50.000	
PLATA	10.000	500	50	
PLOMO	1.000.000	50.000	10.000	
SAL	50.000.000	5.000.000	500.000	
TALCO-ASBESTO	1.000.000	100.000	10.000	
URANIO ($U_3 O_8$)	10.000	100	10	
VANADIO ($V_2 O_5$)	500.000	10.000	500	
WOLFRAMIO ($W O_3$)	10.000	500	50	
ZINC	1.000.000	50.000	10.000	

0: Manifestaciones o yacimientos de importancia desconocida

Todas las cantidades están expresadas en toneladas de contenido fino del elemento o sustancia.

Tabla 1

Nro.	DEPOSITO	UBICACION	ELEVACION	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA DE CAJA		DATOS ECONOMICOS			OBSERVACIONES	BIBLIOG.
						UNIDAD	LITOLOGIA	CAT.	TAMANO	LEY		
* ARSENICO												
168	Silvia	34° 33' 30" 68° 47' 30"	As	Veta NNE-S80 - 0.10-0.30 m de potencia	Ars - Ga - Ag - Py	C	Filitas	0				24
	Grupo Puesto Laura					PTv	Cuerpos porfíricos					
170	Elmita - Nueva	34° 34' 30" 68° 46' 30"	As	Vetas ENE-OSO/SE - Brechosas, lenticulares, hasta 1 m de potencia	Ars - Ga - Cp - Bi	C	Esquistos filíticos	0	35% As2 O3	Laboro de superficie y subterráneo. Escasa producción	1	
171	Del Medio	34° 35' 68° 45' 30"							30% As2 O3		6	
* ASFALTITAS (Ley de V2O5 en cenizas)												
134	El Condor	34° 17' 69° 53'	Asf	Vetas y bolsones N48° O irregulares, bancos discordantes de hasta 1.2 m de potencia, 700 m de corrida	Asf	JKne	Areniscas y arcillitas	3	170.000 t	8994 cal/g 0,25% V2 O5	13 45 59	
139	Cerro del Plomo	34° 27' 30" 69° 42' 30"	Asf	Cemento en veta brechosa N65° E/NE	Pirobitumen Asf	JKne	Arcillitas y calizas	1	6.000 t	0,28% V2 O5	59	
140	Huiler Brillante	34° 29' 30" 69° 44' 30"	Asf	Veta delgada	Pirobitumen Asf	JKne	Margas y yeso	0			45 59	
154	América	34° 32' 30" 69° 47'	Asf	Veta N15° O/75° E - 0.60 m de potencia	Asf	JKne	Margas bituminosas, areniscas rojas. Yeso	2	80.000 t	0,26% V2 O5	59	
155	Eloisa	34° 40' 30" 69° 39'	Asf	Vetas	Asf	Kn	Areniscas rojas	0			45 59	
156	General Roca	34° 31' 69° 38' 30"	Asf		Asf	Kn	Areniscas rojas	0			59	
195	General Mitre	34° 46' 30" 69° 40' 30"	Asf	Veta E-O/85° - 0.5 m de potencia, 300 m de corrida	Asf	Kn	Areniscas rojas	1	11.000 t	8590 cal/g 0,09% V2 O5	45 59	
196	Cervantes	34° 53' 69° 42'	Asf	Veta N-S/56° O - 0.6 m de potencia	Asf	Jc	Manto carbonoso Esquistos bituminosos	2	30.000 t	0,018% V2 O5	59	
205	Santa Rosa	35° 09' 30" 70° 01'	Asf	Veta N50° E/45° SE	Asf	JKne	Esquistos y margas bituminosos	0		0,13% V2 O5	59	
214	Río Salado o Las Castañas	35° 13' 69° 52'	Asf	Vetas 0,10 a 0,60 m de potencia	Asf	JKne	Esquistos	3	110.000 t	8180 cal/g 0,28% V2 O5	45 59	
216	Mallín Largo	35° 13' 69° 46'	Asf	Veta NE-SO/vertical - 3 m de potencia	Asf	JKne	Margas y areniscas arcillosas	3	525.000 t	8894 cal/g 0,28% V2 O5	45 59	
229	El Toki	35° 26' 69° 43'	Asf	Veta N-S/25° O	Asf	Kn	Conglomerado y areniscas	0	2.000 t	0,043% V2 O5	Sin importancia económica	
233	Río Blanco o Arroyo Blanco	35° 30' 69° 59'	Asf	Veta N58°-65° E - hasta 0,6 m de potencia	Asf	JKne	Esquistos margosos bituminosos	0		7200 cal/g 0,17% V2 O5	45 59	
238	La Valenciana	35° 33' 30" 69° 55' 30"	Asf	Veta NE-SO/37° E a horizontal concordante - 0,4 a 2 m de potencia - 1200 m de corrida	Asf Petróleo	JKne	Calizas arcillosas bituminosas	3	220.000 t	0,22% V2 O5	Hasta 1949 produjo 140.000 toneladas	
239	La Cordobesa	35° 30' 69° 51' 30"	Asf	Vetas delgadas	Asf	JKne	Esquistos margosos bituminosos	0		0,14% V2 O5	59	
243	La Argentina	35° 42' 69° 53'	Asf	Veta N50° vertical - 0,20 a 0,25 m de potencia	Asf	JKne	Caliza	0	100 t	0,11% V2 O5	Laboro de exploración	
244	Chenquenco	35° 43' 30" 69° 52'	Asf	Impregnación y delgadas venillas	Asf	Kh	Yeso	0			25 59	

Tabla 2

Nro.	DEPOSITO	UBICACION	ELE- MENTO	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA DE CAJA		DATOS ECONOMICOS		OBSERVACIONES	BIBLIOG.
						UNIDAD	LITOLOGIA	CAT.	TAMAÑO		
245	Alicia	35° 36' 69° 37'	Asf.	Veta N-S/35° O - escasos centímetros de potencia	Asf.	Jc	Arenisca	0		Laboreo de exploración	59
250	Costa Azul	35° 37' 30" 70° 07'	Asf.	Varias vetas	Asf.	Jkne	Margas bituminosas y yeso	0	0,06% V2 O5	Laboreo de exploración	59
251	San Martín o Minacar	35° 52' 70° 04'	Asf. U	Cuerpo N-S/A vertical - 800 m de corrida - hasta 40 m de potencia	Asf. Petróleo min. U	Jkne	Margas, arcillas y yeso	3	550.000 t 8800 cal/g 0,22% V2 O5	Produjo 250.000 t 3.500 t mensuales	45 59
252	Jesús María	35° 52' 30" 70° 04' 30"	Asf. U	Cuerpo menor similar 251	Asf. Petróleo min. U	Jkne	Margas, arcillas y yeso	0		Parcialmente explorada	59
253	Cañada de Leiva	35° 48' 69° 48' 30"	Asf.	Veta E-O - 800 m de corrida 0,3 m de potencia	Asf.	Jkne	Conglomerados y esquists margosos	1	2.000 t 0,22% V2 O5	Laboreo de exploración	45 59
256	Aida	35° 53' 30" 69° 49' 30"	Asf.	Vetas NE-SO/80° NO - hasta 25 m de potencia - 400 m de corrida - Desarrollo de bolsones irregulares	Asf.	Jkne	Areniscas arcillosas	2	70.000 t 9305 cal/g 0,23% V2 O5	Hasta 1948 produjo 1569 t 25 toneladas	45 59
268	Santa María	36° 03' 70° 02' 30"	Asf.	Veta N 70° E/subvertical - 0,8 m de potencia	Asf.	Jkne	Margas	0	400 t 0,23% V2 O5	Escasamente explorada	59
269	Mercedes	36° 03' 30" 70° 01'	Asf.	Veta concordante en anticlinal	Asf. - Pirbitumen	Jkne	Arcillas margosas	1	5.000 t 0,28% V2 O5	Poco explotada	45 59
270	Huanguinileo	36° 06' 30" 70° 03' 30"	Asf.	Veta concordante - 50 m de corrida	Asf.	Kn	Areniscas	0	0,15% V2 O5		59
282	Mechanquill El Salitral	36° 13' 69° 39'	Asf.	Vetas pequeñas e irregulares	Asf.	Kh	Yeso	0	0,16% V2 O5	Parcialmente explorado	59
293	Quilicó	36° 15' 69° 57'	Asf.	Brecha de falla mineralizada	Pirbitumen	Kh	Yeso	0	0,02% V2 O5	Parcialmente explorado	59
309	La Omaña	36° 39' 69° 46' 30"	Asf.	Veta N20° E/5° - 20° SE concordante - 0,15 m de potencia	Asf.	Kn	Areniscas	0	0,04% V2 O5	Parcialmente explorado	59
310	Milico	36° 41' 30" 69° 50' 30"	Asf.	Veta concordante de escaso desarrollo	Asf.	Kn	Areniscas	0			59
319	Santa Isabel	36° 53' 69° 40'	Asf.	Cuerpo tabular - hasta 2,5 m de potencia	Asf.	Jch	Margas	1	3.000 t	Escasa producción. Poco explorado	59
345	Cajón de la Máquina	37° 14' 70° 20' 30"	Asf.	Vetas N 15° O/65° SO concordantes	Asf.	Jkne	Marga arcillosa	0	0,01% V2 O5	Poco explorado	59
355	Buta Ranquil	37° 03' 69° 53'	Asf.	Veta N 80° E/5° - 10° N concordante - escasa potencia	Pirbitumen	Jkne	Margas y calizas bituminosas	0	0,04% V2 O5	Laboreo de exploración	45 59
359	Cable Beta Norte	37° 04' 69° 45'	Asf.	Vetas N 65° E - 0,6 a 1 m de potencia	Asf.	Jkne	Calcareo y margas	0			45
365	Bajada de Campos	37° 06' 30" 69° 48'	Asf.	Veta N 65° E - 0,35 m de potencia	Pirbitumen	Jkne	Areniscas, margas y arcillas	0	0,15% V2 O5	Poco explorado	45 59
368	La Riqueza	37° 13' 69° 51'	Asf.	Vetas N 10° E y N 65° E/verticales - hasta 1 m de potencia	Pirbitumen	Jkne	Esquistos bituminosos.	3	110.000 t 4275 cal/g 0,3% V2 O5	Muy explotado. Alto contenido de azufre	45 59
369	Tromen	37° 14' 69° 49'	Asf.	Vetas N 50° E - 1,8 a 2 m de potencia	Pirbitumen	Jkne	Esquistos bituminosos.	0			45
370	Tril	37° 14' 30" 69° 49' 30"	Asf.	Vetas N 35° - 50° E	Pirbitumen	Jkne	Calizas	0			45
372	Malal Ranquil	37° 04' 69° 45'	Asf.	Vetas	Asf.	Jkne	Arcillas arenosas	0			45
373	La Bombilla o Agua de la Bombilla	37° 01' 30" 69° 42'	Asf.	Veta N 60° E - 0,15 a 0,65 m de potencia - 2000 m de corrida	Asf.	Jkne	Arcillas arenosas	2	10.000 t (>20.000 t)	Poco explorado	45 59

Tabla 3

Nro.	DEPOSITO	UBICACION	ELE- MENTO	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	RUCA DE CAJA		DATOS ECONOMICOS			OBSERVACIONES	BIBLOG.
						UNIDAD	LITOLOGIA	CAT.	TAMANO	LEY		
374	Agua del Alamo	37° 01' 30" 69° 41'	Asf.	Vetas irregulares	Asf.	JKme	Arcillas arenosas	0		0,04% V2 O5	Poco explorado	59
375	Cerro Colorado	37° 09' 69° 27' 30"	Asf.	Vetas	Asf.	Kn	Areniscas	0				45
410	Cerro La Parva	37° 16' 30" 70° 25' 30"	Asf.	Veta N 55° E vertical	Probitumen	JKme	Areniscas	0			Poco explorado	45
411	Cerro Redondo	37° 16' 70° 21'	Asf.	Veta N-S vertical - 0,35 m de potencia	Probitumen	JKme	Areniscas	0			Poco explorado	45
413	Chera La Salada	37° 19' 70° 16' 30"	Asf.	Vetas de escaso desarrollo	Probitumen	JKme	Esquistos margosos bituminosos	0			Poco explorado	59
416	Buta Huemul	37° 26' 30" 70° 20'	Asf.	Veta N 5° O concordante - 0,1 m de potencia	Probitumen	JKme	Areniscas	0			Poco explorado	45
429	San Eduardo	37° 20' 70° 03'	Asf.	Vetas N 10° E - N 60° E/ verticales - 1,2 m de potencia - bolsones de hasta 14 m	Probitumen	JKme	Areniscas margosas	3	1,25 Mt	0,09% V2 O5	Explorado y explotado, 1000 t mensuales	45 59
440	Cura-Có	37° 22' 69° 57' 30"	Asf.	4 vetas NO-SE - 2 m de potencia y corridas de hasta 1000 metros	Probitumen	JKme	Margas y esquistos arcillosos	3	4,5 Mt	76-11 cal/g 0,43% V2 O5	Alto contenido de azufre Muy explotado	45 59
448	La Argentina	37° 30' 70° 21'	Asf.	Veta NNE-SSO/30°-45° O - 1,2 m de potencia	Probitumen	JKme	Areniscas	2	26.000 t	0,1% V2 O5	Poco explorado	45
	Santa Marta - Olga			2 Vetas N 70° E; N 45° O de 3 a 5 m de potencia - 25 m de potencia en el cruce de ambas				3	650.000 t	9000 cal/g 0,2% V2 O5 1,7% S	Muy explotado	45 59 74
475	Federico	37° 30' 70° 12' 30"	Asf.	Veta N 70° E - 1,2 m de potencia	Probitumen	JKme	Areniscas y margas	0			Poco explorado	59
	La Esperanza			2 vetas, vertical y horizontal, de hasta 3 m de potencia				3	200.000 t	0,12% V2 O5	Muy explotado	45 59
476	San José o El Fortín	37° 34' 70° 12' 30"	Asf.	Vetas irregulares	Probitumen	JKme	Areniscas y margas	0		0,12% V2 O5	Poco explorado	45
484	La Honradez	37° 31' 30" 70° 04' 30"	Asf.	Vetas	Probitumen	JKme	Areniscas y margas	0			Poco explorado	59
485	Tilhue	37° 30' 30" 70° 03' 30"	Asf.	Veta N 55° E vertical	Probitumen	JKme	Areniscas y margas	0		9262 cal/g	Poco explorado	45
486	Río Neuquen	37° 30' 70° 01' 30"	Asf.	Veta N-S vertical - 0,35 m de potencia	Probitumen	JKme	Areniscas y margas	0		9239 cal/g	Poco explorado	45
502	Cerro Curacó	37° 30' 30" 69° 58' 30"	Asf.	Vetas N 40° E - 0,1-0,6 m de potencia	Probitumen	JKme	Arcillas y areniscas gosas	0		8057 cal/g	Poco explorado	45
608	La Nina	38° 20' 70° 19' 30"	Asf.	Veta N 15° E - 0,4 m de potencia	Probitumen	JKme	Areniscas y areniscas arcillosas	0	300 t		Laboreo de exploración	59
* AZUFRE												
149	Volcán Overo			Impregnación en tobas y relleno de grietas. Mantos irregulares de hasta 3 m de potencia	S	Q+h	Tobas, brechas basálticas y traquandesitas	3	1,25 Mt	40% S	Planta 60 l/día. Productor hasta 1978. Extracción por arranque a cielo abierto	4 45

Nro.	DEPOSITO	UBICACION	ELE- MENTO	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA DE CAJA		DATOS ECONOMICOS		OBSERVACIONES	BIBLIOG.
						UNIDAD	LITOLOGIA	CAT.	TAMAÑO		
185	Agua de las Yeguas Don Iván	34° 52' 30" 70° 03' 30"	S	Impregnación	S	Typ	Andesitas	0			45
186	Marina - Vencedora	34° 54' 69° 58' 30"	S	Impregnación	S	Typ	Andesitas	0			45
228	Andalucía o Andalucía	35° 24' 69° 44'	S	Impregnación a lo largo de bancos de 600 m de corrida y 3 m de potencia	S	Kh	Yeso	0		Laboro de exploración	4
316	Hilda Mary	36° 47' 30" 70° 20' 30"	S	Impregnación en laja NE-SO, relleno de fisuras	S	Qyp	Tobas andesíticas y cenizas	2	100.000 t (150.000 t)	En 1957-1963 produjo 1136 t de azufre refinado	3 32 45
347	Cerro Uaile	37° 03' 70° 09'	S	Nódulos e impregnación en lentes N-S de 40 x 20 m y 2 m de potencia	S	Qht	Tobas	1	5.000 t	Se extrajeron 4 t de mineral	31 45
348	Volcán Pum-Mahuide o Tromen	37° 07' 30" 70° 02'	S	Impregnación en área rectangular N 60° E - 200 x 50 m - 1,5 m de potencia - nódulos y guías irregulares	S	Qht	Toba brechosa	2	40.000 t	En 1942 produjo 72 t	13-45 53-75
349	Ubalina	37° 08' 70° 02'						0			
350	Rivadavia	37° 08' 30" 70° 03'	S	Mantos de impregnación de hasta 2 m de potencia	S	Qht	Tobas	0	55% S		45
351	María Angélica	37° 09' 70° 03' 30"						0			
352	Emperatriz	37° 12' 70° 06'						0			
626	Cerro Partido	38° 36' 69° 57' 30"	S	Impregnación en bancos yesi- feros	S	Kh	Yeso	0			12
633	Arroyo Blanco	38° 47' 70° 41'	S	Impregnación	S	Qyp	Basalto	0		Laboro de exploración	52
* BARIO-ESTRONCIO											
54	Eugenio José Vicente	32° 36' 69°	Ba	Lente concordante - 80 m de corrida - 0,5 m de potencia	Ba	O	Pizarras	1	7.000 t	84% Ba SO ₄ 0,3% Sr SO ₄ = 4,10	64
55	La Victoria	32° 35' 69°	Ba	Cuerpos concordantes - 150 m de corrida - 0,7 m de potencia	Ba negra Py - Cp - Lim	O	Pizarras	1	8.000 t		64
56	Don Manuel	32° 34' 30" 68° 58' 30"	Ba	Cuerpos concordantes leni- formes - 50 m de corrida - 0,5 m de potencia	Ba Ba negra - Py - Cp - Lim	O	Pizarras	2	20.000 t	74,3% Ba SO ₄ 0,2% Sr SO ₄	64
56	Pirucha	32° 34' 30" 68° 58' 30"	Ba	Cuerpos concordantes leni- formes, hasta 3,5 m de poten- cia	Ba negra - Py - Cp - Lim	O	Pizarras	2	50.000 t	82,2% BaSO ₄ 0,3% Sr SO ₄ = 4,10	45 64
67	Ramónito			Cuerpos concordantes leni- formes				0			
67	La Horqueta	32° 57' 30" 69° 09'	Ba	Vetas y lentes concordantes - hasta 25 m de corrida y 3 m de potencia	Ba	O	Metasedimentos	2	90.000 t	200-300 u/año. Explora- do a cielo abierto	4 64

Tabla 5

Nro.	DEPOSITO	UBICACION	ELEVACION	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA DE CAJA		DATOS ECONOMICOS			OBSERVACIONES	BIBLIOG.
						UNIDAD	LITOLOGIA	CAT.	TAMANO	LEY		
68	Guampanito	32° 48' 69° 03'	Ba	Vetas E-O y lentes concordantes hasta 0,3 m de potencia	Ba blanca - Ga - Lim	0	Metasedimentos Calizas	0		74% Ba SO ₄ 0,8% Sr SO ₄ = 4,1		64
	General Saavedra			Vetas y lentes concordantes hasta 50 m de corrida y 0,3 m de potencia	Ba	0		0				
69	General Olazábal	32° 48' 69° 03'	Ba	Vetas E-O - 30 m de corrida y 0,2 m de potencia	Ba - Ga - Lim	0	Metasedimentos Calizas	0				64
70	General Soler	32° 48' 69° 01' 30"	Ba	Vetas 40 m de corrida y 0,2 m de potencia	Ba - Lim	0	Metasedimentos Calizas	0			Produjo 30 t en 1950	64
72	General Madariaga	32° 53' 30"	Ba	Vetas 30 m de corrida - 0,25 m de potencia	Ba - Ga - Lim	0	Metasedimentos Calizas	0				64
	General Soler	32° 53' 69° 04'		Vetas de hasta 50 m de corrida y 0,7 m de potencia				1	250 t	91,8% Ba SO ₄ 0,35% Sr SO ₄ = 4,1	Produjo 149 t en 1949	
73	General Pueyrredón	32° 53' 30" 69° 04'	Ba	Vetas de hasta 50 m de corrida y 0,6 m de potencia	Ba - Ga - Lim	0	Metasedimentos Calizas	1	250 t	83,6% Ba SO ₄ 0,35% Sr SO ₄ = 4,2	Produjo 185 t en 1949	64
73	San Pedro Nolasco			Vetas E-O y NO-SE hasta 60 m de corrida - 0,1-0,5 m de potencia	Ba - Ga - Py - Cp - MJ - Lim			1	2.000 t	87,5% Ba SO ₄	Produjo 954 t en 1949	45 64
	General Lavalle	32° 54' 69° 04' 30"	Ba	Vetas de hasta 0,2 m de potencia	Ba - MJ - Lim	0	Metasedimentos Calizas	0		52% Ba SO ₄ 0,2% Sr SO ₄ = 3,57		64
74	General Mosconi	32° 54' 69° 05'	Ba	Vetas E-O de hasta 60 metros	Ba - Ga - MJ - Lim	0	Metasedimentos Calizas	0			Produjo 185 t en 1946	45
75	General Roca			Vetas de hasta 50 m de corrida y 0,8 m de potencia	Ba - Ga - Lim	1		1	800 t		Produjo 616 t en 1949	64
	General San Martín	32° 54' 30" 69° 04' 30"	Ba	Vetas E-O hasta 50 m de corrida y 0,5 m de potencia	Ba - Lim	0	Metasedimentos Calizas	0				64
76	General Espejo			Vetas 20 m de corrida y 0,2 m de potencia	Ba - Ga	0		0				64
	General Sarmiento	32° 55' 69° 05'	Ba	Vetas 50 m de corrida y 0,3 m de potencia	Ba - Ga	0	Metasedimentos Calizas	0		84,5% Ba SO ₄ 1,9% Sr SO ₄ = 4,37	Produjo 32 t en 1946	64
77	La Julia	32° 55' 69° 04' 30"	Ba	Vetas hasta 25 m de corrida, escasa potencia	Ba - (Mn) - Bl - Lim	0	Metasedimentos Calizas	0				64
85	Agua del Zanjón	32° 45' 68° 56' 30"	Ba	Vetas y lentes	Ba negra - Py - Cp - Lim	0	Arclitas	1	(<5.000 t)			64
88	S/N	33° 69° 46'	Ba	Dique de sílice	Ba	PTp	Pórfiro granítico	0				58
111	La Alicia	33° 27' 30" 69° 25'	Ba	2 Vetas E-O - 30 m de corrida - 0,2 m de potencia	Ba - sulfuros	C	Esquistos - granito	1	(<5.000 t)	88,4% Ba SO ₄ 2,5% Sr SO ₄ = 4,1		58 64
111	La Provincial			Veta E-O - 50 m de corrida - 0,15 m de potencia	Ba - sulfuros?			1	(<3.000 t)			64
	La Libertad	33° 27' 30" 69° 25'	Ba	Veta N 80° E - 100 m de corrida - 0,2 m de potencia	Ba	C	Esquistos	1	(<8.000 t)			

Nro.	DEPOSITO	UBICACION	ELE- MENTO	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA DE CAJA		DATOS ECONOMICOS		OBSERVACIONES	BIBLIOG.
						UNIDAD	LITOLOGIA	CAT.	TAMAÑO		
114	Tunuyan o Bartolina I y II	33° 28' 30" 69° 26' 30"	Ba	2 Vetas E-O de 200 y 100 m de corrida - 0.5 m de poten- cia máxima	Ba - Q - Fl - sulfuros	C	Esquistos micáceos	2	40.000 t	77.3% Ba SO ₄ 3.1% Sr SO ₄ = 4.2	58 64
122	S/N	33° 37' 69° 32' 30"	Ba	Veta N 45° E/40° SE	Ba - Ga	C	Micacitas	0			57
187	Rojuno	34° 52' 30" 69° 54' 30"	Ba	Mantos de 200 m de corrida y hasta 7 m de potencia	Ba	Jc	Lutitas	3	400.000 t	85% Ba SO ₄ 3.4% Sr SO ₄ = 4.2	Exploitado hasta 1982
				Mantos de 50 m de corrida y hasta 5 m de potencia				2	50.000 t		Sin explotar
188	Arroyo Las Piedras	34° 53' 30" 69° 53'	Ba	Mantos de hasta 2 m de po- tencia	Ba	Jc	Margas y calizas	0		39.4% Ba SO ₄ 1% Sr SO ₄ = 3.19	Exploitado hasta 1980
189	Las Lagunitas	34° 54' 30" 69° 52' 30"	Ba	2 Mantos de hasta 1 m de po- tencia	Ba	Jc	Margas y calizas	0		56.6% Ba SO ₄ 2.3% Sr SO ₄ = 3.63	Exploitado hasta 1980
190	Doña Antonia	34° 54' 30" 69° 53'	Ba	Mantos de 0.5 m de potencia	Ba	Jc	Lutitas	0			Exploitado rudimentaria- mente
191	Santa Catalina	34° 58' 69° 54' 30"	Ba	Manto de 1 m de potencia	Ba - Ga	Jc	Lutitas	0		95.3% Ba SO ₄ 2.3% Sr SO ₄ = 4.18	Exploitado hasta 1980
212	Chiquito	35° 10' 30" 69° 52' 30"	Ba Sr	Mantos 1.5 m de potencia (en calizas). Vetas 0.5 m de po- tencia (en andesita)	Ba - Ce	Jc Tpa	Calizas Pórfiro andesítico	0		41.8% Ba SO ₄ 28.9% Sr SO ₄ = 4.1	Exploitación rudimentaria
213	Santa Teresa	35° 11' 69° 51' 30"	Ba	Veta NO-SE/subvertical bre- chosa y bolsonera, 300 m de corrida - 0.3-1 m de potencia	Ba - Ga - Py	Jch JKme	Yeso Margas y calizas	2	(30.000 t)		100 l mensuales, 45 m de laboreo superficial y subterráneo
223	La Isidora	35° 23' 69° 55' 30"	Ba	Manto 60 m de corrida, hasta 4 m de potencia	Ba	Jc	Caliza	2	(20.000 t)	79.8% Ba SO ₄ 1.8% Sr SO ₄ = 4.23	
224	Omega o La Abundancia	35° 24' 69° 55' 30"	Ba Mn Fe	3 Vetas N 70° O/70° O - hasta 60 m de corrida - 1.2 m de potencia	Ba - Ca - Lim - Py - Pirr-QMn	Jc Tpa	Calizas Diorita	2	(25.000 t)	82.8% Ba SO ₄ 1.7% Sr SO ₄ = 4.16	
254	Santa Catalina Arroyo Nuevo	35° 51' 30" 69° 49'	Ba	Mantos concordantes N-S, 30 m de corrida - 2 m de potencia	Ba	Jl Jch	Calizas	1	(6.000 t)		
255	El Compadrito	35° 52' 69° 49'	Ba	Manto concordante N 15° - 20° E/35°-45° E - 200 m de corri- da - hasta 6 m de potencia	Ba	Jl	Calizas	3	(400.000 t)	83.3% Ba SO ₄ 1.8% Sr SO ₄ = 4.12	Mayor productor de Men- doza, 350 m de laboreo subterráneo
				Manto concordante N 30° O/ 75° SO - 0.5 m de potencia	Ce			2	(20.000 t)		Produjo 250 t en 1975, Escaso laboreo
277	La Salida	36° 11' 30"	Ba	Manto concordante N 10°-20° E/20° O - 40 m de corrida - 0.7-1.1 m de potencia	Ba	JKme	Calizas	1	(5.000 t)		Escasa producción
278	San Miguel	36° 14' 69° 52'	Ba	Pequeños cuerpos concordantes	Ba - Ce	Kh	Margas y yeso	1	5.000 t	56.8% Ba SO ₄ 0.6% Sr SO ₄ = 3.6	

Tabla 7

Nro.	DEPOSITO	UBICACION	ELEMENTO	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA DE CAJA		DATOS ECONOMICOS			OBSERVACIONES	BIBLIOG.
						UNIDAD	LITOLOGIA	CAT.	TAMAÑO	LEY		
279	Maria Isabel	36° 14' 30" 69° 52' 30"	Ba	Mantos de 40 m de corrida y hasta 0,5 m de potencia	Ba - Ce.	Kh	Margas y yeso	1	(5.000 t)	37,7% Ba SO ₄ 0,6% Sr SO ₄ = 3,9		64
281	Lufuena Carlöncho	36° 24' 30" 69° 57'	Sr	Manto N 60° E/horizontal a 20° SE. 230 m de corrida, 3-5 hasta 10 m de potencia	Ce - Ba - Lim	Jc	Calizas	3	33.140 t Posibles (650.000 t)	5,9% Ba SO ₄ 76,9% Sr SO ₄ = 4,02	500 t mensuales; se explota a ciclo abierto	4
	Montegudo			Manto NE-SO - 50 m de corrida 2 m de potencia	Ce - Ba - Lim	Jc	Calizas	2	12.000 t	2,2% Ba SO ₄ 85,5% Sr SO ₄ = 4,09	Explotado en pequeña escala	4
398	Gura Mallin o Arroyo Nuevo	37° 18' 30" 70° 39'	Ba	Manto concordante NO-SE/10-15° SO - 1,5-2,3 m de potencia	Ba - Ce	Jl	Lutitas	3	80.000 t reserva (300.000 t)	92,4% Ba SO ₄ = 4,1	Produce 2.000 t mensuales. 1500 m de laboreo	3 28
436	Don Roque Salvador	37° 27' 30" 70° 07' 30"	Ba		Ba	JKne	Arcillas calcáreas	0				45
441	Don Antonio	37° 25' 69° 58' 30"	Ba		Ba	JKne	Arcillas calcáreas	0				45
442	El Milico	37° 24' 69° 57' 30"	Ba		Ba	JKne	Arcillas calcáreas	0				45
443	Don Fernando	37° 24' 30" 69° 58'	Ba		Ba	JKne	Arcillas calcáreas	0				54
455	Cerro del Diablo	37° 38' 30" 70° 27'	Ba	Veta lenticular en rosario de 150 m de corrida y hasta 3 m de potencia	Ba - Ca - Q	JKne	Lutitas	3	(100.000 t)		Produce 200 t de Ba	66
471	La Bienvenida	37° 44' 30" 70° 17' 30"	Ba	2 cuerpos verticales ONO-ESE/55°-70°N de hasta 45 m de corrida y 0,4-0,8 m de potencia	Ba - Lim - Ga	JKne Tpa	Calcareo arcilloso Andesita	2	(8.000 t)		Escasamente explotado. 5 rajas a ciclo abierto	3 45
473	San Eduardo	37° 44' 30" 70° 16' 30"	Ba	Manto concordante ONO-ESE/50° SO - 90 m de corrida - 1,5-6 m de potencia	Ba - Lim - Ga	JKne Tpa	Calcareo arcilloso Andesita	3	(100.000 t)	84,4% Ba SO ₄ = 4,3	Parcialmente explotado	3 45
474	El Torreón	37° 30' 70° 12'	Ba	Manto concordante	Ba	JKne	Areniscas y margas	0				45
480	Eduardo	37° 41' 30" 70° 15'	Ba	Manto concordante	Ba	Kh	Yeso	0				45
481	El Ovidio	37° 43' 70° 11' 30"	Ba	Manto concordante	Ba	JKne	Areniscas	0				45
483	Cerro Bolo	37° 36' 30" 70° 04' 30"	Ba	Manto concordante	Ba	JKne	Arcillas calcáreas	0				45
491	Barda Klein (ex La Esperanza)	37° 38' 30" 70° 00' 30"	Ba Sr	Manto concordante N-S/subhorizontal al E - 1000 m de corrida y hasta 10 m de potencia	Ba - Ce	JKne	Areniscas y yeso	3	3 MT		Explotación subterránea escaso desarrollo	3 45
493	El Derrumbe	37° 40' 69° 59'		Manto concordante				0				
495	Inesita	37° 42' 30" 69° 59'		Manto concordante	Ba	JKne	Calizas y margas	0				45
507	Don Agustín	37° 56' 70° 32' 30"	Ba	Vetas E-O de escaso desarrollo	Ba - Ga	Jch	Calizas y areniscas arcillosas	0				45
510	Aralcana Teresa	37° 57' 30" 70° 34'	Ba	Vetas E-O de escaso desarrollo	Ba	Jch	Calizas y areniscas arcillosas	0				45

Nro.	DEPOSITO	UBICACION	ELEVACION	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA DE CAJA		DATOS ECONOMICOS			OBSERVACIONES	BIBLIOG.
						UNIDAD	LITOLOGIA	CAT.	TAMANO	LEY		
512	La Tapada - Maipú	37° 38' 30"	Ba	Vetas E-O de escaso desarrollo	Ba	Jeh	Calizas y areniscas arcillosas	0				45
513	La Sin Rival	37° 59' 30"	Ba	Vetas E-O de escaso desarrollo	Ba	Jeh	Calizas y areniscas arcillosas	0				45
514	La Resbalosa	37° 59' 30"	Ba	Vetas E-O de escaso desarrollo	Ba	Jeh	Calizas y areniscas arcillosas	0				45
535	La Rezononga	37° 47' 30"	Ba	Vetas de escasa potencia	Ba	JKne	Areniscas	0				12
538	Jose Alejandro	37° 49' 30"	Ba	Vetas de escasa potencia	Ba	JKne	Areniscas	0				12
539	Mullapique	37° 51' 30"	Ba	Vetas de escasa potencia	Ba	JKne	Areniscas	0				12
543	Don Felipe	37° 55' 30"	Ba	Vetas de escasa potencia	Ba	JKne	Areniscas	0				12
545	San Bernardo	37° 55' 30"	Ba	Vetas de escasa potencia	Ba	JKne	Areniscas	0				12
547	Eleodoro	37° 57' 30"	Ba	Vetas de escasa potencia	Ba	JKne	Areniscas	0				12
550	Loma Baya	37° 59' 30"	Ba	Vetas de escasa potencia	Ba	JKne	Areniscas	0				12
553	Churruaca	37° 54' 30"	Ba	Cuerpos discordantes N-S/60° E - 0.5-0.8 m de potencia - 150 m de corrida	Ba	JKne	Areniscas	2	(40.000 t)		Gran parte explotado superficial y subterráneamente	3 12
554	La Esperanza	37° 57' 30"	Ba	Vetas y bolsones irregulares	Ba	JKne	Areniscas	0				12
558	Barral	37° 45' 30"	Ba	Vetas de escaso desarrollo	Ba - Ce	JKne	Calizas caolíticas	0				45
559	Ravoso	37° 46' 30"	Sr	Manto concordante de escasa potencia	Ce - Ba	JKne	Areniscas calcáreas y calizas caolíticas	0				12
561	Grupo La Cecilia	37° 49' 30"	Ba	Manto concordante N-S/10° - 25° E - 10.000 m de corrida - 1.5 m de potencia media	Ce - Ba	Kh	Areniscas verdes. Yeso	3			Muy explotado. Laboreo a cielo abierto	3 12 45 60
562	Santa Elena	37° 49' 30"	Sr					3	4 Mt			
563	La Graciela	37° 50' 30"						3				
564	La Cecilia	37° 51' 30"						3				
567	Grupo San Jose	37° 51' 30"						2				3
568	Nepuno - Alondra	69° 58' 30"						2				12
569	San Jose	69° 58' 30"	Ba	Vetas en fracturas tensionales N-S/60° O a subverticales - hasta 150 m de corrida - 0.3-0.5 m de potencia	Ba	JKne	Calizas oolíticas	2	(100.000 t)	77.1% Ba SO ₄ 0.8% Sr SO ₄	Produjeron 800 t. Laboreo a cielo abierto y galerías	45 60
572	María Teresa	37° 53' 30"						2				

Tabla 8

Tabla 9

Nro.	DEPOSITO	UBICACION	ELEMENTO	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA DE CAJA		DATOS ECONOMICOS		OBSERVACIONES	BIBLOG.
						UNIDAD	LITOLOGIA	CAT.	TAMAÑO		
573	Grupo El Minarete El Minarete San Vicente Dios Alado	37° 55' 69° 38' 30"		2 mantos concordantes de 2 m de potencia entre ambos	Ce - Ba	Kh	Arcillas y yeso	2	(>5.000 t)		12 60
576	Grupo La Mabel Los Robertos	37° 38' 30" 69° 59'	Sr Ba	Mantos concordantes, inclinan 60° NE y de escasa potencia	Ce - Ba	JKme Kh	Areniscas calcáreas y calizas oolíticas. Yeso	0		Explotación costosa por alta inclinación de los bancos. Cortaveta de 100 m de largo	3 12 45
577	La Mabel	37° 59' 70°						0			
578	La Nicolasa	37° 59' 69° 57' 30"	Ba	Veta concordante	Ba	JKme		0			12
584	La Rosita	38° 03' 70° 33' 30"	Ba	2 Vetas ONO-ESE/subverticales - hasta 1000 m de corrida - 0.5 m de potencia - 1 cuerpo concordante NNO-SSE/10° E - 70 m de corrida - 0.6 m de potencia	Ba	Ich	Calizas y areniscas arcillosas. Lutitas verdosas	3	(500.000 t)	Produce 200 t mensuales. Labores a ciclo abierto parcialmente aterradas	3 45
585	La Florcita	38° 03' 70° 32'	Ba	2 Vetas: - NE-SO/70° SE - 450 m de corrida y 0.5 m de potencia - ONO-ESE - hasta 100 m de corrida y 0.4 m de potencia	Ba	Ich	Areniscas conglomerádicas y lutitas verdosas	3	150.000 t	Laboreo a ciclo abierto y subterráneo	3 45
594	Palo Quemado	38° 00' 30" 70° 09'	Ba Sr	Maniforme	Ba - Ce	JKme	Calizas y margas	0			12
595	Curallo	38° 14' 70° 06' 30"	Ba	Maniforme	Ba - Ce	JKme	Calizas y margas	0			12
596	9 de Julio	38° 14' 70° 06'	Ba Sr	Maniforme	Ba - Ce	JKme	Calizas y margas	0			12
597	Julita	38° 01' 69° 58' 30"	Ba	Veta	Ba	JKme	Calizas y margas	0			12
598	Reinaldo Luis	38° 01' 69° 59'	Sr	Maniforme	Ce	Kh	Yeso	0			12
599	Grupo Cerro Salado El Salado	38° 09' 69° 59' 30"						0			
600	La Corrida	38° 11' 70°		Cuerpos concordantes N-S/30°-40° E de hasta 2 m de potencia	Ba - Ce	Kh	Yeso	0			3 12
601	Julio	38° 11' 30" 70°						0			
602	Los Abuelos	38° 12' 70°						0			
603	El Onido	38° 12' 30" 70°						0			
610	Santa Teresa Santa Ana	38° 17' 30" 70° 02'	Ba	Veta N 33° O	Ba	Kh	Calizas y yeso	0		80% Ba SO4	45
611	Grupo Santa Bárbara	38° 19' 30" 70° 02' 30"	Ba	2 cuerpos N-S de 150 m de corrida y hasta 4 m de potencia	Ba - Whi - Ce	Kh	Caliza, yeso y arcilla	3	(200.000 t)	500 m de laboreo subterráneo y superficial	3-12 20-45
613	4 de Noviembre	38° 20' 30" 70° 03' 30"	Ba	2 cuerpos NNE-SSO/20°-75° ESE 1600 y 450 m de corrida - 2-3 m de potencia	Ba - Ca - Lim - (Mn)	JKme	Calizas oolíticas, yeso y margas	3	1,8 MT	Produce 400-1000 t anuales - 300 m de laboreo	3 12 20

Nro.	DEPOSITO	UBICACION	ELEMENTO	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA DE CAJA		DATOS ECONOMICOS		OBSERVACIONES	BIBLIOG.
						UNIDAD	LITOLOGIA	CAT.	TAMANO		
614	FM 1	38° 15' 30" 70°	Ba	Maniforme	Ba	Kh	Calizas y margas	0			12
615	FM 2	38° 16' 69° 59' 30"	Ba	Maniforme	Ba	Kh	Calizas y margas	0			12
616	10 de Octubre	38° 29' 30" 69° 59'	Ba	Maniforme	Ba	Kh	Yeso	0			12
	Grupo Cerro Mallín Quemado										
619	Achalay	38° 32' 30" 70° 06'		Veta N 45° E/75° SE - 400 m de corrida - 1-2 m de potencia. Manto N-S/50° E hasta 10 m de potencia y cuerpos menores	Ba - Ga - Cc		Areniscas conglomeráticas y yeso	3	(250.000)	88,2% Ba SO ₄ 1,4% Sr SO ₄ = 4,3	9 perforaciones 4 subterráneas
620	Río Agrio	38° 33' 20" 70° 07'	Ba	Vetas NNE-SSO/subverticales. La mayor de 1000 m de corrida y 1-5 m de potencia. Vetas menores		Jch		3	(550.000 t)	80,6% Ba SO ₄ 3,5% Sr SO ₄	200 l mensuales 6 niveles
621	La Porfía	38° 35' 70° 12' 30"		Veta NE-SO con 2 bolsones de 80 y 35 m de corrida y hasta 12 m de potencia	Ba - Ce - Man - Ca - Q		Areniscas conglomeráticas	3	(95.000 t)	83,4% Ba SO ₄	100 m de laboreo subterráneo y rajes superficiales
627	Cerro Partido I, II, III y IV	38° 37' 70°	Sr	Mantos concordantes N-S/30° - 40° E - hasta 2 m de potencia	Ce	Kh	Yeso	0			3
628	La Felicidad	38° 41' 30" 69° 53' 30"	Ba	Mantos singenéticos	Ba	Kh	Yeso	0			12
629	Flor María	38° 42' 69° 53' 30"	Ba	Mantos singenéticos	Ba	Kh	Yeso	0			12
632	S/N	38° 47' 70° 46' 30"	Ba	Aluvio	Ba	Q	Aluvio	0			37
* CAOLIN											
13	Santa Cecilia	32° 19' 69° 28'	Kao	Fractura N 70° O	Caolinita	Tr	Tobas alteradas	0			45
94	Nercida	33° 00' 30" 69° 10' 30"	Kao	Zona alterada		PTv	Porfinitas - tobas	0			52
98	Margarita	33° 00' 30" 69° 09'	Kao	Zona alterada		PTv	Porfinitas - tobas	0			52
652	Hector - Daniel - Oscar-San Dionisio	39° 35' 71° 13' 30"	Kao	Alteración		Tvm	Andesitas alteradas	0			45
* COBALTO											
206	Aguas Amarillas	35° 15' 70° 01' 30"	Cu Co Ni	Zona de skarn en contacto N-S, 400 m de corrida, 100 m de potencia	Pir - Py - Cp	Tpa JKmc	Sinodionita. Areniscas calcáreas (skarn)	0		0,02% Co 0,13% Cu 0,03% Ni	Evolcan en exploración por la DGFM
* COBRE											
1	Leoncio	32° 01' 69° 34' 30"	Cu Mo	Diseminado (1 km ²)	Py-Mag-Cp-Bo-Tur-Tq-Ml-Az	Tpa	Pórfiro andesítico	0			52
3	Cerro del Cobre	32° 07' 30" 69° 26'	Cu	Veta N 15° O	Py-Aus-Cp-Bo-Ml-Az	D	Metasedimentos	0		4,8 Cu	Explorado por DGFM

Tabla 10

Tabla 11

Nro.	DEPOSITO	UBICACION	ELEMENTO	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA DE CAJA		DATOS ECONOMICOS		OBSERVACIONES	BIBLOG.
						UNIDAD	LITOLOGIA	CAT.	TAMANO		
4	Yaguazay I y II	32° 08' 30" S 69° 26' O	Cu	Brecha mineralizada y vetas N 15° O 80° NO - 150 km de rírida - 0,15-0,20 m de potencia	Pi-Ars-Bo-Cp-Mrc-Cc-Cup-Bi-Mi-Az-Cu	Tpa D	Pórfiro granítico Areniscas y lutitas (metanorizadas)	1	18.000 t	Entre 1961-1964 produjo 1476 t - 2 niveles y rajos externos	5 6 45 52
6	Yaguazay	32° 11' S 69° 24' O	Cu Mo	Diseminado	Pi-Mrc-Pir-Ars-Cp-Mo-Ga-Bi-Tur-Ti	Tpa	Diorita, dacita, brecha turmalínica	0		Explorado por DGFM	52
7	San Jorge	32° 15' S 69° 26' 30" O	Cu	Vetas y diseminado	Pi-Cp-Pir-Tur-Cv-Cc	Tpa C	Stock diorítico, brecha turmalínica, metaareniscas	0			17 52
15	San Antonio	32° 17' 30" S 69° 10' O	Cu	Cuerpo tabular N 50° O 40° E 1,5 m de potencia - 200 m de corrida	Mi-Az-Ti	Oof	Serpentinita	1	60.000 t	Varias labores de reconocimiento	1 6 17
16	San Francisco	32° 18' S 69° 09' O	Cu	Cuerpo tabular de 150 m de corrida - 0,7-1,2 m de potencia	Mi-Az-nidos de Cr	O	Caliza dolomítica Serpentinita	1	25.000 t		1 6
22	Andacollo	32° 22' 30" S 69° 09' 30" O	Cu	Veta N-S - 150 m de corrida 0,7-1,2 m de potencia	Mi-Az-Cu?	O	Caliza dolomítica	1	25.000 t		1-6 17-45
23	Paramillos Norte	32° 25' 30" S 69° 05' 30" O	Cu Mo	Diseminado (4 km2)	Pi-Cp-Mo-Mag-Ilm-Pir-Bo-Cc-Cu-Cup-Mi-Tq	Tpa	Pórfiro monzonidónico y andesítico	0		Explorado por la DGFM	6 52
25	Mantos de Cobre	32° 29' S 69° 05' O	Cu	3 mantos de 200 m de corrida y hasta 1,5 m de potencia - vetillas y diseminado	Cc-Cup-Cu-Cris Cp-Bo-Mi-Az	Tr Pirv	Lutitas y areniscas andesíticas intercaladas	1	40.000 t	Numerosas labores aterradas	1 - 2 6 - 17 39 - 45
27	Paramillos Sur	32° 29' 30" S 69° 06' O	Cu Mo	Diseminado 240.000 m2 - manto supergénico de 22 a 40 m de potencia	Pi-Cp-Mo-Au-Pir-Bi-Ga-Bo-Mrc-Ilm-Mag-Cc-Cv-Tq-Cris-Cu	Tpa	Pórfiro monzonidónico	4	187 Mt	Explorado por la DGFM	6 52
28	San Benito	32° 20' S 69° 08' O	Cu Mo	Diseminado	Tq - Cris sombrero de Fe	Tpa	Pórfiro mesosilico	0			52
29	San Antonio I	32° 27' S 68° 51' 30" O	Cu	Brecha de falla mineralizada N 10° E	Mi - Az	Tr O	Calcarco - areniscas calizas	0		Explorado por la DGFM	45 55 72
30	II							0			
31	Grupo Las Cuevas Santa Ana	32° 43' 30" S 70° 07' 30" O	Cu	Relleno de vesículas y brechas con mineralización discontinua	Pi-Cp-Cc-Mrc-Bo	JKne	Areniscas y calizas	0			45 55 72
32	San Sebastián Germinal	32° 40' 30" S 70° 07' 30" O						0			

Tabla 12

Nro.	DEPOSITO	UBICACION	ELE- MENTO	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA DE CAJA UNIDAD LITOLÓGICA	DATOS ECONÓMICOS CAT. TAMAÑO LEY	OBSERVACIONES	BIBLIOG.
58	San José	32° 52'		Relleno de vesículas y fracturas en 5 mantos NNO-SSE/40° SO de hasta 9 m de potencia			1 250.000 t 1% Cu	Produjo 500-1000 t de concentrado. Exploración a cielo abierto	45
59	Catalina	34° 50' 70° 02' 30" 33° 49' 30"	Cu	Relleno de vesículas y fracturas en mantos	Cc-Bo-Mic-Ml-Az	Jeh	0 Andesitas y tobas	Laboro de exploración	46-45 52 55
60	La Campesona	70° 03'					3.3% Cu		72
61	La Tierra Sol	34° 45' 70° 05'		Vetas NE-SO/40 SE - 200 - 250 m de corrida - 0.3-0.5 m de potencia	Cc-Bo-Cp-Mrc-Py-Q	JKme	0 Areniscas y calizas		45 55
33	Cajón del Rubio	32° 36' 70° 08'	Cu	Ventillas de remplazo	Pir-Py-Cp-Q-Ca	Kd	0 Areniscas calcáreas		52
35	Río de las Vacas	32° 34' 69° 58'	Cu Mo	Stockwork en depósitos morchicos	Cp - Mo	Qm	0 Morenas	Explorado por DGFM	23 52
36	Río de las Vacas	32° 34' 69° 59'	Cu Pb Zn	Vetillas 0.02-0.10 m de potencia	Py-Cp-Tr-Ga-Mag-Cv-Ml	Kv	0 Pórfiro andésico	Explorado por DGFM	23 52
45	Manto Azul			Impregnación en esquistos en capas delgadas.		Filias			1
	Manto Flor	32° 29' 30" 69° 13'	Cu	Esquistosidad N-S/subhorizontal a 43° E - 0.65 m de potencia media	Cp - Ml - Az - Lim - Cfs	O PT v?	50.000 t 4.8% Cu	Numerosas labores de escaso recuento	2 6 17 39 45
52	Cerro de los Leones La Mascota	32° 36' 69° 02' 30"	Cu	Impregnación en esquistos y cuerpos serpentínicos	(Cu) - Az - Ml	Oof O Metasedimentos	0		45
33	Sud California Don Ricardo Don Emilio	32° 43' 69° 05' 30"	Cu	Impregnación en esquistos y cuerpos de serpentina	(Cu) - Ml - As	C Metasedimentos	0		45
57	Puesto La Peña	32° 42' 68° 59' 30"	Cu Fe Ti	Niveles de segregación magnética y stockwork	Mag - Ilm - Cp - Bo Py	Tpa Diorita, gabro, piroxenita	0	Explorado por la DGFM	52
63	Polvaredas	32° 49' 69° 42' 30"	Cu	Chimenea de brecha	Py-Cp-Mo Ars-Esc-Tur	C Lepidomorfismos, areniscas, pizarras, cuarcitas	0	Explorado por la DGFM	27
64	Mantos Preciosos	32° 49' 30" 69° 11' 30"	Cu	Veta NNE-SSE/Vertical a 50° E - 500 m de corrida - 0.5-0.7 m de potencia	Ml - Az - Vol	O Calizas	1 60.000 t	Pique de 30 metros	52
66	Arroyo del Lagarto Dormido	32° 58' 69° 11'	Cu	Cuerpo de falla N 20° E/75° O 500 m de corrida - 3.5 de potencia	Ml - Az - Lim	O Metasedimentos Porfiritas	0	Explorado por la DGFM	52
106	Salamanca La Rica	33° 21' 30" 69° 28'	Cu	Cuerpo lenticular NNE-SSO/45° 80° E - 195 m de corrida - 3.5 m de potencia	Pir-Pent-Cp-Cib-Bi-Co Pen-Ten-Mask-Ml-Az-Ce-Cv-Cup-Cu	C Esquistos Ortocanfollia serpentinizada	1 6.5% Cu 0.2% Ni 6% Cu	Reconocido por geológica y sondos 1700 m de laboreo	1 2 5 6 16
108	La Luisa	33° 21' 30" 69° 28'				Oof	1 40.000 t	Conocida hasta 125 m de profundidad	45 49
109	Pascual Barrera	33° 22' 69° 28'	Cu	Cuerpos lentiformes E-O/vertical - 0.3 m de potencia	Pir-Pent-Cp-Cub-Bi-Ml-Az-Ce-Cv-Cup-Cu	C Esquistos Ortocanfollia serpentinizada	1 (<10.000 t)		

Tabla 13

Nro.	DEPOSITO	UBICACION	ELEMENTO	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA DE CAJA		DATOS ECONOMICOS		OBSERVACIONES	BIBLIOG.
						UNIDAD	LITOLOGIA	CAT.	TAMAÑO		
119	El Porullo	33° 38' 69° 36'	Cu-Pb Zn	Diseminado - veillas	Py-Cp-Bi-Ga-Bis-Mo- G Bis-Coe-Tel-Lim	C	Filitas	0		Zona de alteración	5
126	Arroyo Nieves	33° 51' 69° 51'	Cu	Reemplazo	Py - Pirr - Cp	Dep JKme Tpa	Pórfiro Ionatítico Calizas Andesitas	0		Explorado por la DGFM	52
136	Grupo Violeta Santa Filomena Lagarto	34° 26' 69° 57'	Cu	Veta N 85° E/SE - hasta 1,35 m de potencia	Cp - Ce - Bo - Ml	Jch	Calizas	0			1 6 45
138	Borachera	34° 15' 30" 69° 48'	Cu	Diseminado	Py - Cp - Lim - Ml	Tpa	Pórfiro andesítico riodacítico	0		Explorado por la DGFM	52
147	S/N	34° 29' 68° 55' 30"	Cu	Relleno de diadasas	Cp - Py	C	Filitas	0			56
150	Don Vicente	34° 27' 30" 70° 09'	Cu	Relleno de brecha en zona de falla - Cuerpo de 15 m de corrida x 2 m de potencia	Cp-Py-Tu-Bo-Mag-Au-Ml	Jc	Brecha calcárea en caliza - areniscas	0		Epitermal relacionado Grupo Molle estratoligado	19
151	Cerro Gateado	34° 39' 30" 70° 07' 30"	Cu	Veta en faja tectonizada N-S 2,5 m de corrida y decímetros de potencia	Py - Mag - Ml	Jc	Areniscas feldespáticas	0		Estratoligado epitermal relacionado al Molle	19
152	S/N	34° 41' 70° 18' 30"	Cu	Rodado	Sulfosales de Cu	Q	Aluvio (rodado de skarn)	0			19
169	Lora	34° 34' 68° 47' 30"	Cu	Veta E-O vertical - 0,10-0,30 m de potencia	Az - Ml	C	Filitas sericiticas	0			24
177	Infiernillo	34° 39' 30" 68° 47'	Cu Mo	Vetas y veillas - diseminado y stockwork	Py-Cp-Mo-Ars-Ga-Bi	PTrip	Pórfiro cuarcitico-dacitico	0		Notable alteración Explorado por la DGFM	52
178	Las Chotas Cloia	34° 55' 30" 70° 17'	Cu	Cuerpos irregulares de reemplazo siguiendo contacto N-S a lo largo de 400 m. Cuerpos de 50x20x10 m. Guías irregulares de 0,4 m de potencia	Bo-Cp-Py-Ba-Cc-Cu	Tpa Jch	Diorita Calizas	1	60.000 t	2000 m de laboreo en 3 niveles (aterrados e inundados)	1-2 5-6 19 36 45
178	Las Chiquitas	34° 55' 70° 16' 30"	Cu	Guías lenticulares 0,05-0,30 m de potencia en diadasas	Cp-Cc-Py-Sid-Ba	Jch	Calizas	0			1 6 45
179	Agulla - Hilda	34° 56' 70° 16' 30"	Cu	Vetas y cuerpos de reemplazo	Cp - Ce - Ba	Jch	Calizas	0			36 45
180	El Coloso España Chile	34° 55' 30" 70° 15' 30"	Cu	Vetas N 55° O y N 15°-20° E	Cp - Ba	Jch	Diorita Calizas	0			36 45
181	Juanito del Mineral Burrero	34° 51' 70° 13'	Cu Asf	Vetas en fracturas asociadas a estructura plegada N-S	Cp - Asf	Jch	Areniscas y calizas	0			45
182	Amelia Borsuno	34° 54' 69° 11'	Cu	Stockwork en manto plegado	Ce-Ml-Az-Lim-Cu	JKme	Areniscas rojas	0		Rodados de Cu nativo	5 - 19 45
183	Marcial - Clotilde	34° 54' 30" 70° 14'	Cu	Stockwork en manto plegado	Ce-Ml-Az-Lim	JKme	Areniscas rojas	0			19 45
184	El Burrero	34° 56' 30" 70° 13'	Cu	Relleno de amigdalas y stockwork en grietas y fracturas	Cp-Cc-Cup-Ml-Az-Lim-Asf	JKme	Areniscas rojas Basalto	1	150.000 t	Volcanogenico relacionado al basalto. Numerosas labores aterradas	1 - 2 6 - 19 36 - 45

Nro.	DEPOSITO	UBICACION	ELE- MENTO	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA DE CAJA		DATOS ECONOMICOS			OBSERVACIONES	BIBLIOG.
						UNIDAD	LITOLOGIA	CAT.	TAMANO	LEY		
198	Villagra - Clotilde o Paso del Planchón	35° 13' 70° 14'	Cu	Stockwork y diseminado	Cp-Tir-Mag-Cc-Cv-Dig	Jch	Lava andesítica en areniscas	0		roca 0.24% Cu desmonte 1% Cu	Volcanogenico	19
199	Grupo Valle Hermoso Adriana-Victoria	35° 05' 70° 14'						0				
200	El Guanaco	35° 05' 70° 14'						0				1
201	Sibyl	35° 06' 70° 14'	Cu	Stockwork y diseminado, relleno de amigdalitas	Cc-Cp-Bo-Cv-Cup-Asf	Jch	Basalto en areniscas	0			Volcanogenico	19
202	Anita	35° 06' 70° 14'						0				45
210	Cerro Panul	35° 07' 69° 46'	Cu	Veta NE-SO vertical - hasta 0.10 m de potencia	Cc-Mi-Lim-Au	JKme	Areniscas y conglomerados	0			Varios destapes y 30 m de galería	6
219	La Encantadora	35° 23' 30" 70° 01'	Cu	Cuerpos tabulares de remplazo	Cp-Py	JKme Tpa	Calizas (skam) Andesitas y dioritas	0				26
220	Cerro La Virgen	35° 24' 30" 70° 01'	Cu Ag	3 cuerpos tabulares N-S/18°-27° O de 57.55 y 25 m de cordita - hasta 1 m de potencia	Cp - Py	JKme Tpa	Calizas (skam) Andesitas y dioritas	1	9,000 t	4.4% Cu 91 g/t Ag 1% Zn	Escaso laboreo subterráneo	1 - 6 8 - 45
249	Arroyo Overas	35° 32' 70° 19' 30"	Cu	Rodados	Pir-Hem-Mag-Ml	Q	Rodados de skam (caliza Kfme)	0				19
271	Mallín de los Caballos	36° 03' 69° 51' 30"	Cu	Banco N 40° E/32° NO - Cordita discontinua de 400 m, impregnación en fósiles	Mi-Az-CC	Kn	Areniscas y conglomerados	0		1.1% Cu 0.08% g/t Au 9.5 g/t Ag 3% Cu	Exploración rudimentaria Explorado por la DGFM	27
272	Don Víctor	36° 06' 69° 48' 30"	Cu	Banco N 35° ESE - 80 m de cordita - 0.5 m de potencia. Impregnación en fósiles	Mi-Az-Cc	Kn	Areniscas y conglomerados	1	2,000 t	4.7% Cu		
273	El Manzano Río Cullín	36° 06' 30" 69° 48' 30"	Cu	2 bancos lentiformes N-S/65° E Banco N 20° E/vertical - 0.4-0.5 m de potencia, con desarrollo lentiforme, impregnación en troncos fósiles	Mi-Az-Cc Minerales de U	Kn	Areniscas y conglomerados	1	($\leq 5,000$ t)		Exploración rudimentaria Explorado por la DGFM	27 62
274	Sector El Manzano El Alambardo	36° 08' 69° 46'	Cu V	Bancos de 100 m de cordita con nódulos mineralizados	Ml	Kn	Arcillas con nódulos areniscos	0		1.1% Cu 0.13% V	Explorado por la DGFM	27
276	S/N	36° 11' 30" 69° 47'	Cu V	Bancos con nódulos mineralizados	Mi-Vol	Kn	Arcillas con nódulos areniscos (verdosos)	0		0.8% Cu 0.11% V	Explorado por la DGFM	27
280	S/N	36° 14' 69° 53'	Cu V	Bancos con nódulos mineralizados de hasta 1.5 m de potencia	Mi-Vol	Kn	Arcillas con nódulos areniscos (verdosos)	0		1% Cu 0.1% V	Explorado por la DGFM	27
296	S/N	36° 15' 30" 69° 55' 30"	Cu V	Bancos con nódulos mineralizados	Ml	Kn	Arcillas rojas	0		0.9% Cu	Explorado por la DGFM	27
297	Sector Calmuco S/N	36° 29' 30" 69° 49'	Cu V	Bancos con nódulos mineralizados	Ml	Kn	Arcillas arenosas con nódulos arcillosos verdes y yesíferos	0		1.3% Cu 0.27% V	Explorado por la DGFM	27
298	Arroyo Seco	36° 28' 30" 69° 45' 30"	Cu	4 bancos NNO-SSE - hasta 70 m de cordita y 1 m de potencia Mineralización en materia carbonosa	Mi-Calc-AZ	Kn	Areniscas conglomeradas - arcillas	0	800 t	1% Cu	Laboreo de exploración. Explorado por la DGFM	27

Tabla 15

Nro.	DEPOSITO	UBICACION	ELEMENTO	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA DE CAJA		DATOS ECONOMICOS			OBSERVACIONES	BIBLIOG.
						UNIDAD	LITOLOGIA	CAT.	TAMANO	LEY		
299	Cesar	36° 29' 69° 45' 30"	Cu	2 bancos subverticales de 1 a 3 m de potencia, impregnación en nódulos y madera fosil	Az-Cal-Mi	Kn	Areniscas calcáreas conglomerádicas	0		0.5-0.6% Cu	Laboreo de exploración. Explorado por la DGFM	27
303	Pablo Daniel	36° 16' 69° 30'	Cu	Impregnación irregular en banco NNE-SSO/5°-12° SE - hasta 1 m de potencia - Potencia media 0.54 metros	Mi-Cris-Az	Kn	Areniscas conglomerádicas bituminosas	1	8.500 t	0.84% Cu	Escaso laboreo de superficie. Explorado por la DGFM	27
304	Sector Río Barrancas S/N	36° 38' 30" 70° 03'	Cu V	Banco con nódulos mineralizados	Mi	Kn	Areniscas rojas	0			Explorado por la DGFM	27
305	Sector Camulobó S/N	36° 32' 30" 69° 49' 30"	Cu V	Bancos con nódulos mineralizados. Mineralización errática	Mi	Kn	Arcillas, yeso, areniscas calcáreas con nódulos	0		0.4% Cu 0.2% V	Explorado por la DGFM	27
306	Arroyo Calmuco	36° 31' 30" 69° 46'	Cu V	Banco de 1 a 2 m de potencia con restos fósiles mineralizados	Mi-Cc	Kn	Areniscas calcáreas	0		0.7% Cu	Laboreo de exploración. Explorado por la DGFM	27
307	S/N	36° 35' 30" 69° 49' 30"	Cu V	Rodados con mineralización	Mi	Q	Rodado de areniscas yesosas (Kkn)	0			Explorado por la DGFM	27
313	La Carmelita	36° 31' 69° 26'	Cu	Veta E-O 80° N - 40 m de corrida - hasta 5 m de potencia Bancos con impregnación a lo largo de 130 metros	Op-Bo Mi-Az	Tipa Kn	Andesita Areniscas rojas	1	($\leq$ 15.000 t)		Explotación rudimentaria Labores superficiales Explorado por la DGFM	1 - 2 6 - 7 15 - 27
314	San Romelio	36° 35' 69° 27' 30"	Cu	Impregnación y relleno de fisuras E-O subverticales - 100 m de corrida y hasta 12 m de potencia	Calc-Mi-Az-Bi-Cup	Kn	Areniscas calcáreas yesíferas - bituminosas	1	275.000 t	1.5% Cu	Parcialmente explotada Labores superficiales Explorado por la DGFM	1 - 2 6 - 7 15 - 27
320	Aquihueco	37° 04' 30" 70° 31' 30"	Cu	Impregnación en zona de falla N 30° O/40° SO - 250 m de corrida - 1.5-2 m de potencia	Mi-Az	PTiv	Areniscas y tobas	0		0.8% Cu 4% Cu	Explorado por la DGFM	9 28 45
376	Cerro Guillermo	37° 04' 30" 69° 26' 30"	Cu	Impregnación y relleno de diacilasas en bancos de hasta 1 m de potencia	Mi-Cris-Az	Kn	Areniscas	0	3.700 t	1.6% Cu	Explorado por la DGFM	27
377	La Piola	37° 08' 69° 27'	Cu	Impregnación y relleno de diacilasas en bancos de hasta 1 m de potencia	Mi-Cris-Az-Cv-Cc	Kn	Areniscas	0	600 t	4.2% Cu	Explorado por la DGFM	27
378	Paso de Las Bardas	37° 08' 69° 25' 30"	Cu	Impregnación en diacilasas y diseminado en bancos de hasta 1 m de potencia	Mi-Cris-Az Mi	Kn	Areniscas	0	2.500 t	3.1% Cu	Explorado por la DGFM	27
396	Cura Mallin	37° 18' 30" 70° 41' 30"	Cu Pb-Zn Cu	Vetas NO-SE - 0.5 m de potencia Diseminado	Py-Cp-Bi-Ga Py-Cp-Mi	Tipa Tipa	Tobas y brechas andesíticas Diques andesíticos	0			Explorado por la DGFM	9 28

Nro.	DEPOSITO	UBICACION	ELE- MENTO	MORFOLOGIA:	MINERALOGIA	ROCA DE CAJA		DATOS ECONOMICOS			OBSERVACIONES	BIBLIOG.
						UNIDAD	LITOLOGIA	CAT.	TAMANO	LEY		
397	Milla Michico Silica y Gracela	37° 19' 30" 70° 41' 30"	Cu	Vetas NO-SE/70° NE lenifor- me - 10 m de corrida - 0,05 m de potencia	Cp-Ga-Bi	Tpa	Andesita hornblendífera	0			Laboro de exploración	9 32
401	Arroyo Butalón o Los Mellizos	37° 21' 70° 31' 30"	Cu	Vetas NO-SE/70° SE lenifor- mes - 250 m de corrida - 0,4 m de potencia media	Cp-Ca-Mi-Mil	Jch	Areniscas	0	(20.000 t)	escogida 11% Cu	Labores superficiales y algunas galerías	2 41 45
424	Tres Chorros	37° 27' 30" 70° 27'	Cu	2 Vetas N 5° E/vertical - 300 m de corrida - 0,3 m de potencia	Cp-Cc-Mi-Az	Jch	Areniscas	2	(65.000 t)	8% Cu	Laboro superficial	2 9 45
425	La Bulirera	37° 26' 30" 70° 27' 30"	Cu (Ba)	5 vetas N 30° E/80° NO - La mayor de 200 m de corrida y 0,5 a 1,5 m de potencia. Las otras de escasa importancia	Cp-Ba-Ca-Cc	Jch	Areniscas calcáreas	0		10% Cu		9
445	Agua de las Minas	37° 27' 30" 69° 48'	Cu	Guías delgadas de 3 a 4 mm de potencia e impregnación 0,20 m de potencia en bancos de 8 m de corrida	Cc-Mi	Kn	Arcillas	0				41
452	Naunaucó	37° 34' 70° 16' 30"	Cu	Veta N 75° E - 15 m de co- rrida - 0,6 m de potencia	Cp-Mi-Az-Cc	Kr Tpa	Areniscas Andesita hornblendífera	1		6% Cu	Labores de exploración	31 54
457	Cerro del Diablo	37° 38' 30" 70° 26'	Cu	Vetas y cuerpos en grietas de intensión NNE-SSO a E-O/subver- ticales de hasta 1,5 m de potencia	Cp-Bo-Mi-Az	JKme Tpa	Lutitas Pórfiro andesítico alterado	1	10.000 t	8,6% Cu hasta 2,5 g/t Au	8 destapos y 110 m de laboro subterráneo	1 66
496	Barda Molina	34° 40' 69° 57'	Cu	Bancos N-S/35° E - 1600 m de corrida - 0,7 a 3,5 m de po- tencia con impregnación y nódulos	Cc-Mi-Az	Kn	Areniscas bituminosas - calcáreas - nodulosas	0		0,2% Cu	Parcialmente explorado	6 60 66
497		69° 57'										
498	Don Julio	37° 42' 69° 57'	Cu	Impregnación en restos vege- tales en bancos de 30° E de inclinación. Mineralización.	Mi-Az	Kn	Areniscas cuarzosas carbonosas	0		0,8% Cu 4% Cu	Poco explorado	60
500	Agua del Sauce	37° 35' 69° 45' 30"	Cu	Delgadas guías irregulares e impregnación en bancos del- gados	Cc-Mi	Kn	Arcillas rojas carbono- sas	0				41
579	S/N	37° 47' 69° 53' 30"	Cu V	Palocauces	Mi-Az	Kn	Areniscas rojas	0				60
583	S/N	37° 57' 69° 54' 30"	Cu V	Palocauces	Mi-Az	Kn	Areniscas rojas	0				60
591	Campaña Mahuida	38° 13' 30" 70° 32' 30"	Cu	Diseminado, con stockwork de poco desarrollo	Py-Cp-Bo-Mo-Mag-Au Cc-Cu-Mi-Cis-Iq-Br- Lim	Kp	Pórfiro andesítico	3	40 Mt	0,5% Cu	Predictibilidad	1 5 33 52-73
618	Arroyo Manzano	38° 43' 30" 70° 45'	Cu (Zn- Fe)	Diseminado y vetillas	Py-Fir-Bi-Cp-Mag	C PTp Tpa	Esquistos - Andesitas - Pórfiro andesítico	0			Explorado por la DGFM	28

Tabla 16

Tabla 17

Nro.	DEPOSITO	UBICACION	ELEM.	MORFOLOGIA	ROCA DE CAJA		DATOS ECONOMICOS		OBSERVACIONES	BIBLIOG.
					UNIDAD	LITOLOGIA	CAT.	TAMANO		
638	S/N	39° 12' 30"	Cu	Veta N 20° 055' NE - 3 m de corrida - 0,2 m de potencia	Co-Pir	Granito	0			69
639	La Voluntad	39° 11' 70° 38'	Cu	Diseminado con stockwork. Escasas vetas de hasta 0,6 m de potencia	Py-Cp-Bo-Pir-Mro-Bi-Mo Cv-CC-Mi-Cup-Qtz	Granodiorita Stock granodiorítico	0	0,16% Cu hasta 8,1 g/t Ag	Zona de alteración Explorado por la DGFM	5 6 52 63
640	S/N	39° 14' 69° 55'	Cu	Guías e impregnación en bancos	Gl-Mrc Mi-Az	Conglomerado	0		Explorado por la DGFM	28
641	Pro. Dona Juana	39° 13' 30" 69° 51'	Cu	Guías e impregnación en bancos N 10° E35° SE - 100 m de corrida - 1,1 m de potencia	Mi-Az(U)	Conglomerado	2	(500.000 t)	Laboro de exploración Explorado por la DGFM	6 35 45
645	Ea. Charahuilla	39° 26' 30" 70° 24' 30"	Cu U (Ag)	Delgadas guías e impregnaciones en la base de un banco N 80° O55° SSO de hasta 15 m de potencia	Co-Bo-Mi-Az Calc(U-Ag)	Conglomerado y arcosas	0	Mineral escogido 46,3% Cu 760 g/t Ag	Laboro de exploración Explorado por la DGFM	28 44 45
* CROMO										
14	S/N	32° 18' 69° 10'	Cr	Brochones de más de 50 kg	Cr	Serpentinitas	0			2 17
* ESQUISTOS BITUMINOSOS										
71	Santa Rosa	32° 51' 69° 03' 30"	E.Bi	Bancos de 1,20 m de potencia		Esquistos bituminosos	0	1,20-2,20% de aceite		45
86	La Atalá	32° 53' 30" 68° 56'	E.Bi	Bancos de 7-20m de potencia		Esquistos bituminosos	0	6% de aceite		45
87	La Josefina	32° 53' 30" 68° 56' 30"	E.Bi	Bancos de 1-1,20 m de potencia		Esquistos bituminosos	0	2,20% de aceite		45
99	Cachetia	33° 03' 69° 08'	E.Bi	Bancos		Esquistos bituminosos	0	2-6% de aceite		45
* ESTANO										
91	Arroyo Cuevas	33° 05' 69° 28' 30"	Sn	Diseminado	Mineral de Sn	Metasedimentos	0		Explorado por la DGFM	52
* FLUOR										
38	Santa María - Alicia	32° 44' 69° 20'	F	Veta NE-SO	Fl	Pórfiro granítico	1		Escasa producción 20 labores	4
81	Superior	32° 59' 30" 69° 02' 30"	F	Veta N 25° Ombivertical - 200 m de corrida - 0,35-0,85 m de potencia - Desarrollo de bolsones	Fl-Q	Pizarras - Filitas - Cuarcitas - Calizas	2	25.000 t	87,4% F2 Ca 96,2% F2 Ca Produjo 20 t mensuales en 1975. Hasta 30 m de profundidad	4
89	S/N	33° 14' 30" 69° 44'	F	Vetas delgadas	Fl-Py-Ca	Pórfiro granítico	0			58
131	Yaucha	34° 14' 69° 22' 30"	F Ba (Pb)	Veta N 60° O65°-70° SO - 250 m de corrida - 0,50-1,50 m de potencia	Fl-Ba-Ga-Ang	Pórfiro cuarífero Granito biotítico	2	60.000 t	53,4% F2 Ca 3,17% Pb	1 - 4 6 - 38 45 - 51
141	S/N	34° 16' 30" 68° 50'	F	Veta N-S55° E - 0,15-0,20 m de potencia	Fl azul y blanca	Andesita	0			56

Nro.	DEPOSITO	UBICACION	ELEVACION	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA DE CAJA		DATOS ECONOMICOS		OBSERVACIONES	BIBLIOG.
						UNIDAD	LITOLOGIA	CAT.	TAMANO		
157	Don Jose Mario o Don Jose Maria	34° 34' 69° 02'	F	Veta N 80° O/80° S - 0,50 m de potencia. Relleno de falla	Fl volcica	PTrip	Pórfiro cuarífero Andesitas	1	(<5.000 t)	Intensa caolinización en andesitas	24 45
158	La Esperanza	34° 35' 30" 69°	F	Vetas delgadas E-O - 60 m de corrida - 0,30-0,50 m de potencia	Fl	C	Areniscas	1	(2.000 t)	60 m de laboreo superficial	4
159	Los Dos Amigos	34° 33' 30" 68° 59' 30"	F	4 vetas E-O/70°-80° S. La mayor de 50 m de corrida y 1,25 m de potencia máxima	Fl	PTiv	Andesitas caolinizadas	2	(15.000 t)	Producción de 50 a 60 t mensuales. 150 m de laboreo superficial y	4
160	Huacayá	34° 34' 68° 59' 30"	F	Veta N 70° E/70° SE. 120 m de corrida - 0,5 m de potencia	Fl verde y violáceo	PTiv	Brocha andesítica propulizada	1	5.000 t	Escaso laboreo	4
161	Austeridad	34° 34' 30" 68° 58' 30"	F	Veta NO-SE/30° O - 0,15-0,20 m de potencia y desarrollo de lentes de hasta 0,6 m de potencia	Fl	C	Areniscas	2	15.000 t	Produjo 50 a 60 t mensuales. Reconocido por sondes	4
162	Gibraltar	34° 36' 30" 68° 59'	F	Bolsón lenticular en falla N 55° O/65° SO - 90 m de corrida - Hasta 7 m de potencia	Fl	C	Areniscas arcillosas	2	12.000 t (2.000 t Probables)	60 m de laboreo superficial	4 45
166	Los Tolditos o La Quechua	34° 33' 68° 47'	F	Cuerpo lenticular en falla N 60° O/75°-80° S - 210 m de corrida - Hasta 6 m de potencia - 20 m de profundidad reconocida	Fl blanco-rosado-amarillo-verde	PTiv	Pórfiro cuarífero	2	70.000 t	Laboreo superficial	4 24 45
265	Buena Esperanza Ventana	35° 54' 68° 54'	F Mn	3 vetas N 60° O/80°-87° N - Hasta 260 m de corrida - 0,20 a 1 m de potencia	Fl-Hem minerales de Mn	PTip	Pórfiro ródilico	2	5.000 t (47.000 t)	Parcialmente explorado. 10 a 20 t mensuales	4 45
283	Gratitud	36° 04' 68° 54'	F Mn	Veta ONO-ESE/80° NE. 340 m de corrida - 0,3 m de potencia	Fl-calcodolita-ópalo	PTip	Pórfiro ródilico	2	50.000 t	Parcialmente explorado 200 m de laboreo subterráneo y superficial	24 45
* FOSFORO											
97	El Risco	33° 02' 69° 10'	P	Impregnación en bancos		Tr	Lútilas bituminosas	0		1% P2 O5 11% P2 O5 (errático)	45 52
609	Cerro Punta Alta	38° 20' 30" 70° 06'	P	7 niveles de 0,10-0,50 m de potencia con ródulos y pedregajados		IKme	Limolitas calcáreas y coquinas	0		1-3,8% P2 O5	3
622	Pto. La Porfía	38° 31' 70° 05' 30"	P	5 niveles N-S/20° E - 0,20-0,25 m de potencia		IKme	Areniscas	0		3,9-5,4% P2 O5	3
623	Bajo del Agrio	38° 37' 70° 09'	P	6 niveles con lentes N-S/ 15°-40° E - El mayor de 3.500 m de potencia y hasta 4 m de potencia - Con pedregajados		IKme	Lentes de coquinas fosilíferas con arcillas	1	(650.000 t)	2,5% P2 O5	3
624	Mallín Quemado	38° 40' 70° 10'	P	4 o más niveles de 0,30-0,90 m de potencia, con ródulos		IKme	Lentes de coquinas en lutitas	0		Hasta 5,7% P2 O5	3

Tabla 19

Nro.	DEPOSITO GRAFITO	UBICACION	ELEM.	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA DE CAJA		DATOS ECONOMICOS		OBSERVACIONES	BIBLIOG.
						UNIDAD	LITOLOGIA	CAT.	ITAMANO		
65	Maria Celia	32° 53' 69° 12'	Gra		Gra	O	Metasedimientos	0			45
167	Benita Celia	34° 33' 68° 46'	Gra	Comento de brecha N 45° O30° SO - 190 m de corrida	Gra-Sid-Py-Mag	C	Filitas	3	450.000 t	8% Gra	24
* HIERRO											
5	Don Juan	32° 08' 69° 25'	Fe		(Fe)	D	Areniscas	0			45
34	Río de las Vacas	32° 33' 69° 58' 30"	Sh	Zona de alteración	Oxidos de Fe	Tpa	Andesitas	0		Explorado por la DGFM	23
51	La Fortuna	32° 36' 69° 01' 30"	Fe	Veta N 25° E, brechosa	Hem	O	Metasedimientos	0			52
78	Paso de los Andes	32° 56' 30" 69° 06'	Fe	Veta N 45° E80° SE - 30 m de corrida - hasta 3,5 m de potencia	Hem-Pirol	PTrv	Granito	0	21% Fe		45
79	La Generosa	32° 58' 69° 07'	Fe	Vetas N 22° O/65° NE - 10 m de corrida - Hasta 3,5 m de potencia	Hem-Pirol-Ga	PTrv	Granito porfirico	0	25% Fe	Laboreo superficial	6
80	La Ponderosa o La Ponderada	32° 59' 30" 69° 05' 30"	Fe	Veta N 10° O86° E - 100 m de corrida - 0,80-1,50 m de potencia	Lim-Hem (especial) Man	PTrv	Granito	0	18% Fe 13% Mn		10
95	Santaefecina	33° 01' 69° 10'	Fe	Venillas irregulares	(Fe)-Hem	PTrv	Porfiritas y tobas	0			6
96	La Tosca	33° 01' 69° 09' 30"	Fe	Venillas irregulares	(Fe)-Hem	PTrv	Porfiritas y tobas	0			10
100	Puente colgante	33° 00' 30" 69° 07'	Fe	Oxidación controlada por por diatizas	Py-óxidos de Fe	PTrv	Granito	0		Anomalías de Pb	45
101	Atlas III	33° 01' 69° 04'	Fe	Relleno de cizalla controlada por diatizas	(Fe)-Mg	Dep	Granito - granodiorita	0			52
1113	Don Rocha	33° 28' 30" 69° 27' 30"	Fe	Lentes irregulares y bolsones de segregación N 15°-20° E - 15 m de corrida - lentes de 3 x 0,4 metros	Mag	Oof	Peridotita serpentinizada	1	30% Mag 80,2% Mag	Fuente anomalía magnética Escasa producción 38 m de laboreo	6 7 58
130	Laguna Diamante	34° 06' 69° 51'	Fe	Estructuras de reemplazo	Mag-Py-Pirr-Cp-Mt-Az	Jch	Areniscas y calizas (skarn)	0		Explorado por la DGFM	52
145	S/N	34° 28' 68° 54'	Fe	Vetas N-S - 0,10-0,20 m de potencia	Hem masiva	C	Esquistos	0			56
146	S/N	34° 28' 30" 68° 55' 30"	Fe	Vetas delgadas N 75° Overtical	Gth-Hem	C	Esquistos	0			56
153	Poblet	34° 44' 70° 06'	Fe	Lente de reemplazo N-S 50° E en fractura tensional de anticlinal - 40 m de corrida - 4-5 m de potencia	Mag-Py-Cp	Jch	Calizas (skarn)	1	53,6% Fe (125.000 t)		1 6 45
192	Arroyo Felipe	34° 58' 69° 52' 30"	Fe	Veta N 40° E - 60 m de corrida	Hem	Jl	Yeso y areniscas	0	56% Fe	Exploración superficial	27
193	Hierro Indio	34° 59' 69° 47'	Fe	Dos cuerpos mayores y 5 menores, de reemplazo - Los mayores de 80 x 25 m y 120 x 10 metros	Mag-Hem-Py-Cp-Fl	JKme Tpa	Calizas (skarn) Andesitas y traquitas	2	450.000 t	60% Fe	1 - 2 6 30 Fe

Nro.	DEPOSITO	UBICACION	ELEMENTO	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA DE CAJA		DATOS ECONOMICOS			OBSERVACIONES	BIBLIOG.
						UNIDAD	LITOLOGIA	CAT.	TAMANO	LEY		
203	Cajón Grande	35° 15' 70° 11'	Fe	3 vetas de 50 m de corrida - 1-1,5 m de potencia	Mag-Py-Lim	Jch	Yeso	0		61,5% Fe		7
204	Cajón Chico	35° 14' 70° 06' 30"	Fe	Rodados	Mag	Q	Coluvio	0				1 45
207	Atlas I	35° 05' 30" 69° 58'		Cuerpos bolsoseros de reemplazo de hasta 10 m de corrida y 2 m de potencia en una extensión de 5.500 metros	Hem-Lim-(Mn)	Jch	Calizas - Diques andesíticos	1	(15.000 t)	11% Mn 36% Fe		45
208	Atlas II	35° 06' 30" 69° 58'	Fe	Bloques 0,30-0,40 m de diámetro diseminados en área de	Mag	JKne	Areniscas y calizas (skam)	0		64,4% Fe		45
211	Cerro del Panul	35° 04' 30" 69° 47'	Fe	Cuerpo de reemplazo N-S - 33,5 m de potencia	Hem (oolítica)-Pirr	JKne	Calizas (skam)	1	(10.000)	56,4% Fe 62% Fe	Explotado rudimentariamente. Singentético metamorfozado	34
215	Tito	35° 14' 69° 52'	Fe	Lentes de reemplazo de escasa potencia - 400 m de corrida	Hem (especial)-Py-Cp	JKne	Areniscas y calizas (skam)	0		54% Fe - 0,26% Cu - 0,4 g/t Au 0,04% Co	Relacionado a andesita ruiocena	19
217	Arroyo Las Cargas	35° 14' 30" 70° 18' 30"	Fe Au Co	Stockwork y diseminado	Hem	PTv	Porfirias	0				7 45
218	Arroyo Infernillo	35° 19' 70° 06'	Fe	Cuerpos de reemplazo NO-SE de hasta 35 m de potencia y 4,5 m de potencia a lo largo de 2.500 m de extensión	Mag-Hem-Py	Jc	Calizas (skam)	0		60% Fe	Sin laboreo	6 7 45
226	El Chacay	35° 20' 30" 69° 50' 30"	Fe (As)	Rodados y bloques de 0,30 m de diámetro	Hem (especial)	Tpa	Caliza (skam)	0		56,6% Fe		7 45
227	Vegas Aravesadas	35° 26' 30" 69° 56'	Fe	Veta N 30° E/60° NO - 50 m de corrida - 0,60-1,50 m de potencia	Py-Ars-Pirr	Tpa	Diorita	0		20,7% Fe 3,5% Mn		1 7
230	Hierro Felix o Cajón del Yeso	35° 34' 30" 70° 20' 30"	Fe	Cuerpos maniformes de reemplazo N 50° O/12°-26° SO y N 70° E/vertical - Corridos de 35 m - Hasta 11 m de potencia	Mag-Hem	JKne	Calizas (skam) Andesita piritizada	0		53% Fe		45 68
231	Arroyo El Seguro	35° 37' 70° 23'	Fe Cu	Diseminado	Py-Hem (especial)	Tpa	Porfiro andesítico	0		0,2% Pb en sombro de hierro	Importante sombrero de hierro Explorado por la DGFM	52 71
232	Cerro Rojino	35° 34' 30" 70° 00' 30"	Fe	Reemplazo Veta N 68° E/subvertical SE - 20 m de corrida - 0,8 m de potencia y vetas menores	Mag-Cp-Pirr Mag-Lim	JKne Tpa	Calizas y mangas (skam) Traquandesita	0		58% Fe		7 45
240	El Kaiser	35° 38' 30" 69° 57'	Fe	Cuerpos irregulares de reemplazo N-S/vertical en 3 áreas la mayor de 80 x 70 metros	Mag-Hem	JKne	Calizas (skam)	1	(<100.000 t)	58% Fe		1 6
241	Cabeceas del Colorado	35° 38' 30" 69° 55' 30"	Fe	Varías vetas NO-SE - La mayor de 70 m de potencia - Una hasta 10 m de potencia	Mag-Hem	JKne	Calizas (skam)	0		43% Fe 61% Fe	Labores superficiales	2 6 7-25
242	El Rezagó	35° 39' 69° 57'	Fe	6 vetas NO-SE - 25-30 m de corrida - 1,40-4 m de potencia	Hem (especial) Mag	Tpa	Andesita hornblendifera caolinizada	1	(<40.000 t)	40% Fe 62% Fe	Labores superficiales	2 - 6 7 - 25 45

Nro.	DEPOSITO	UBICACION	ELEMENTO	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA DE CAJA			DATOS ECONOMICOS			OBSERVACIONES	BIBLIOG.
						UNIDAD	LITOLOGIA	CAT.	TAMANO	LEY			
246	Punta (o Piedra) Inían	35° 42' 69" 35' 30"	Fe	3 cuerpos de remplazo - Hasta 1,40 m de potencia	Map-Py	JKne Tpa	Calizas (skam) Andesita hornblendífera	0		40% Fe 51% Fe		7 25 45	
247	Cerro Chihuilu Rincón de las Tordillas I y II	35° 42' 30" 69° 35'	Fe	2 cuerpos de remplazo ONO-ESE/20°-65°. Hasta 0,7 m de potencia	Hem (especial) Lim	JKne Tpa	Calizas (skam) Andesita caolinizada	0		41% Fe 68% Fe	Escasamente explotado	7	
248	Arroyo Trolón Cajón del Yeso	35° 47' 30" 70° 21'	Fe	Vetas discontinuas NO-SE/50° E - 20 m de corrida - 0,2-0,6 m de potencia	Mag-Hem	Tpa	Andesita hornblendífera Brechas piritizadas	0		59% Fe	Exploración magnetométrica	7	
257	Buenaventura - Mayán	35° 37' 30" 69° 52'	Fe	3 vetas paralelas concordantes NNO-SSE/45° SE - Hasta 12 m de potencia	Hem-Lim-(Mn)	JKne	Esquistos arcillosos	0		45% Fe 55% Fe	Parcialmente explotado	7 32 45	
290	El Mayán	36° 15' 30" 70° 01' 30"	Fe	Vetas E - O	(Fe)	Kr	Margas	0				45	
292	Amelia	36° 23' 70° 02' 30"	Fe		(Fe)	Tpa	Andesitas	0				45	
293	Piedra Parada	36° 17' 69° 59'	Fe	Vetas E - O	(Fe)	Kr	Margas	0				45	
294	Pedro Pablo	36° 27' 30" 69° 55'	Fe		(Fe)	Tpa	Andesitas	0				45	
407	S/N	37° 21' 30" 70° 22' 30"	Fe Cu (Au)	Vetas NE - SO	Hem-Lim-Mi	Tpa	Porfiro andesítico	0					
421	Cerro Canvaen Don Oscar	37° 26' 30" 70° 27'	Sh	Sombbrero de hierro de 600 m2 sobre cuerpo de remplazo	Lim-Hem-Py-Mag-Heaz	Ich	Calizas y areniscas calcáreas	1	(45.000 t)	42,8% Fe	1974 a 1981 produjo 24.664 toneladas	32 45	
422	S/N	37° 27' 70° 26' 30"	Fe	Cuerpo de remplazo - 20 m de corrida - 2-3 m de potencia	Mag	Ich	Calizas (skam)?	0			Sombbrero de hierro	9 11	
423	Virgínia	37° 27' 30" 70° 26'	Fe	Cuerpo de remplazo N 35° O/vertical - 15 m de corrida - Hasta 8 m de potencia	Hem-Lim	Ich	Calizas (skam)?	0	(6.000 t)	52,4% Fe		32	
459	Collipilli Pichi Huemul	37° 41' 70° 23' 30"	Fe Mn	2 vetas N 65° E/45° SE - Hasta 2,8 m de potencia	Gib-Hem-Sid-Pirol-Haus-Brau Boxwork de Ga y Cp	JKne	Calizas y areniscas	0				5 11 21-47	
460	Mallín Largo	37° 42' 30" 70° 28' 30"	Fe	3 vetas N 70° E/50° SE - 0,30-0,50 m de potencia	Hem-Lim	JKne	Areniscas	0		46% Fe 1,5% Mn		5 - 6 11 - 21 32 - 45 47	
461	Bajada de la Grada	37° 44' 70° 28' 30"	Fe Mn	Veta N 50° O - 150 m de corrida - Hasta 2 m de potencia	Hem-Lim	JKne Tpa	Areniscas Andesita	0	(50.000 t)			66	
462	Ebe II	37° 43' 70° 25' 30"	Fe	Cuerpos irregulares N-S en fracturas tensionales - Hasta 30 m de corrida y 12 m de potencia	Hem-Mag	JKne	Calizas - areniscas	1	(70.000 t)		Escasa producción	21 32 45	
463	Ebe I	37° 42' 30" 70° 24' 30"						1					
464	Cerro Negro o Augusta	37° 42' 30" 70° 20'	Fe (Mn-Cu)	Cuerpos y vetas pequeñas en fracturas de tensión N-S/50° E - Dos a lo largo de 700 m y hasta 4 m de potencia	Mag-Hem-Py-Cp Pirol	JKne Tpa	Calizas Areniscas y pórfiros dioníticos	1	350.000 t	54% Fe 2% Mn		6 11 32 45 - 47	

Tabla 21

Nro.	DEPOSITO	UBICACION	ELEM.	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA DE CAJA		DATOS ECONOMICOS		OBSERVACIONES	BIBLOG.
						UNIDAD	LITOLOGIA	CAT.	TAMANO		
465	Cerro Negro W - Julio Cesar - La Indígena La Bruja	37° 43' 30" - 70° 20' 30"	Fe	Vetas en fracturas de tensión N 30° O-40° E/70° NO - 0.50-1.20 m de potencia	Gth-Ba-Ga-Bi-Tr-Cp-Bo-Hem-Sid-Henz	JKne Tpa	Calizas y margas Andesita-diorita	0			57
472	Adriana II	37° 41' - 70° 17' 30"	Fe	Cuerpos irregulares de reemplazo	Hem-Mag	JKne Tpa	Calizas (skarn) Andesitas	0		45% Fe 0.8% Mn	6 32-45
522	Santa Olga	37° 50' 30" - 70° 20' 30"	Fe	Vetas de escaso desarrollo	Hem-Mag	JKne Tpa	Caliza Porfiro diorítico	0		67.5% Fe	6
524	Africana I, II, III Santa Lucía	37° 50' 30" - 70° 19'	Fe Mn	Cuerpo de reemplazo E-O - Hasta 40 m de corrida y 8 m de potencia	Hem-Mag-Lim	JKne Tpa	Calizas (skarn) Andesitas	1	200.000 t	62% Fe 3.3% Mn	32 45
525	Santa Laura I	37° 51' - 70° 18' 30"	Fe	Vetas E-O - 30 m de corrida - Hasta 2 m de potencia	Hem-Psi	JKne	Calizas	0		41.4% Fe 11.8% Mn	32
532	Adriana I	37° 46' - 70° 11' 30"	Fe	Cuerpos de reemplazo de 20 m de corrida y hasta 4 m de potencia - Vetas de escaso desarrollo	Hem-Mag-(Pírol)	JKne Tpa	Calizas (skarn) Porfiro andesítico	0	(6.000 t)	65% Fe 3% Mn	6 32 45 47
533	La Rosa	37° 49' 30" - 70° 12' 30"	Fe	Vetas irregulares	(Fe)	JKne	Calizas y lutitas	0			45
537	Agua del Toro	37° 47' - 70° 10'	Fe	Vetas irregulares	(Fe)	JKne	Calizas y lutitas	0			45
606	Candelaria	38° 15' - 70° 33' 30"	Fe	Cuerpos de reemplazo y vetas irregulares - Los mayores de 30 x 50 metros	Hem-Py	Jch Tpa	Margas y calizas (skarn) Andesitas	0		49.5% Fe	6 45 53
617	Litrán	38° 41' 30" - 70° 47'	Fe	Vetas irregulares de hasta 0.30 m de potencia	(Fe)-Mag-Hem	PT v	Andesitas	37			37 45
631	Mallín Chileno	38° 48' - 70° 48' 30"	Fe	Vetas y cuerpos concordantes de hasta 0.40 m de potencia	Hem-Py	C	Esquistos	0		50% Fe	32
650	Lidia o Aguada del Overo	39° 18' 30"	Fe	Capas de hasta 0.15 m de potencia en banco de 0.7 m de espesor	Mag-(Ti)-Hem	JKne	Areniscas verdosas	0		29-37% Fe 7% TiO2	1 6
* MANGANESES											
12	Arroyo Lagaroso o Manganeso Argentino	32° 18' - 69° 49' 30"	Mn	Veta NO a NNO-SE/75° NE - 500 m de corrida en estructura brechosa de hasta 20 m de potencia	Pírol-Bi-Ga-F-Cp-Py	PT v	Porfiro cuarífero, andesitas y traquiandesitas	2	60.000 t	26% Mn	1 6 52
48	La Quinta	32° 30' - 69° 01'	Mn	Venillas irregulares y discontinuas	(Mn)	O-Di	Metasedimentos	0			45
49	La Unión	32° 33' - 69° 00' 30"	Mn	Venillas irregulares y continuas	(Mn)-Man-Psi	O-Di	Metasedimentos	0			45
50	Parodi	32° 36' - 69° 01'	Mn	Relleno de brechas	(Mn)	O-Di	Metasedimentos	0			45
127	Real de Piedra Ahorcada	33° 56' 30" - 69° 40'	Mn	Cemento de conglomerados	Man-Psi	Im	Conglomerados	0			45
143	Don Torres	34° 27' - 68° 48' 30"	Mn	Venillas irregulares y discontinuas	(Mn)	C	Esquistos	0			45
194	El Lindero Manganeso del Anud	34° 59' - 69° 46'	Mn	Veta E-O/43° S - Cerca de 1.000 m de corrida	Pírol	Kd	Calizas y margas	0		Laboreo de exploración Intensa caolinitización	1 7

Nro.	DEPOSITO	UBICACION	ELE- MENTO	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA DE CAJA			DATOS ECONOMICOS			OBSERVACIONES	BIBLIOG.
						UNIDAD	LITOLOGIA	CAT.	TAMANO	LEY			
209	Don Venancio	35° 07' 69° 59'	Mn	Vetas subverticales	(Mn)	Jch	Calizas	0					45
236	Yaravi	35° 30' 69° 54' 30"	Mn	Vetas paralelas N 60° O	Pírol-Psi-Hem-Lim	Jch	Diques andesíticos	0	(70.000 t)	21% Mn 35% Fe		En 1961 produjo 300 t mensuales	32
237	El Gato	35° 32' 69° 57'	Fe	Veta de 200 m de corrida - 6 a 8 m de potencia	Pírol-Psi-Hem-Lim	Jch	Calizas	2	(200.000 t)	28% Mn 22% Fe		En 1961 produjo 500 t mensuales	32
266	Betty	35° 53' 68° 47'	Mn	Veta	Crip-Pírol	PTrv	Riolitas brechosas	0				Escasa producción	45
267	Piedras de Fuego	35° 59' 68° 54' 30"	Mn	Veta E-O/subvertical - 300 m de corrida - Estructura brechosa de 1 m de potencia máxima	Crip-Pírol	PTrv	Riolitas brechosas	0	(200.000 t)			Intenso laboreo subterráneo hasta 20 m de profundidad	6 45
284	Grupo Ethel Marta Haydee	36° 03' 68° 54' 30"	Mn	Veta N-S - 150 m de corrida - 0,10-0,50 m de potencia	Psi-Pírol	PTrv	Pórfiro cuarífero	1	(17.000 t)	45% Mn		Trincheras y piques de escasa profundidad	6 40 - 45
285	Beba	36° 00' 30" 68° 52'	Mn	Veta E-O/subvertical - 900 m de corrida - 0,60 m de potencia - Bolsones de hasta 4 m de potencia	Psi-Pírol	PTrv	Pórfiro cuarífero	2	(300.000 t)	20-25% Mn		Cerca de 800 m de laboreo subterráneo, hasta 70 m de profundidad	1 2 6 31
	Rosana			Veta E-O/subvertical - 50 m de corrida -0,60 m de potencia				1	(4.000 t)	25% Mn		Reconocido hasta 25 m de profundidad	40 45
286	Rosa Isabel	36° 00' 30" 68° 51'	Mn	Veta E-O/subvertical - 250 m de corrida - 1 m hasta 8 m de potencia en los bolsones	Psi-Pírol-Cor	PTrv	Pórfiro cuarífero	2	(110.000 t)	30% Mn		Explotado hasta 60 m de profundidad	1-2-5-6 31-40-45
287	Ethel	36° 00' 30" 68° 50' 30"	Mn	Veta E-O/vertical - 900 m de corrida - 1,20 m de potencia	Psi-Pírol-Ho-Crip-Cor-Rams-Man-Mag	PTrv	Pórfiro cuarífero Diques andesíticos	3	250.000 t (450.000 t)	40% Mn		Intenso laboreo hasta 120 m de profundidad	1 - 2 6 - 31 40 - 45
288	Don Luis	36° 01' 68° 49' 30"	Mn	Veta E-O/vertical - 200 m de corrida	Psi-Pírol	PTrv	Pórfiro cuarífero	2	(90.000 t)	30% Mn		Reconocido hasta 45 m de profundidad	1 - 2 6 - 31 40
289	Iris	36° 00' 30"	Mn	Veta E-O/vertical - 200 m de corrida - 0,8 m de potencia media	Psi-Pírol	PTrv	Pórfiro cuarífero	2	(75.000 t)	30% Mn		100 m de laboreo subterráneo, hasta 25 m de profundidad	1 - 2 6 - 31 40 - 45
300	Don Blas	36° 18' 68° 47'	Mn	Veta subvertical	(Mn)	Tpa	Andesita	0					45
312	San Jose	36° 30' 30" 69° 28'	Mn	Delgadas guías e impregnación en planos de estratificación de bancos de hasta 0,5 m de potencia	Pírol	Kn	Areniscas y margas	0					45
379	Sierra de Chachauen Sector Cerro Mesón	37° 01' 68° 51' 30"	Mn	Impregnación en leñes y concreciones de distribución irregular, en bancos de hasta 850 m de corrida y 2,5 m de potencia	Pírol	Kn	Bancos arenos-arcillosos	0		3,4% Mn 2% Fe		Laboreo de exploración	6
380	Sector Agua del Gato	37° 02' 68° 50' 30"		0									
534	Santa Laura	37° 51' 30" 70° 13'	Mn	Vetas NE-SO y cuerpos limitulares concordantes de no más de 25 m de corrida y hasta 3,5 m de potencia	Gth-Brau-Mn-Sid-Haus	JKne Tpa	Calizas y lutitas (skarn) Andesitas	1	(17.000 t)				5 32 47

Nro.	DEPOSITO	UBICACION	ELE- MENTO	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA DE CAJA	DATOS ECONOMICOS	OBSERVACIONES	BIBLIOG.
						UNIDAD LITOLOGIA	CAT. TAMAÑO		
636	Cerro Carreni	33° 55' 30" 70° 28'	Mn Fe	Vetas y cuerpos concordantes	Oxidos de Fe y Mn	Areniscas y conglomerados	0	44.7% Mn 12.7% Fe	32 45-52
* MOLIBDENO									
90 a	Santa Clara Quebrada del Medio	33° 13' 30" 69° 37'			Py-Cp-Mo-Bo-Bi-Pir- MI-Az-Cc	PtTp Tpa	0	0.25% Cu 0.03% Mo	52
90 b	Quebrada del Norte	33° 11' 69° 35' 30"	Mo Cu	Stockwork y diseminado	Py-Cp-Mo-MI-Az	PtTp	0	0.2% Cu 0.05% Mo	52
90 c	Quebrada del Azufre	33° 15' 30" 69° 38'			Py-Cp-Mo-Mag	PtTp	0		
90 d	S/N	33° 13' 30" 69° 39' 30"	Mo Cu	Stockwork y diseminado	Py-Cp-Mo	PtTp	0		52
91	Arroyo Cuevas	33° 05' 69° 28' 30"	Mo (Pb)	Guías delgadas controladas por fracturación E-O	Mo-Ga-Ba	PtTp	0	100.000 m2 de anomalía geoquímica. Explorado por la DGFM	52
118	Invernadas del Castano	33° 34' 69° 39'	Mo	Diseminado	Mo	PtTp	0		45 57
120	Cerro Punta Blanco	33° 36' 69° 32'	Mo	Diseminado	Mo	PtTp	0		45 57
121	Real de Piedra	33° 37' 69° 32'	Mo	Rodados de granito con diseminación	Mo	PtTp	0		57
128	Alborada	33° 53' 69° 19'	Mo	Venillas de 1 cm de potencia	Mo	PtTp	0		52 57
633	Arroyo Blanco	38° 47' 70° 41'	Mo	Rodados con diseminado	Mo-Py	Tpa	0		45 52
* ORO									
20	Al fin hallada - Desecada - Salvadora - Mina N° 4	32° 20' 69° 09' 30"	Au	Vetas	Au	O	0		45
24	Oro del Norte	32° 25' 30" 69° 06'	Au	Guías delgadas	QAu-PyAu	Tpa	0		1 6
39	Bosques o Boqui- Very Well- Leopoldina	32° 31' 69° 05' 30"	Au	Vetas E-O - 400 m de corrida 1 m de potencia	QAu-Cp-Py	Tr	0	300 g/t Au 350 g/t Au	1 6 52
	San Ramón La Portena El Cóndor			Veta N 55° O/50°-70° SO - 170 m de corrida - 0,15-0,75 m de potencia	Py-Cp-Bi-Ga-Au- LimAu-MI-Az	C Tpa	23.000 t	Historias 47-70 g/t Au 70 g/t Au	1 2 6 45
105	La Josefina	33° 20' 30" 69° 27'	Au	Veta N 25° E - Hasta 0,25 m de potencia	LimAu-Au	C	1	4-8 g/t Au	
321	Arco Iris	37° 08' 70° 35'	Au	Veta N 45° E/vertical Veta	PyAu-Q	C	0	Labores atarradas	74
323	Cateo Sorpresa	37° 09' 70° 36'	Au	6 vetas - 20 a 50 m de corri- da - 0,2 hasta 1 m de poten- cia	PyAu-Q	C	1	(< 7.000 t)	47

Tabla 25

Nro.	DEPOSITO	UBICACION	ELEMENTO	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA DE CAJA		DATOS ECONOMICOS			OBSERVACIONES	BIBLIOG.
						UNIDAD	LITOLOGIA	CAT.	TAMAÑO	LEY		
325	Aurora	37° 10' 70° 36'	Au	Vetas N 35° E - Hasta 200 m de corrida - 0.1 m de potencia	Py-Au-Q	C	Tobas	1	(9.000 t)	escogida 50 g/t Au		45
326	Erika	37° 10' 70° 36'	Au	Veta N 75° E - 700 m de corrida - 1.65 m de potencia media, hasta 3 m de potencia	Py-Au-Q	C	Tobas	2	250.000 t	7 g/t Au	Estudio de factibilidad	1 - 2 6 - 45 67 - 75
327	Eduardo Grupo Sofia	37° 12' 70° 38'	Au	3 vetas de hasta 2 m de potencia	Py-Au-Q	C	Tobas y arniscas	0			Produjo 100 kg de Au	75
			Au	Vetas N 70° E/SE - 800 m de corrida - 0.75 hasta 1.3 m de potencia		C		2	200.000 t (270.000 t)	7.4 g/t Au	800 m de laboreo subterráneo	1 2
			(Pb-Zn)	Vetas ENE/OSO	Py-Bi-Ga-Au-Q	Tpa	Tobas Andesita-dacita	0			Numerosas labores pequeñas y rudimentarias	6 22 45 67 75
			Au	Veta ENE/OSO - 200 m de corrida	QAu	C	Tobas Andesita-dacita	0			Numerosas labores pequeñas y rudimentarias	1-2-6 22-45-67 75
			Au	3 vetas de 0.4 m de potencia	Py-Bi-Ga-Au	C	Tobas	1	(15.000 t)	7 g/t Au	Produjo 16 kg de Au	1 - 6 67 - 75 75
105	San Cayetano	37° 12' 70° 38'	Au	Vetas				0		10 g/t Au	Sombreros de hierro con Au	67 75
331	Lucía - La Negra - Minerva - María	37° 15' 70° 37' 30"	Au	Vetas E-O - 30 a 350 m de corrida hasta 4 m de potencia	Py-Au-Lim-Q	Tpa	Pórfiro cuarífero	1	(75.000 t)	7 g/t Au		67 75
333	Arroyo Huaraco	37° 11' 70° 38'						0				
334	Río Neuquen	37° 11' 70° 39' 30"						0				
335	Durazno	37° 12' 70° 40' 30"	Au	Aluvial - 0.1 a 0.5 m de estéril - 0.3 a 3 m de lianpoo	Au	Q	Aluvio	0			Hasta 15 gr diarios de Au por minero - Pepas de hasta 6 gramos	45 67 75
336	Las Cabras	37° 13' 70° 40'						0				
337	Los Maitenes	37° 13' 30" 70° 41'						0				
338	Arroyo Colo	37° 15' 70° 41'						0				
341	Los Maitenes	37° 13' 30" 70° 40'	Au	Diseminado	Py-Cp-Au	Tpa	Pórfiro diorítico-dacítico	0		0.4 g/t Au	Parcialmente explorado por sondes	18 28
382	El Salvaie	37° 16' 70° 38'	Cu	Veta N 40° E/70° NO - 150 m de corrida - 0.1 m de potencia	Cu-Ce-Me-Az	PTv	Andesitas y pórfiros cuaríferos	1	(5.000 t)		Produjo 18 kg de Au	67
384	Nilla Michicó	37° 16' 30" 70° 40'	Au	Vetas N 70° E/75° NO - 65 m de corrida - 0.2 a 0.85 m de potencia						4.15 g/t Au		6
			(Ag-Pb-Zn)	Veta N 68° E/70° NO - 200 m de corrida - 0.5 m de potencia	Py-Ga-Bi-Q	Prv	Pórfiro cuarífero	1	(100.000 t)	Hasta 8% Pb		45
				Veta N 63° E - 150 m de corrida - 1 m de potencia						4.5 g/t Au		67
	Salas-Smith									10-15 g/t Au		75

Nro.	DEPOSITO	UBICACION	ELEM.	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA DE CAJA		DATOS ECONOMICOS		OBSERVACIONES	BIBLIOG.
						UNIDAD	LITOLOGIA	CAT.	TAMANO	LEY	
389	Arcas	37° 17' 70° 39' 30"	Au	Aluvial - 0.1 a 0.5 m de es- teril - 0.3 a 3 m de limpo	Au	Q	Aluvio	0			
390	Arroyo Nuevo Inca	37° 17' 70° 38' 30"	Au					0		Hasta 15 gr diarios de Au por minero - Pcpas de hasta 6 gramos	2 6 67 75
391	El Chacay	37° 17' 30" 70° 39' 30"						0			
392	Araquitos	37° 15' 70° 36' 30"						0			
394	Arroyo Manzano	37° 16' 30" 70° 40' 30"	Au	Aluvial	Au-Cin	Q	Aluvio	0		En 194 produjo 25 kg de Hg (usado para amalgamar Au)	45 75
395	Arroyo Milla Michico	37° 17' 30" 70° 41' 30"	Hg					0			
405	Cerro Mayal	37° 21' 70° 24' 30"	Au	4 vetas N 60° E/NO a sub- vertical - 0.2 a 0.4 m de potencia	Au-Lim-Ca	Tpa	Pórfiro andesítico hornblendífero	0		23 g/t Au	28 45 74 75
630	S/N	38° 59' 71° 16'	Au	Veta	QAu	P/Tr?	Granodiorita	0			37
637	Arroyo Polmar	39° 05' 30" 71°	Au	Aluvial - fluvio-glacial	Au	Qil	Depósitos fluvio-glacia- les	0			45 68
643	S/N	39° 23' 71° 08'						0			
644	S/N	39° 22' 30" 71° 02'						0			
645	S/N	37° 25' 70° 56'	Au					0			
646	S/N	39° 29' 70° 57'		Aluvial	Au	Q	Aluvio	0		1 gr de Au diario por minero	45 68
653	Medialuna	39° 31' 70° 58'						0			
* PRITA											
426	S/N	37° 27' 30" 70° 28'	Py	Veta N-S - Hasta 10 m de corrida y 1 m de potencia	Py-Cp	Jch	Calizas	0		0.1% Cu	28
633	Arroyo Blanco	38° 47' 70° 41'	Py	Diseminado	Py	Tpa	Andesitas y pórfiros andesíticos	0		Explorado por la DGFM	52
642	Cerro de las Caballadas - Quilén	39° 27' 71° 14'	Py	Diseminado	Py-Mag-Hem	P/Tr	Granito	0		Zona de alteración Explorado por la DGFM	50 52
* PLOMO-PLATA-ZINC											
117	Rotterdam Brillante	32° 18' 30" 69° 09' 30"	Ag- Au Pb	Vetas	Ga-Ag-PyAu	O	Filias Antibolitas serpentiniza- das	0			17 45
118	La Cortadera		Pb	Vetas y bolsones hasta 1.20 m de potencia	Ga-Ag-PyAu-Bi-Sid-QAu	Oof		1			
			Ag								
	S/N	32° 19' 69° 09' 30"	Pb	Vetas y bolsones hasta 1.20 m de potencia	PyAu-Bi-Ga-Ag-Sid-QAu	O	Filias Antibolitas serpentiniza- das	0		Explotación precaria	1 17 42 45
	S/N		Zn	Vetillas 1 a 5 cm de potencia	Ga-Ag-PyAu	Oof		0			

Nro.	DEPOSITO	UBICACION	ELE- MENTO	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA DE CAJA		DATOS ECONOMICOS			OBSERVACIONES	BIBLIOG.
						UNIDAD	LITOLOGIA	CAT.	TAMANO	LEY		
19	La Carolina	32° 19' 30" 69° 09' 30"	Pb Ag Au	Vetas N 45° O - 0.2 a 0.5 m de potencia	Py-Ga-Ag-Bi-Au	O	Dolomitas Amfibolitas serpentini- zadas	0			Explotación precaria	17 45
21	Carmen Delirio	32° 19' 30" 69° 09'	Pb Ag Au	Vetas N 45° O		Ool		0				
26	Paramillos de Uspallata Mendoza Veillas - Vallejos - Santa Rita - Alcarrosa - La Vistosa	32° 28' 69° 08'	Pb Ag Zn	40 vetas en dos sistemas 1) E-O/80° N corridas hasta 2.500 metros 2) NO-SE/75° NE corridas 400-600 metros Potencia media 0.55 m y no mayor de 1 metro	Ga-Ag-Bi-Ti- Py-Cp-Bi-Jor- Ag-Pu-Pro- Au-Sid-Q-Ba Ccr-Ang-Cerac- MI-Az-Ce-Cy- Lim	Tr	Areniscas, tobas y arcillas 3 niveles de basalto	2	255.000 t	2.9% Pb 5.3% Zn 662 g/t Ag	Más de 10.000 m de laboreo a más de 70 m de profundidad	1 2 6 45 61
62	Rosario	32° 53' 69° 47'	Pb Zn	Veta	Ga-Bi	PTrp	Porfiro	0				45
92	Los Hornillos	33° 02' 69° 17'	Pb	Veta N 20° O/70°-75° NE - 250 a 300 m de corrida - Hasta 0.25 m de potencia	Ga-Py-Lim	Tr	Areniscas Brechas porfiricas	1	(30.000 t)	13.8% Pb	Parcialmente explotado	1
93	La Plomiza	33° 03' 69° 17' 30"	Pb	Veta N-S/subvertical - 200 m de corrida - 0.05-0.10 m de potencia	Ga-Sid-Q-Lim	Tr	Areniscas	1	(<8.000 t)	elegida 52% Pb	Parcialmente explotado	1
115	Lola	33° 28' 30" 69° 25'	Pb	Veta NE-SO/vertical - Poco desarrollo - 0.20 a 0.30 m de potencia	Ga-Py	C	Micasitas	0			Abandonada por falta de mineral	58
19	La Pablita	33° 28' 30" 69° 25' 30"	Pb Zn	Veta N 25° O/80° SO - 0.30 a 0.7 m de potencia	Ga-Bi-Py-Cp (Mn)-MI-Az	C	Esquistos	1				14
	Quintana Los Aligidos	33° 28' 69° 26'	Pb	Veta tabular E-O Veta N 45° E/75° SE - 0.15 a 0.20 m de potencia	Ga-sulfuros Ga-Bi-Pt-Cp-Ba-Q	C	Micasitas	0			Escasa mineralización	58
123	Santa Rosa o Santa Teresa	33° 37' 69° 31'	Pb	Veta E-O/subvertical - Hasta 2 m de potencia	Ga-Cp-Py	PTrp	Granito	1				1 14 57
129	Comandante Alvarez	33° 58' 30" 69° 21' 30"	Pb Zn	Veta	Ga-Bi	PTrp	Granito	0				45
142	Paísano	34° 20' 68° 45' 30"		Mineralización en brecha de falla N 70° O - 0.2 a 0.8 m de potencia		P	Tobas y riolitas	0			Abandonado por falta de mineral	45 56
	La Paisanita	34° 20' 68° 46'	Pb	Vetas E-O y N 10° E	Ga-Py-Cp			0				
148	El Rodeo	34° 29' 68° 54'	Pb As	Veta N 20° E/70° O - 4 a 5 cm de potencia	As-Py-Ga-Bi	C	Quersanita	0				56
163	La India	34° 35' 30" 68° 54'	Pb	Falla mineralizada N 60° E/ 65° SE - Hasta 2.45 m de potencia	Ga-Py-Cp-Bi	C	Conglomerados y arenis- cas - Porfiro riolitas- ricos intrusivos	1				24 45
164	Las Pizazas o Río Diamante Juileta - Juanita	34° 34' 68° 50'	Pb As Zn Ag	2 vetas concordantes N 30° O/ 60° SO - 400 m de corrida - 0.5 a 2.5 m de potencia - Potencia media 0.85 m	Ga-Ag-Bi-Py-Ars- Cp-Lu-Cer	C	Esquistos	2	80.000 t	7.9% Pb 3.2% Zn 4.9% As 171 g/t Ag	6 niveles con 1.780 m de laboreo Sondeos de exploración	1-2 5-6 45

Nro.	DEPOSITO	UBICACION	ELEMENTO	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA DE CAJA		DATOS ECONOMICOS			OBSERVACIONES	BIBLIOG.
						UNIDAD	LITOLOGIA	CAT.	TAMANO	LEY		
165	Puesto Laura	34° 33' 68° 48' 30"	Pb As Ag	Vetas ENE-OSO - 0.6 a 1.2 m de potencia	Ga-Ars-Bi-Cp-Ese	C	Esquistos filiticos	1		4.8% As2 O3 18% Pb 1 g/l Au 369 g/t Ag	Antiguas labores atarradas	5 6
172	Descubridora o Celia	34° 37' 68° 46' 30"	Pb As	Falla mineralizada N 15° E - 30 m de corrida - 0.75 m de potencia - Vetas menores	Ars-Ga-Py-Cp-Ga-Ag-(Mn)	C	Esquistos Porfidos daciticos y cuarzificos	1			Abundantes labores de escaso desarrollo	6
173	Argentina	34° 38' 68° 46'	Ag			PTrv		0				24
174	Rosario	34° 38' 68° 47'	Pb As Zn	Falla mineralizada N 15°-10° E/70° O - 0.5 a 1.2 m de potencia	Py-Mrc-Ga-Bi-Pirol-Ars-Cp	PTrv	Porfidos cuarzificos y traquíticos	0			Sombrero de hierro	24
175	Carmen - El Diamante III	34° 39' 68° 47' 30"	Pb	Cuerpo tabular en falla N 25° E/50° NO - 1.5 m de potencia	Py-Mrc-Ga	PTrv	Porfiro cuarzifero	0				45
176	Infierno - Santa Teresa	34° 39' 68° 47' 30"	Pb (Au)	Veta N 30°-40° E/70° NO - 0.05 a 1.80 m de potencia - Vetas menores	Py-Au-Ga-Cp-Bi-(Mn)	PTrv	Porfiro cuarzifero	1		2 g/l Au 18 g/t Ag	Varías labores de escaso desarrollo	1 6 24 45
222	La Flor	35° 22' 30' 69° 56'	Zn Pb Ag	Dos vetas principales 1) N 60° E/80° SE - 200 m de corrida - 1 a 3 m de potencia 2) N 25° E/80° SE - 1 a 2 m de potencia	Bi-Ga-Py-Cp-Ba-Sid	Jc Tpa	Calizas y margas con volcanitas intercaladas Porfiro dacitico-donitico	1	40.000 t	4.7% Zn 0.4% Pb 60.5 g/t Ag	149 m de laboreo subterráneo	1 6 26
225	El Cajón El Parano	35° 24' 69° 57'	Pb Zn Ag	3 vetas NE-SO/70° SE - 350 m de corrida - 0.35 m de potencia media - Hasta 3 m de potencia - Clavo de 350 m por 100 m de profundidad, buza 45° E.	Ga-Ag-Bi-Py-Cp-Ce-Ang-Lim	Jc Tpa	Calizas con volcanitas intercaladas Andesitas	2		20.4% Pb 10.5% Zn 438 g/t Ag 1.6 g/t Au	835 m de laboreo subterráneo Produjo cerca de 4.000 t de concentrado	1 2 6 26
234	Culunchenque	35° 30' 69° 54' 30"	Pb Zn	Morfología incierta - Cuerpos NO-SE/20°-30° E a lo largo de 300 metros	Ga-Bi-Py-Ba-ManCa	Jch	Areniscas	1			Sombrero de hierro. Viejas labores atarradas	1-2 6 25
235	La Yupanqui	35° 31' 69° 54' 30"	Pb Zn	12 vetas ESE-ONO/55°-80° SO en una extensión de 500 m - 20 a 90 m de corrida - Hasta 4 m de potencia	Ga-Bi-Py	Jch	Areniscas y calizas	2	(60.000 t)		Sombrero de hierro. Activa hasta 1955	1 2
301	Juan Carlos	36° 19' 69° 43' 30"	Pb Zn	Vetas NO, NNO-SE, SSE - 0.5 m de potencia	Ga-Bi-Ba	Tpa	Andesitas	0		5.2% Pb 1.5% Zn		45
346	Basilio - Victoria	37° 14' 70° 29'	Zn Pb Ag	5 vetas paralelas NE-SO/subvertical al NO - 200 m de corrida - 0.2 a 1 m de potencia, lenticular	Bi-Ga-Ba	Jch Tpa	Areniscas margosas Diques andesiticos	2	(120.000 t)	4% Pb 7.4% Zn 115 g/t Ag	Laboreo de exploración superficial	1-6 45 53 75
381	El Porvenir	37° 15' 70° 38'	Pb Zn Ag Au	3 vetas N 70° E/70° S lenticulares - 300 m de corrida - 0.30 a 0.60 m de potencia	Ga-Py-Au-Bi-Cp Q	PTrv	Andesitas y porfidos cuarzificos	2	(71.000 t)	4% Pb - 7% Zn 3 g/t Au 1% Cu 112 g/t Ag	20% S 25 m de laboreo	45 53 75

Tabla 29

Nro.	DEPOSITO	UBICACION	ELE- MENTO	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA DE CAJA		DATOS ECONOMICOS		OBSERVACIONES	BIBLIOG.
						UNIDAD	LITOLOGIA	CAT.	TAMANO		
381	Helena I y II	37° 15' 70° 38'	Pb Zn Ag Au	3 vetas N 70° E/70° S lenti- formes - 300 m de corrida - 0,30 a 0,60 m de potencia	Ga-Py-Au-Bi- Cp-Q-Ml	Pt v	Andesitas y pórfiros cuarcíferos		8% Pb 6% Zn 4,5 g/t Au 126 g/t Ag	Produjo 1,5 t de Pb 100 m de laboreo	45 53 67 75
399	Aiahualpa	37° 23' 30" 70° 34' 30"	Pb	Veta N 25° E/80° NO - Afloja en cortos trechos - 0,3 m de potencia	Ga-Ba	Jch	Areniscas y conglomerata- dos	0		Escaso laboreo	2 6 45
400	General Paz	37° 22' 70° 32' 30"	Pb	2 vetas N-S/subvertical - 0,8 a 1 m de potencia	Ga-Q-Sid-Ca	Jch	Areniscas y conglomerata- dos	0		Escaso laboreo	2 6 45
456	Cerro del Diabolo	37° 38' 70° 26'	Pb Zn (Ba)	Vetas en grietas de tensión de hasta 0,20 m de potencia	Bl-Ga-Ba-Ca Q	JKne Tpa	Lutitas Pórfiro dacítico	0		Numerosas labores	1 66
504	La Y	37° 48' 70° 38' 30"	Pb Zn Ag	3 vetas NE-SO/75° SE - 0,3 m de potencia	GaAg-Bi-Py-Ca	JKne	Areniscas y lutitas	0			28
586	Campaña Mahuida Lastenia	38° 12' 70° 36'	Pb Ag	Veta N 60° O/75° SO - 0,9 m de potencia	GaAg-Avg-Ptrot- Psi-Ba	Jch	Areniscas y magas	1		500 m de laboreo subterráneo	2-6 45 73
587	Casique Cándida María Teresa	38° 13' 70° 35' 30"	Pb Ag	Veta N 70° O/70° 75° SO - 600 m de corrida Veta N 70° O de escaso desarrollo Vetas N 65° O/85° NE - 0,10 m de potencia	GaAg-Avg-Ptrot- Psi-Ba	Jch	Areniscas	1 0 0	30.000 t 5,2% Pb 115 g/t Ag	4.000 m de laboreo subterráneo	2 6 45
588	Amelia	38° 13' 70° 35' 30"	Pb Ag	Veta N 70° O/75° NE - 150 m corrida - 0,40 m de potencia	GaAg-Avg-Ptrot- Psi-Ba	Jch	Areniscas	1	(20.000 t)		2 6 73
589	Carmen	38° 12' 70° 35'	Pb Ag	Veta N 60° O/75° SO - 50 m de corrida - 0,3 m de poten- cia	GaAg-Avg-Ptrot-Psi-Q	Kp	Andesita	1	2.000 t	531 m de laboreo subterráneo	2-6 45-73
590	Temis - Belen	38° 13' 70° 35'	Pb Ag	Vetas N 83° O/75° NE - 50 m de corrida máxima - 0,1 m de potencia	GaAg-Avg-Ptrot-Psi-Q	Kp	Andesita	0			2-6 45-73
592	Cerro Huauclón Victoria	38° 13' 70° 34' 30"	Pb Ag	Veta N 72° O/70° NE - 50 m de corrida - 0,27 m de potencia	GaAg-Avg-Ptrot- Psi-Ba	Jch Kp	Areniscas Andesita	0			2-6 45-73
593	Agustina Juanita Mercedes	38° 14' 70° 28' 30"	Pb Ag	Veta E-O/subvertical - 1,2 m de potencia máxima Veta E-O/subvertical - 1,440 m de corrida - Hasta 0,8 m de potencia Veta N 77° E/subvertical - 480 m de corrida - 0,2 a 0,3 de potencia Veta E-O	GaAg-Bi-Py-Cp-Ca GaAg-Bi-Py-Cp-Ca	JKne Tpa JKne	Areniscas, magas y lutitas Pórfiro andesítico Margas y lutitas	2 1 0	(70.000 t) 25% Pb 930 g/t Ag (190.000 t) 5-17% Pb 2-3% Zn 100-235 g/t Ag	525 m de laboreo hasta el nivel -30 metros 300 m de laboreo y anti- guas labores aterradas	2 6 43 45 53 65 2 6 45 53 65

Nro.	DEPOSITO	UBICACION	ELE- MENTO	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA DE CAJA		DATOS ECONOMICOS			OBSERVACIONES	BIBLIOG.
						UNIDAD	LITOLOGIA	CAT.	TAMANO	LEY		
593	Siberia	38° 14' 30" 70° 29'	Pb Ag	Veta E-O - Hasta 110 m de corrida discontinua - 0,2 a 0,3 m de potencia	GaAg-Bi-Py-Cp-Ca	JKme	Margas y lutitas	0		5-17% Pb 2-3% Zn 100-235 g/t Ag	300 m de laboreo y antiguas labores at- radas	2 6 45 53 65
507	Tendida - Sorpresa - Santa Rosa	38° 15' 30" 70° 29'	Pb Ag	Vetas E-O de escaso desarro- llo	GaAg-Bi-Py-Cp-Ca	JKme	Margas y lutitas	0				2 6 45 53 65
634	Carreri III y IV	38° 55' 70° 33'	Pb Ag	Veta N 40°-60° E - 0,2 a 1,2 m de potencia	GaAg-Py-Cp- (Oxidos de Fe y Mn)	Jc	Areniscas y conglomer- ados	0		10,1% Pb 960 g/t Ag	4 niveles con 300 m de laboreo	6 45
635	Carreri TG y II	38° 57' 70° 35'	Pb Zn Ag	3 vetas NO-SE/subvertical - 150 a 200 m de corrida - 0,30 a 1,2 m de potencia	GaAg-Bi-Py- Cp-Q-Ba	PTTp	Granito	2	70.000 t	25% Pb 10% Zn 300 g/t Ag	Produce 1.200 t de concentrado	2-6 45-73
642	Cerro de las Caballadas - Quillen TG	39° 27' 71° 14'	Pb Zn Cu	Veta N 70° O80° N - 3 m de corrida - 0,3 m de potencia	Ga-Bi-Cp-Py	PTTp Tpa	Granitos Diques de pórfiro andesítico-dacítico	0			Zona de alteración Explorado por la DGFM	50 52
647	Catatum	39° 20' 71° 45' 30"	Pb Zn	Veta N 30° E - 1,2 m de potencia	Ga-Bi-Ca	Jc	Lutitas y areniscas	0			Explorado por la DGFM	45 52
648	1° de Mayo	39° 24' 30" 70° 38'	Pb Zn	5 vetas NO-SE/70°-75° NE - 0,1 a 0,4 m de potencia	Ga-Bi-Py-Q-Ca	C	Esquistos filíticos	1	6.500 t (35.000 t)	6,8% Pb 8,4% Zn	Más de 400 m de laboreo, en parte aterrado	2 6 45
654	Arroyo Metenco	39° 49' 71° 26' 30"	Pb	Veta	Ga	PTTp	Granitos	0				69
* SAL												
197	El Diamante	34° 56' 68° 52'	Na	1.780 ha - Costera temporaria de 1 a 2 cm - Napa de salmu- era a escasa profundidad	NaCl-MgCl2-Na2SO4	Q	Arenas salinas - Lavado de terrenos del Carbóni- co (Formación El Plata)	2	1,4 MT reserva permanente desconocida	68% NaCl Salmueras 0,60 g/t Ca 0,25 g/t Mg 26,07 g/t Na	En 1975 produjo 19.000 t de sal. Permite 3 a 4 cosechas anuales	4 20
308	Luncay	36° 35' 30" 69° 47'	Na	2 bancos N 25° E/30° NO de 2.400 m de corrida - 54 m de potencia	NaCl	Kh	Yeso y arcillas	3	25 Mt	97% NaCl	Evaporítico - Lagunar costero	4 29
311	Ranquiles	36° 31' 69° 41'	Na	Banco NO-SE/55°-65° SO - 240 m de corrida - 0,8 m de potencia	NaCl	Kh	Arcillas yesíferas y areniscas	1	400.000 t	96% NaCl 0,51% K	Produce cerca de 100 t anuales	4 29 45
420	Carmelo Rivadavia	37° 24' 30" 70° 16'	Na	Cuerpo lenticular N-S/45° O - 100 m de corrida - 23 m de potencia - 50 m de profundi- dad	NaCl	Kh	Yeso	1	250.000 t	97,5% NaCl 0,15% MgCl2 0,76% KCl	Produce 1.000 t anuales	3 45 75
503	Salinas de Huirin	37° 39' 69° 47' 30"	Na	Bancos NNO-SSE - 7.000 m de corrida - Hasta 12 m de potencia	Impregnación de Cu y Mn	Kh	Arcillas-fangolitas evaporitas-yeso	3	(8 Mt) 1,3 Mt	88% NaCl 38,95% Na 0,05% Mg 0,01% K	Presencia de K en subsue- lo. Inadecuada explota- ción. 300 a 760 t anua- les	3 52 60
556	Graciela	37° 50' 71° 01' 30"	Na	Estratiforme	NaCl	Kh	Yeso	0				45

Nro.	DEPOSITO	UBICACION	ELE- MENTO	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA DE CAJA		DATOS ECONOMICOS		OBSERVACIONES	BIBLIOG.	
						UNIDAD	LITOLOGIA	CAT.	TAMAÑO			LEY
* SELENIO												
103	Cerro Cachaña	33° 01' 69° 08'	Se	2 vetas N 30° O y N 50° O/40°-50° SO - 3 a 5 cm de potencia	Eu-Clan-Nau-Ach-Ber-CMen-MoMen-CoMen	PfTp	Pórfiro granítico	0		30% Se 21 g/t Ag 1,8% Cu	Labores atarradas. Produjo 40 toneladas	5 6 45
* TALCO-ASBESTO												
9	María Isabel - San Jose La Jorgelina	32° 10' 69° 05' 30"	Tal	Cuerpo tabular de 150 m de corrida - 1 a 2 m de potencia	Act-Crisot-Py-Ant	O	En contacto de filitas con serpentinitas	2	(70.000 t)		Produjo 200 t mensuales	4
10	Flor de Cabo	32° 12' 30" 69° 08' 30"	Tal	Cuerpo tabular N-S/65° E - 0,6 a 0,8 m de potencia	Act-Crisot-Py-Ant	O	Contacto de filitas con anfífolias serpentinitizadas	1	(<10.000 t)		Produjo 30 a 40 t mensuales	4
11	Herules	32° 14' 69° 07'	Tal	Vetas y bolsones N-S/70°-80° E	Act-Crisot-Py-Ant	O	Contacto de filitas con anfífolias serpentinitizadas	1	(<10.000 t)		Escasa producción. Labores destruidas	4
40	La Mendocina	32° 33' 30" 69° 13'	Tal-Asb	Cuerpo tabular N-S/40° E - 1,40 a 2 m de potencia	Tal-Act-Gra-Py-Ant	O	Contacto de filitas con anfífolias serpentinitizadas	3	(<10.000 t)		Produjo 350 t por mes en 1977. Socavones y 2 subterráneos	4 5 59
41	La Salada	32° 35' 69° 15' 30"	Tal-Asb	Cuerpos tabulares	Tal-Act-Gra-Ant	O	Contacto de filitas con anfífolias serpentinitizadas	0			Explotación irregular, se aprovecharon los desmontes	4
42	Gob. Cano	32° 37' 30" 69° 12'	Tal-Asb	Cuerpo N-S/30°-40° E - 1,5 a 2 m de potencia	Tal-Act-Gra-Ant	O	Contacto de esquistos dolomíticos con serpentinitas	1	(10.000 t)		Antiguo yacimiento. Explotación reciente por labores subterráneos	4 45
43	Rivadavia	32° 38' 30" 69° 11' 30"	Tal-Asb	Cuerpos tabulares N 20°-25° E/45°-75° SE - 0,30 a 1,60 m de potencia	Act-Tl-Est-Ant	O	Contacto de esquistos y calizas con serpentinitas	2	(90.000 t)		Produjo 120 a 150 t mensuales en 1975. 500 m de socavones	4 5 45 49
44	Don Luis	32° 39' 30" 69° 12'	Tal-Asb	Cuerpo tabular N-S/45° E - 35 m de corrida - 4 m de potencia	Tl-Act-Ant	O	Contacto de esquistos dolomíticos con serpentinitas	2	(25.000 t)		Produjo 150 a 200 t mensuales en 1977	4
46	Bonilla	32° 41' 69° 12' 30"	Tal-Asb	Cuerpo N 40° 0/70° SE a vertical - 40 m de corrida - 4 m de potencia	Tl-Asbestina-Ant-Act-Ant	O	Contacto de esquistos dolomíticos con serpentinitas	2	(25.000 t)		Explotación a cielo abierto	4
104	Carmen	32° 42' 69° 12'	Tal-Asb	Cuerpos lentiformes N-S/65°-70° E - Hasta 1 m de potencia	Tl-Act-Ant	O	Contacto de esquistos dolomíticos con serpentinitas	2	(20.000 t)		En 1975 produjo 2.000 toneladas	4
	La Sarta - Susy I	32° 42' 69° 12'	Tal-Asb	Cuerpos tabulares	Tl-Act-Ant	O	Contacto de esquistos dolomíticos con serpentinitas	0				
	Olga Luisa - Pilar	33° 19' 30" 69° 26' 30"	Tal	Cuerpo N-S	Asbesto-Crisot-Ant-Act-Cl-Cal	O	Contacto de esquistos con serpentinitas	0				4
	Salamanca			Lentes NE-SO/subvertical - 1 a 1,5 m de potencia		O	Contacto de esquistos con serpentinitas	0				45
107	Bentita	33° 21' 69° 27' 30"	Tal	Cuerpo tabular n 65° E/subvertical - 7 m de potencia - Hasta 25 m de profundidad	Tal-Act-Ant	O	Contacto de esquistos micáceos con serpentinitas	2	(40.000 t)		Produjo 100 a 200 t mensuales - 250 m de galería	
	Teniente Matienzo			Cuerpos tabulares N 60°-80° O 65°-70° S - Hasta 4 m de potencia		O	Esquistos biotíticos anfífolicos y talcosos	2	(55.000 t)		Produjo 80 a 100 t mensuales - 200 m de laboratorio subterráneo	4
	Doce Hermanos			Cuerpo N-S - Hasta 6 m de potencia		O	Contacto esquistos anfífolias serpentinitizadas	2	(40.000 t)		Produjo 150 a 200 t mensuales - 200 m de laboratorio subterráneo	
						O	Contacto esquistos anfífolias serpentinitizadas	2	(70.000 t)		Produjo 200 t mensuales. 180 m de socavón y galerías	
110	Beatriz - La Torre - La Margarita	33° 25' 69° 26'	Tal	Vetas lentiformes N-S, NE-SO - La mayor con 50 m de corrida y hasta 10 m de potencia	Tl-Cl-Act-Py-Ant	O	Contacto esquistos serpentinitas	2	(60.000 t) 5.600 t de tipo industrial		Explotación subterránea y superficial	4

Tabla 32

Nro.	DEPOSITO	UBICACION	ELEM- ENTO	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA DE CAJA		DATOS ECONOMICOS			OBSERVACIONES	BIBLIOG.
						UNIDAD	LITOLOGIA	CAT.	TAMANO	LEY		
117	El Paso - Dianucha	33° 29' 30" S 69° 28' 00" W	Tal	4 cuerpos N-S/40° E a sub- vertical - 0,30 a 1,50 m de potencia	TI-Py-Ant	O	Esquistos anfibólicos	2	(60.000 t)		Produjo 300 a 500 t mens- uales. Socavones y ga- lerías de explotación	4
	La Verónica - Carlos Alberto	33° 29' 30" S 69° 28' 00" W		Cuerpo tabular de 50 m de co- rrida - 1 m de potencia - Cuerpos menores	TI-Ant			0	(>10.000 t)		Viejas labores aterradas y 220 m de laboreo nuevo	45
124	Mónica	33° 31' 30" S 69° 25' 30" W	Tal	Cuerpo tabular	TI	Oof	Serpentinitas	0				45
125	Bicha	33° 32' 30" S 69° 25' 30" W	Tal	Cuerpo tabular	TI	Oof	Serpentinitas					45
* TALCO CERAMICO												
450	Benita	37° 33' 30" S 70° 16' 00" W	Tc	Alteración en fracturas y diadasas	Cl-Tl-Ser-Ab-Q-Py- Ca-Nat-Mont-Pirof- Shor	Tpa	Pórfiro andesítico alto- rado	0				45 48
451	Pulco	37° 34' 30" S 70° 16' 30" W						0				
453	Cosqued III	37° 34' 30" S 70° 16' 00" W						0				
477	Naunauco Alma Liliana	37° 37' 30" S 70° 13' 30" W	Tc	Alteración en fracturas y diadasas N 37° E y N 17° O desarrollando bolsones de hasta 2 por 3 metros	Cl-Tl-Ser-Ab-Q-Py- Ca-Nat-Mont-Pirof- Shor	Tpa	Pórfiro andesítico alto- rado	2	(>10.000 t)	30% MgO 18% Al ₂ O ₃	Produjo 6.600 t entre 1963 y 1973	3 5 45 48
478	Luz María	37° 39' 30" S 70° 14' 00" W	Tc	Alteración en fracturas y diadasas	Cl-Tl-Ser-Ab-Q-Py- Ca-Nat-Mont-Pirof- Shor	Tpa	Pórfiro andesítico alto- rado	1	(>10.000 t)			3 5 45 48
* URANIO												
82	Independencia	32° 51' 30" S 69° 00' 00" W	U	Vetas N-S/60° E	Pch-Py-Mag-Scho- Ura-Fos-Hem-Q	Tpa	Areniscas y arcillitas rojas	0				6
83	Soberanía	32° 53' 30" S 69° 00' 00" W	U	Vetas N-S/50°-70° E - 250 m de corrida - 0,20 a 0,40 m de potencia	Pch-Py-Mag-Scho- Ura-Fos-Hem-Q	Ip	Areniscas y arcillitas rojas	1	2.625 t	0,20% U ₃ O ₈		
84	Papagayos	33° 53' 30" S 69° 00' 00" W	U	Veta N-S/60° E	Pch-Py-Mag-Scho- Ura-Fos-Hem-Q	Ip	Areniscas y arcillitas rojas	0			Reconocido hasta el ni- vel 4.600 kg de U ₃ O ₈	2 45 70
102	Luisa del Tramplin	33° 01' 30" S 69° 04' 30" W	U	Vetas	(U)-Az-Ml-(Mn)-Bran	O Dcp	Metasedimentos Granito-granodiorita	0				5 52
258	Cerro Huemul	35° 46' 30" S 69° 40' 00" W	U	Paleocanal N 3° O/30° O len- dular de 100 por 300 m - 0,60 a 2 m de potencia - Otros niveles de menor importancia	Pch-Py-Cp-Bi-Bo-Id- Mon-Mro-Ca-Uran-Car- Ty-Fos-Scho-Lim-Ml- Az-Calc-Cris-Asf	Kn	Areniscas y areniscas conglomeráticas	3	98.000 t	0,25% U ₃ O ₈ 0,20% Cu	Conocido hasta nivel -120 Explotado por la CNEA	2 5 6 25 45
	Arroyo Seco	35° 47' 30" S 69° 40' 00" W	Cu	2 niveles, el mayor de 25 por 80 m y 1 m de potencia - Paleocanal	Ty-Fos-Scho-Lim-Ml- Az-Calc-Cris-Asf		Areniscas y arcillitas	2	5.000 t	0,2% U ₃ O ₈ 1,5% Cu	Explotado por la CNEA	2 5 6
259	Agua Botada o Universidad	35° 47' 30" S 69° 40' 00" W	U	5 niveles - El más importante de 600 m de corrida por 300 m según su buzamiento	Pch-Py-Cp-Bi-Bo-Id- Mon-Mro-Ca-Uran-Car- Ty-Fos-Scho-Lim-Ml- Az-Calc-Cris-Asf	Kn	Areniscas y arcillitas	3	338.000 t	0,15% U ₃ O ₈ 0,10% Cu	Explotado por la CNEA hasta el nivel -100	2 5 25 27 45

Nro.	DEPOSITO	UBICACION	ELEM- ENTO	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA DE CAJA		DATOS ECONOMICOS			OBSERVACIONES	BIBLIOG.
						UNIDAD	LITOLOGIA	CAT.	TAMANO	LEY		
260	Kilometro 373	35° 46' 30" S 69° 58' 30" W	U	Banco con impregnación - Mi- neralización irregular - 200 m de corrida	Uran-Ml-Az-Asf	Kn	Areniscas	0			Explotado por la CNEA	27
261	Puesto Moya	35° 47' 30" S 69° 59' 30" W	U	Impregnación irregular en bancos de hasta 1 m de potencia	(U)-Ml-Az	Kn	Conglomerados y arenis- cas	0		0,4%-0,5% U ₃ O ₈ 0,5-0,1% Cu	Explotación incipiente de la CNEA	27
262	Casa de Piedra	35° 49' 30" S 69° 37' 30" W	U	Impregnación irregular en bancos de 250 m de corrida, 2 m de potencia	(U)-Ml-Az	Kn	Conglomerado	0		0,5% U ₃ O ₈ 0,1% Cu	Explotado por la CNEA	27
263	Uruguay - Rosa Arroyo Los Leones	35° 49' 30" S 69° 35' 30" W	U	Impregnación irregular en bancos de 300 m de corrida, 2 a 3 m de potencia	(U)-Ml-Az Cup	Kn	Conglomerados y arenis- cas	2	50.000 t	1% U ₃ O ₈ 0,1% Cu	Explotado por la CNEA	27
264	Cerro Mirano	35° 48' 30" S 69° 31' 30" W	U	2 bancos impregnados E-O/10°- 15° S - 150 m de corrida - 0,8 a 1,7 m de potencia	Pch-Ty-Ml-Az-Cc	Kn	Areniscas y areniscas conglomeráticas	3	200.000 t	0,08% U ₃ O ₈ 1,6% Cu	Explotación-explotación CNEA	6 - 8 25 - 27 45
402	Zona Butalón	37° 22' 30" S 70° 31' 30" W	U	Impregnación en bancos	(U)	JKme	Areniscas y conglomerados	0				45
403	La Chupapay	37° 28' 30" S 70° 32' 00" W	U	Impregnación en bancos	(U)	JKme	Areniscas y conglomerados	0				45
427	Mallín Quemado	37° 28' 30" S 70° 27' 00" W	U	3 lentes con impregnación en troncos y restos vegetales - 20 m de corrida, 0,30 m de potencia	Bo-Co-Cp-Ml- Az-Pch-Car-Zen	JKme	Areniscas	0		0,1% U ₃ O ₈ 0,5% Cu		1 45
428	Rahue Co La Primera o Quilicó	37° 29' 30" S 70° 28' 00" W	U	Impregnación en troncos y restos vegetales - Lentes de hasta 20 m de corrida, 0,20 m a 0,30 m de potencia	Bo-CC-Cp-Ml- Az-Pch-Car-Zen- MTor-Q-Ba	JKme	Areniscas y arcillitas con lentes tobáceas	1	7.000 t	0,1% U ₃ O ₈ 0,5% Cu	Produjo 141 t con 0,36% U ₃ O ₈ - 7% Cu. Labores a cielo abierto y sub- terráneo	2 5 6 20-45
580	Sarita	37° 49' 30" S 69° 49' 00" W	U	Bancos con impregnación	(U)	Kn	Areniscas con plantas fósiles	0				45
581	Puntilla de los Guanacos	37° 54' 30" S 69° 45' 00" W	U	Paleocanales con impregnación en plantas fósiles	Car-Ty-Vol-Ml-Az	Kr	Areniscas	0				45 60
582	Cerro Mesa	37° 57' 30" S 69° 45' 00" W	U	Paleocanales con impregnación en plantas fósiles	Car-Ty-Vol-Ml-Az	Kr	Areniscas	0				60
604	Los Chihuidos Palo Quemado	38° 00' 30" S 69° 48' 00" W	U	4 horizontes con impregnación en material carbonoso en 220 lentes de 5 m por 0,30 m, aproximadamente	Car-Ty-Vol-Ml-Az	Kr	Areniscas arcillosas	2	3.500 t (5.000 t)	0,26% U ₃ O ₈ 1,97% V ₂ O ₅ 1,87% Cu	Numerosas labores de explotación	2 5 6 20-45
605	María Teresa	38° 01' 30" S 69° 52' 30" W	U	Horizonte con 300 lentes entre 1 y 4 m por 0,40 m de potencia máxima	Car-Ty-Vol-Ml-Az	Kr	Areniscas arcillosas	1	(1.800 t)	0,27% U ₃ O ₈ 1,7% V ₂ O ₅ 1% Cu	En explotación	2 6 45
651	Paso Aguirre	39° 19' 30" S 69° 47' 30" W	U	Bancos con impregnación	(U)	Kr	Areniscas	0				45
* VANADIO												
144	Santa Elena - San Pedro - San Francisco - Don Martín	34° 26' 30" S 68° 54' 00" W	V- Pb	6 vetas N 10°-20° E/50°-60° NO con desarrollo de bolsones 200 a 250 m de corrida, 0,3 a 1,2 m de potencia	Ga-Ars-Cp-Pb- Bi-Van (secundaria)	C	Esquistos filíticos	2	(120.000 t)	3-4% V ₂ O ₅ 5% Pb	Hasta 1941 produjo 641 t 7% V ₂ O ₅	1 - 2 5 - 6 45 - 56
* WOLFRAMIO												
112	Grupo Josefina Josefina o San Eduardo o San Pablo	33° 28' 30" S 69° 26' 00" W	W	Veta N 60°-85° O/50°-70° S 200 m de corrida, 0,50 m de potencia	W-Sch-Mro-Bi- Mo-Bis-Fi	C	Esquistos y gneises	2	65.000 t	0,7% WO ₃	Hasta 1953 produjo 238 t de concentrado. 2.000 m de laboreo	1 - 2 6 - 7 45 - 58

Tabla 32

BIBLIOGRAFIA (Tablas de depósitos minerales)

- 1)ANGELELLI, V. (1950). Recursos Minerales de la República Argentina. Rev. Inst. Nac. de las Cienc. Nat., Cien. Geol., II. Buenos Aires
- 2)ANGELELLI, V.; J.C. FERNANDEZ LIMA, A. HERRERA Y L. ARISTARAIN (1970). Descripción del mapa metalogenético de la República Argentina. Minerales Metalíferos. SEM, anales XV. Buenos Aires.
- 3)ANGELELLI, V.; I.B. SCHALAMUK y A. ARROSPIDE (1976). Los yacimientos de minerales no metalíferos y rocas de aplicación de la región Patagonia-Comahue. SEM, anales XVII. Buenos Aires.
- 4)ANGELELLI, V.; I.B. SCHALAMUK y R. FERNANDEZ (1980). Los yacimientos de minerales no metalíferos y rocas de aplicación de la región Centro-Cuyo. SEM, anales XIX. Buenos Aires.
- 5)ANGELELLI, V.; M.K. BRODTKORB; C.E. GORDILLO y H.D. GAY (1983). Las especies minerales de la República Argentina. SSM, Serv. Min. Nac., Publicación especial. Buenos Aires.
- 6)ANGELELLI, V. (1984). Yacimientos metalíferos de la República Argentina. CIC. La Plata.
- 7)BARRIONUEVO, L.A. y C.O. ELIZALDE (1950). Información preliminar sobre algunos yacimientos de la Provincia de Mendoza. Hierro, cobre, molibdeno. DGFM, inédito. Buenos Aires.
- 8)BARRIONUEVO, L.A. (1953). Informe geológico minero sobre los yacimientos cupríferos de los Cerros La Virgen y Mirano, Provincia de Mendoza. DGFM, inédito. Buenos Aires.
- 9)BARRIONUEVO, L.A. y A. NIENIEWSKI (1955). Informe geológico minero sobre algunos yacimientos cupríferos de la zona noroeste del Territorio Nacional del Neuquén. DGFM, inédito. Buenos Aires.
- 10)BEDER, R. (1925). Informe sobre la existencia de mineral de hierro en los alrededores mayores de Potrerillos y Cacheuta en la Provincia de Mendoza. Dir. Nac. Geol. y Min., publicación N° 6. Buenos Aires.
- 11)BLUHM, J. (1971). Manifestaciones ferríferas del Departamento de Norquén. DGFM, inédito. Buenos Aires.
- 12)BRODTKORB, M.K. de; V. RAMOS y S. AMETRANO (1975). Los yacimientos estratoligados de celestina-baritina de la F. Huitrín y su origen evaporítico. Prov. del Neuquén. Rep. Arg. II Congr. Ibero-Am. de Geol. Econ., II: 143-168, Buenos Aires
- 13)CATALANO, L.R. (1943). Informe sobre el yacimiento de ~~asfalto~~ "El Cóndor", Mendoza. DGFM, inédito. Buenos Aires.
- 14)CATALANO, L.R. (1943). Asiento minero metalúrgico Tupungato - Yacimientos de minerales de tungsteno. DGFM, inédito. Buenos Aires.
- 15)CATALANO, L.R. (1944). Yacimientos de minerales de cobre del Payún Matru y Payún Liso, Región del Cerro Payén, Malargüe, Mendoza. DGFM, inédito. Buenos Aires.
- 16)CATALANO, L.R. (1944). Asiento minero metalúrgico Tupungato (Minas "Salamanca", "La Barrera", "La Luisa", "San Pablo", "Santa Rosa", etc.), Provincia de Mendoza (Estudio geológico económico y de Movilización Industrial). DGFM, inédito, Buenos Aires.
- 17)CATALANO, L.R. (1944). Asiento minero metalúrgico del Paramillo de Uspallata, Mendoza. DGFM, inédito. Buenos Aires.
- 18)CENTENO, R. (1975). Informe final área de reserva N° 55 Los Maitenes-El Salvaje, Provincia del Neuquén. DGFM, inédito. Buenos Aires.
- 19)CHABERT, M. y J.C. ZANETTINI (1984). Informe final Proyectos Santa Clara y Mendoza Sur, Provincia de Mendoza. DGFM, inédito. Mendoza.
- 20)CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES (1962). Evaluación de los recursos naturales de la Argentina. Recursos Minerales (Primera Etapa). VI. Buenos Aires.
- 21)CONTI, L. (1965). Información sobre los depósitos ferríferos de Colipilli, Departamento de Norquén, Provincia del Neuquén, DGFM, inédito. Buenos Aires.
- 22)CONTI, L. (1969). Informe sobre la mina "El Huaraco", Andacollo, Neuquén. Banco Ind. de la Rep. Arg., inédito. Buenos Aires.
- 23)COZZI, N.A. (1975). Informe geológico minero de la zona Río de las Vacas, área de reserva N° 6, Provincia de Mendoza, DGFM, inédito. Buenos Aires.
- 24)DESSANTI, R.N. (1956). Descripción geológica de la Hoja 27c, Cerro Diamante. Provincia de Mendoza. Dir. Nac. de Min., Boletín N° 85. Buenos Aires.
- 25)DESSANTI, R.N. (1973). Descripción geológica de la Hoja 29b, Bardas Blancas. Provincia de Mendoza. SSM, Serv. Nac. de Geol. y Min., Boletín N° 139, Buenos Aires.
- 26)DESSANTI, R.N. (1978). Descripción geológica de la Hoja 28b, Malargüe, Provincia de Mendoza. SEM, Boletín N° 149, Buenos Aires.
- 27)DIRECCION DE MINERIA E INDUSTRIAS EXTRACTIVAS (Mendoza) (1970). Información sobre los yacimientos de sal gema y calizas del sur de Mendoza, inédito, Mendoza.
- 28)DIRECCION GENERAL DE FABRICACIONES MILITARES (1969). Informe final, Provincia de Mendoza. PCC. Mendoza, inédito. Buenos Aires.
- 29)DIRECCION GENERAL DE FABRICACIONES MILITARES (1969). Informe final, Provincia del Neuquén. PCC. Mendoza, inédito. Buenos Aires.
- 30)ELIZALDE, C.O. y H. GONZALEZ LAGUINGE (1954). Informe geológico geofísico del yacimiento de magnetita de Hierro Indio, Depto. San Rafael, Provincia de Mendoza, DGFM, inédito; Buenos Aires.
- 31)ELIZALDE, C.O. y H. GONZALEZ LAGUINGE (1958). Reconocimientos geológico mineros de algunos yacimientos de cobre, hierro y manganeso de las Provincias de Mendoza, San Juan y Neuquén. DGFM, inédito. Buenos Aires.
- 32)ELIZALDE, C.O. (1961). Información sobre algunas manifestaciones ferríferas en las Provincias de Mendoza y Neuquén. DGFM, inédito. Buenos Aires.
- 33)FALCONBRIDGE (1972). Estudio preliminar de factibilidad de Campana Mahuida. Inédito. Buenos Aires.

- 34) FALLET, J. (1972). Informe geológico minero del yacimiento de hierro "Tito", Depto. Malargüe, Mendoza. Dir. Gral. de Min. de Mendoza, inédito. Mendoza.
- 35) FERNANDEZ AGUILAR, R. (1945). Los yacimientos de areniscas cupríferas de Neuquén. Dir. de Min. Geol. e Hidr., Boletín N° 58. Buenos Aires.
- 36) FLORES, R.E. (1945). Minerales de cobre en las Provincias de Córdoba, Mendoza y región limítrofe del Territorio del Neuquén. Dir. Gral. de Min. y Geol., inédito. Buenos Aires.
- 37) GALLI, C.A. (1969). Descripción geológica de la Hoja 35a, Lago Aluminé. SSM y C., Dir. Nac. de Geol. y Min., Boletín N° 108. Buenos Aires.
- 38) GHISOU, C. (1949). Informe definitivo sobre la mina Yaucha, Depto. San Carlos, Mendoza - Banco de Créd. Ind., inédito. Buenos Aires.
- 39) GONZALEZ AMORIN, R. y N.C. DAVIDS (1953). Informe geológico minero de las principales manifestaciones cupríferas de la Sierra de Uspallata, Provincia de Mendoza. DGFM, inédito. Buenos Aires.
- 40) GONZALEZ DIAZ, E. (1972). Descripción geológica de la Hoja 30d, Payún-Matru. Provincia de Mendoza. SEM, Dir. Nac. de Geol. y Min., Boletín N° 130. Buenos Aires.
- 41) GRANERO HERNANDEZ, A. y A. NIENIEWSKI (1953). Informe de la comisión cobre-Neuquén. DGFM, inédito. Buenos Aires.
- 42) HARRINGTON, H.J. (1971). Descripción geológica de la Hoja 22c, Ramblón. Provincias de Mendoza y San Juan. SSM, Dir. Nac. de Geol. y Min., Boletín N° 114. Buenos Aires.
- 43) LANNEFORS, N.A. (1930). La mina "Victoria" de plomo y plata, Territorio Nacional del Neuquén. Dir. Nac. de Geol. y Min., carpeta N° 16, inédito. Buenos Aires.
- 44) LANNEFORS, N.A. (1931). El mineral de cobre y carbón de Chara Huilla, Territorio Nacional del Neuquén. Dir. Nac. de Geol. y Min., carpeta N° 40, inédito. Buenos Aires.
- 45) LA ROCQUE, J.A. (1964). Areas y prioridades para la prospección. Contrato N° 1103 - Inf. DGFM, inédito. Buenos Aires.
- 46) LEHMANN, E.K. (1960). Report on mineral exploration in Argentina for the International Basic Economy Corporation, Lindgren & Lehmann Consulting Mining Geologist, inédito. Buenos Aires.
- 47) LLAMBIAS, E.J. y L. MALVICINI (1978). Geología, petrología y metalogénesis del área de Colipilli, Provincia del Neuquén, Rep. Arg., Rev. Asoc. Geol. Arg., XXXIII, 4: 257-276. Buenos Aires.
- 48) MAIZA, P.J. y K. HAYASE (1975). Estudio mineralógico del yacimiento de talco cerámico mina Naunauco, Provincia del Neuquén, Rep. Arg., Rev. Asoc. Geol. Arg., XXX, 2: 121-132. Buenos Aires.
- 49) MAIZA, P.J. y K. HAYASE (1978). Estudios de las minas de talco La Mendocina y Rivadavia, Depto. Uspallata, Provincia de Mendoza, Rep. Arg., Rev. Asoc. Geol. Arg. de Min., Petr. y Sed., VIII, 1-2: 19-32. Buenos Aires.
- 50) MALLIMACCI, H. y J.C. SABALUA (1976). Informe final de prospección de zona Cerro de las Caballadas, área de reserva N° 42, Lago Quillén, Provincia del Neuquén. DGFM, inédito. Buenos Aires.
- 51) MURICI, J. (1965). Informe sobre la mina Yaucha, Depto. San Carlos, Provincia de Mendoza. Banco Ind. de la Rep. Arg., inédito. Buenos Aires.
- 52) NACIONES UNIDAS (1970). Investigación sobre mineral de cobre porfídico en las Provincias de Mendoza, Neuquén y San Juan, Argentina. Nueva York.
- 53) PALACIO, A.H. (1949). Reconocimiento geológico minero preliminar de la Patagonia. DGFM, inédito. Buenos Aires.
- 54) PALACIO, A.H. (1951). Informe sobre reconocimiento preliminar de yacimientos cupríferos en la zona de Barreal, Provincia de San Juan. DGFM, inédito. Buenos Aires.
- 55) PALACIO, A.H. y F. WLEKLINSKI (1951). Informe geológico minero de las minas "San José" y zonas adyacentes minas "El Sol", "La Tierra" y "Germinal", Depto. Luján y Las Heras, Provincia de Mendoza, inédito. Buenos Aires.
- 56) POLANSKI, J. (1964). Descripción geológica de la Hoja 26c, La Tosca, Provincia de Mendoza. SSM, Dir. Nac. de Geol. y Min., Boletín N° 101. Buenos Aires.
- 57) POLANSKI, J. (1964). Descripción geológica de la Hoja 25a, Volcán San José, Provincia de Mendoza. SSM, Dir. Nac. de Geol. y Min., Boletín N° 98. Buenos Aires.
- 58) POLANSKI, J. (1972). Descripción geológica de la Hoja 24 a-b, Cerro Tupungato. Provincia de Mendoza. SSM, Dir. Nac. de Geol. y Min., Boletín N° 128. Buenos Aires.
- 59) QUIROGA, P.J., H.A. MYERHOFF y C.A.S. PISCIONE (1947). Los Pirobitúmenes asfálticos y las asphaltitas de la República Argentina, Provincias de Mendoza y Neuquén. DGFM, inédito. Buenos Aires.
- 60) RAMOS, V.A. (1981). Descripción geológica de la Hoja 33c, Los Chihuidos Norte. Provincia del Neuquén. SEM, Boletín N° 182. Buenos Aires.
- 61) RAYCES, E.C. (1949). Informe geológico minero sobre el mineral de Paramillos de Uspallata, Depto. Las Heras, Provincia de Mendoza. DGFM, inédito. Buenos Aires.
- 62) RE, N.O. (1960). Informe sobre las minas de cobre "El Manzano" y "Liú Cullim", Provincia de Mendoza. DGFM, inédito. Buenos Aires.
- 63) SABALUA, J.C. (1976). Informe final sobre la zona mina "La Voluntad", área de reserva N° 45 "La Voluntad", Provincia del Neuquén. DGFM, inédito. Buenos Aires.
- 64) SARUDIANSKI, R. y F.C. DEL CARRIL (1984). Los yacimientos de baritina y celestina de la Provincia de Mendoza. IX Cong. Geol. Arg. V. 452-472. S.C. de Bariloche.
- 65) SGROSSO, P. (1933). Informe sobre las minas del Cerro Huayelón, Territorio Nacional del Neuquén. Dir. de Min. y Geol., carpeta N° 28. Buenos Aires.
- 66) SOTO, A. y N.C. DAVIDS (1954). Informe geológico minero del Cerro del Diablo, Departamento Norquín, Neuquén. DGFM, inédito. Buenos Aires.
- 67) STOLL, W.C. (1957). Geología y Recursos minerales de Andacollo, Provincia del Neuquén. Dir. Nac. de Min., anales VI. Buenos Aires.
- 68) TABACHI, M.H. y C.O. ELIZALDE (1961). Informe preliminar de las manifestaciones ferríferas del Cajón del Yeso, Depto. Malargüe, Mendoza. DGFM, inédito. Buenos Aires.

- 69)TURNER, J.C. (1976). Descripción geológica de la Hoja 36a, Aluminé, Provincia del Neuquén. SEM, Serv.Nac., Boletín N° 145. Buenos Aires.
- 70)VARESE, F.J. (1958). Informe geológico minero sobre la mina de uranio "Soberanía", Depto. de H. S., Provincia de Mendoza. DGFM, inédito. Buenos Aires.
- 71)WIPPERN, J. (1974). Informe final, área de reserva N° 32 "Arroyo El Seguro", Mendoza. DGFM-GAMA, inédito. Buenos Aires.
- 72)WIPPERN, J. (1974). Informe final área de reserva N° 9 "Las Cuevas", Mendoza. DGFM-GAMA, inédito. Buenos Aires.
- 73)ZANETTINI, J.C. (1976). Exploración geológico minera de la zona de Campana Mahuida, área de reserva N° 54, Neuquén. DGFM, inédito. Buenos Aires.
- 74)ZOLLNER, W. (1949). Informe sobre una veta aurífera del Cerro Mayal - cerca de Chos Malal, Territorio Nacional del Neuquén. SEM, inédito. Buenos Aires.
- 75)ZOLLNER, W. y A.J. RAMOS (1973). Descripción geológica de la Hoja 32b, Chos Malal. Provincia del Neuquén. SSM, Serv.Nac.Min. y Geol., Boletín N° 143. Buenos Aires.

Prospectos

Entre los más importantes se destacan los realizados por la Dirección General de Fabricaciones Militares desde 1941.

Esta actividad se dividió en dos grandes períodos bien diferenciados: el primero hasta la década del 60, en la cual se efectuaron prospecciones y evaluaciones de los distritos mineros ya conocidos. De esta época son entre otros, los estudios llevados a cabo en la mina de cobre "Salamanca - La Barrera" (González Stegmann, 1949); en el distrito plumbo-argentocincífero Paramillos de Uspallata (Rayces, 1949); la exploración del yacimiento uranífero "Soberanía" (Varese y Tabacchi, 1948) y de los diversos depósitos ferríferos del oeste de Malargüe.

Toda la información obtenida está incorporada en las tablas de yacimientos y manifestaciones minerales.

El segundo período corresponde a los grandes planes de prospección y exploración sistemática, tales como el Cordillerano y Cordillerano Centro. Las manifestaciones y depósitos minerales localizados dentro de ese ámbito se hallan también descriptos en las tablas de yacimientos y manifestaciones minerales.

Plan Cordillerano

Este ambicioso Plan de investigación geológico-minera integral se llevó a cabo en el lapso 1963-1969 y tuvo por objeto la determinación de áreas de interés para la localización de yacimientos minerales.

Los motivos que llevaron a encarar una tarea de tal naturaleza, pueden sintetizarse en los siguientes conceptos:

- El ámbito de la minería nacional presentaba un estado general de estancamiento provocado por el marcado y paulatino déficit del volumen de las explotaciones por la carencia de incentivos económico-financieros, a lo que se agregaba la paralización de minas por agotamiento.

- El acentuado incremento de la actividad industrial dentro de un mercado interno sin materias primas minerales, generaba dependencia y un aumento paulatino en el drenaje de divisas para encarar la importación.

- La conveniencia de aumentar la canalización de capitales al campo de la minería y generar el interés de empresas privadas que, afrontando el riesgo de la prospección y exploración, orientaran sus inversiones con un razonable margen de seguridad.

Este Plan contó con la colaboración del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y cubrió una superficie de 130.000 km², coincidente con la del presente trabajo.

En la etapa inicial se seleccionó un 10% de la superficie total distribuida en distintas áreas de reserva, sobre la base de los primeros resultados geológico-mineros.

Estas áreas de reserva, en número de 57 (Figura 46), representaron las regiones más promisorias para el

alumbramiento de mineralizaciones de interés económico, las cuales posteriormente a su estudio fueron concursadas, dando participación a la empresa privada para la realización de trabajos de exploración complementaria con opción a la explotación.

No obstante haberse determinado sectores con perspectivas favorables de mineralización, la magnitud de los mismos no era compatible con los objetivos propuestos por el Plan, ya que éstos estaban enfocados esencialmente a la evolución de depósitos tipo "Pórfido de Cobre", teniendo en cuenta que la explotación de esta clase de yacimientos resultaba la más rentable dentro de un marco económico mundial de ostensible crecimiento según el perfil previo al de la crisis energética en la década del setenta.

Las operaciones desarrolladas arrojaron la siguiente información:

- Fotografía aérea

8.462 fotografías, 1:50.000

224 fotomosaicos, 1:50.000

18 fotomosaicos, 1:200.000

- Fotogeología

224 mapas de fotointerpretación geológica, 1:50.000

18 mapas de fotointerpretación geológica, 1:200.000

1 mapa de fotointerpretación geológica, 1:500.000

- Geología

Compilación de la información geológica y minera del sector abarcado por el Plan.

15 informes preliminares presentados por subcontratistas.

- Exploración Geoquímica regional

21.000 muestras de sedimentos de corriente.

75.000 análisis geoquímicos (Cu, Pb, Zn y algunos de Mo).

- Estudios geoquímicos de detalle

15.000 muestras de rocas, suelos y sedimentos de corriente. 36.000 análisis geoquímicos (Cu, Pb, Zn y Mo).

Prospección biogeoquímica.

- Exploración geológica regional

224 informes sobre hojas de fotomosaicos.

- Relevamiento geofísico

1.100 km de líneas geofísicas.

- Perforaciones a diamantina

En la fase preliminar se realizaron 42 sondeos en 7 áreas, con un total de 17.156 metros. Los testigos fueron analizados geoquímicamente y descriptos petrográficamente.

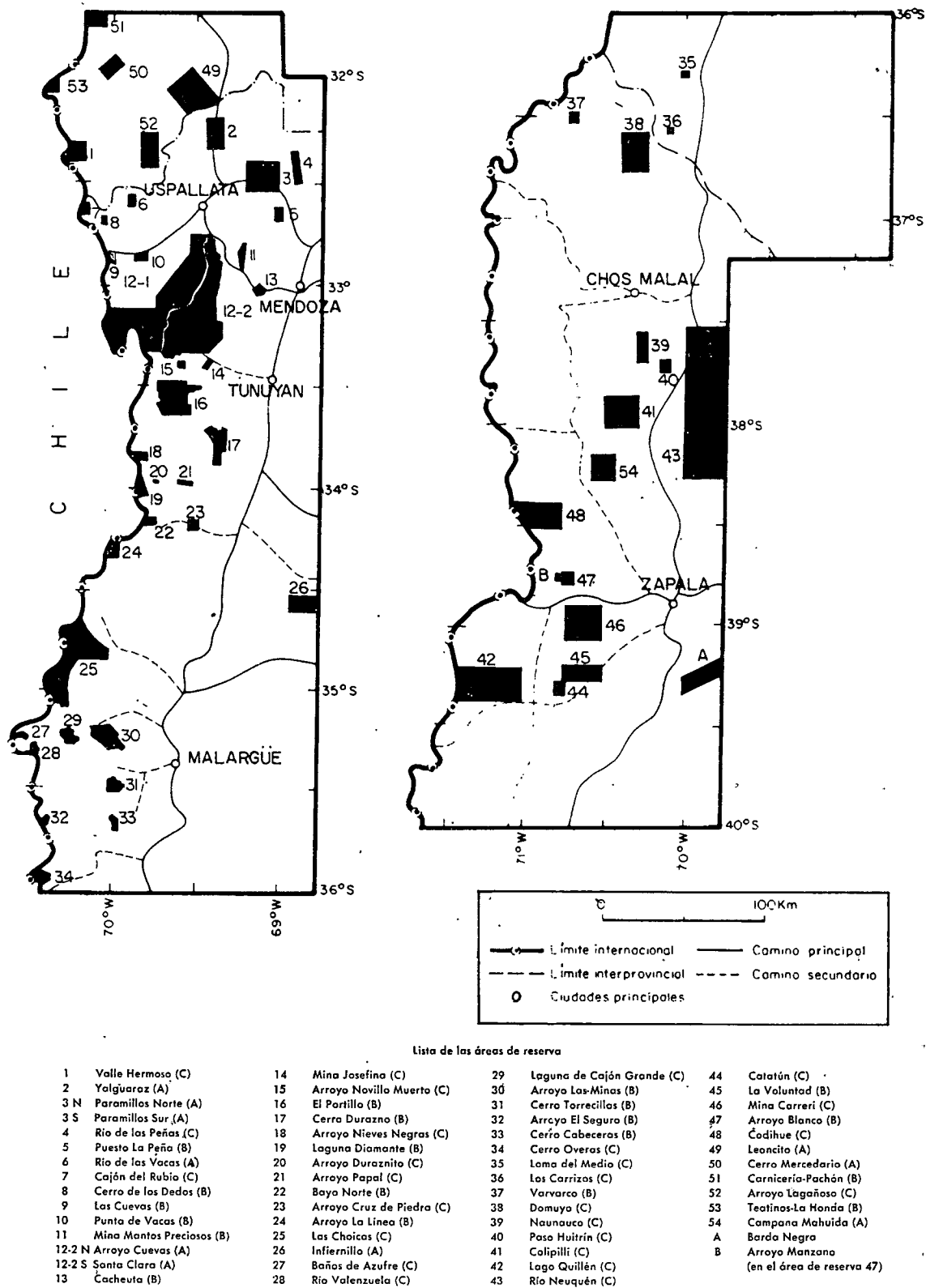


Figura 46. Areas de reserva.

AREA DE RESERVA	UBICACION	TRABAJOS REALIZADOS	MINERALIZACION	CALIFICACION
Nº 1 Valle Hermoso	72 km al N de Las Cuevas, Depto. Calingasta, San Juan	Muestreo geoquímico de sedimentos y rocas	Zona de alteración	Negativo
Nº 2 Yalguaraz	40 km al N de Uspallata Mendoza	Prospección Geoquímica y Biogeoquímica Geofísica: P.I., magnetometría y sísmica Perforaciones: 3.097 metros	Diseminado Cu - Mo	Subeconómico
Nº 3-N Paramillos Norte	30 km al E de Uspallata Mendoza	Geoquímica P.I. Perforaciones: 2.529 metros	Diseminado Cu - Mo	Con perspectivas favorables
Nº 3-S Paramillos Sur	5 km al S de Paramillos Norte Mendoza	Muestreo geoquímico, magnetometría sísmica. P.I. y resistividad Perforaciones: 6.335 metros	Diseminado Cu - Mo	Subeconómico?
Nº 4 Río de las Peñas	50 km al N de Mendoza Mendoza,	Geoquímica regional	Oxidados de Cu	Negativo
Nº 5 Puesto La Peña	30 km al NO de Mendoza Mendoza	Geoquímica, magnetometría, P.I. Perforaciones: 216 metros	Diseminado y en venas Cu, Fe, Ti	Subeconómico
Nº 6 Río de las Vacas	60 km al NO de Punta de Punta de Vacas, Mendoza	Geoquímica regional	Rodados de diseminado y stockwork Cu - Pb	Con perspectivas favorables
Nº 7 Cajón del Rubio	25 km al N de Las Cuevas, Mendoza	Geoquímica	Manifestaciones de Cu y Fe	Negativo
Nº 8 Cerro de los Dedos	Al S del Cajón del Rubio, Mendoza	Geoquímica	Oxidados de Cu	Negativo
Nº 9 Las Cuevas Sur	Inmediatamente al sur de Las Cuevas, Mendoza	Geoquímica	Mantos cupríferos	Con perspectivas regionales favorables
Nº 10 Punta de Vacas	Al O de Punta de Vacas, Mendoza	Geoquímica	Alteración hidrotermal	
Nº 11 Mina Mantos Preciosos	35 km al O de Mendoza, Mendoza	Geoquímica	Oxidados de Cu	
Nº 12-2N Arroyo Cuevas	70 km al SO de Mendoza, Mendoza	Geoquímica P.I.	Stockwork de Mo Vetas de Pb	Con perspectivas favorables
Nº 12-2S Santa Clara Quebrada del Medio del Azufre y del Norte	Al O de Tupungatú, Mendoza	Geoquímica regional y táctica Geofísica: P.I. Perforaciones: 2.531 metros	Diseminado de Mo - Cu	Qda. del Medio: Negativo
Nº 13 Cacheuta	Cacheuta, Mendoza	Geoquímica Electromagnetismo autopotencial	Alteración hidrotermal Fe - Cu	Con perspectivas favorables
Nº 14 Mina Josefina	30 km al OSO de Tupungatú, Mendoza	Geoquímica	Veliforme de W	Negativo
Nº 15 Arroyo Novillo Muerto	90 km al SO de Mendoza, Mendoza	Geoquímica	Escasas manifest. cupríferas	Negativo
Nº 16 El Portillo	53 km al O de Tunuyán Mendoza	Geoquímica P.I.	Diseminado de Cu - Mo Stockwork Mo	
Nº 17 Cerro Durazno	35 km al SO de Tunuyán, Mendoza	Geoquímica Electromagnetismo, Potencial espontáneo P.I.	Venas de cuarzo con Mo	Con perspectivas favorables
Nº 18 Arroyo Nieves Negras	35 km al N de la Lag. Diamante Mendoza	Geoquímica	Skarn de Fe - Cu	
Nº 19 Laguna Diamante	12 km al NO de la Lag. Diamante Mendoza	Geoquímica, P.I. Perforaciones: 63 metros	Skarn de Cu - Fe	
Nº 20 Arroyo Duraznito	80 km al SO de Tunuyán Mendoza	Geoquímica		Negativo
Nº 21 Arroyo Papal	70 km al SO de Tunuyán Mendoza	Geoquímica	Alteración hidrotermal	Negativo
Nº 22 Bayo Norte	SO de la Lag. Diamante Mendoza	Geoquímica P.I.	Diseminado de Cu	Negativo
Nº 23 Arroyo Cruz de Piedra	Al ESE de la Lag. Diamante Mendoza	Geoquímica		Negativo
Nº 24 Arroyo La Línea	Al SO de la Lag. Diamante Mendoza	Geoquímica	Skarn de Fe - Cu	Con perspectivas favorables
Nº 25 Sector Mina Guanaco-Las Choicas	Al NO de Las Leñas Mendoza	Geoquímica	Impregnaciones cupríferas	Negativo
Nº 26 Infiernillo	50 km al O de San Rafael Mendoza	Geoquímica, P.I. Perforaciones: 1.209 metros	Diseminado Cu - Mo	Con perspectivas favorables
Nº 27 Baños del Azufre	90 km al NO de Malargue Mendoza	Geoquímica		Negativo

AREA DE RESERVA	UBICACION	TRABAJOS REALIZADOS	MINERALIZACION	CALIFICACION
Nº 28 Río Valenzuela	90 km al ONO de Malargue Mendoza	Geoquímica		Negativo
Nº 29 Laguna del Cajón Grande	60 km al ONO de Malargue Mendoza	Geoquímica		Negativo
Nº 30 Arroyo de Las Minas	40 km al ONO de Malargue Mendoza	Geoquímica	Alteración hidrotermal Vetas Pb, Zn, Cu	Con perspectivas favorables
Nº 31 Cerro Torrecillas	40 km al O de Malargue Mendoza	Geoquímica	Vetas de Pb	
Nº 32 Arroyo El Seguro	70 km al OSO de Malargue Mendoza	Geoquímica	Alteración hidrotermal Fe - Cu	Negativo
Nº 33 Cerro Cabeceras	37 km al OSO de Malargue Mendoza	Geoquímica	Skarn y vetas de Fe	
Nº 34 Arroyo Overas	50 km al O de Bardas Blancas Mendoza	Geoquímica	Skarn y vetas de Fe Cu - Ni	Con perspectivas favorables
Nº 35 Loma del Medio	60 km al NNO de Barrancas Mendoza	Geoquímica	Vetas magnetita	Negativo
Nº 36 Los Carrizos	40 km al NO de Barrancas Mendoza	Geoquímica		Negativo
Nº 37 Varvarco	35 km al N de Invernada Vieja Neuquén	Geoquímica	Alteración hidrotermal	Negativo
Nº 38 Domuyo	80 km al N de Chps Malal Neuquén	Geoquímica	Rodados de pirita y magnetita	Negativo
Nº 39 Cerro Naunaucó	10 km al SSE de Chos Malal Neuquén	Geoquímica Magnetometría	Manifestaciones ferríferas	Negativo
Nº 40 Paso Huitrín	40 km al SSE de Chos Malal Neuquén		Nódulos de Cu	Negativo
Nº 41 Colipilli	60 km al SO de Chos Malal Neuquén	Geoquímica	Vetas de Fe - Mn y Pb - Zn - Ba	
Nº 42 Lago Quillen	170 km al SO de Zapala Neuquén	Geoquímica P.I., Electromagnetometría Magnetometría	Alteración hidrotermal Vetas de Pb-Cu-Zn	Negativo
Nº 43-A Río Neuquén- Areniscas cupríferas	Al E de la Ruta 40 a ambas márgenes del río Neuquén, Neuquén	P.I. Perforaciones: 107 metros	Impregnaciones cupríferas	Negativo
Nº 43-B Río Neuquén- Salinas de Huitrín	18 km al E del paso Balsa de Huitrín, Neuquén	Geoquímica	Bancos de sal	Con perspectivas favorables
Nº 44 Catatun	100 km al SO de Zapala Neuquén	Geoquímica	Alteración hidrotermal Vetas y brechas con Pb	Negativo
Nº 45 La Voluntad	60 km al SO de Zapala, Neuquén	Geoquímica	Diseminado Cu - Mo	Negativo
Nº 46 Mina Carreri	50 km al O de Zapala, Neuquén	Geoquímica	Vetas de Pb - Zn y Mn - Fe	Negativo
Nº 47 Colipilli	35 km al SO de Las Lajas, Neuquén	Geoquímica	Fe, Zn y Cu en diques	
Nº 48 Codihue	50 km al O de Las Lajas, Neuquén	Geoquímica	Alteración hidrotermal	Negativo
Nº 49 Leoncito	35 km al SSO de Barreal, San Juan	Geoquímica, P.I. Perforaciones: 303 metros	Diseminado Cu - Mo	
Nº 50 Cerro Mercedario	60 km al SO de Barreal, San Juan	Geoquímica, Galería (350 m) Perforaciones: 162,4 metros	Diseminado Cu - Mo	Subeconómico
Nº 51 Río Carnicería Pachón	100 km al O de Barreal, San Juan	Geoquímica regional	Diseminado Cu - Mo	Area de interés con cateos privados
Nº 52 Arroyo Laganoso	85 km al SSO de Barreal, San Juan	Geoquímica	Alteración hidrotermal Vetas de Mn	Negativo
Nº 53 Arroyo de los Teatinos - La Honda	90 km al SO de Barreal, San Juan	Geoquímica P.I.	Alteración hidrotermal Diseminado de Cu	Negativo
Nº 54 Campana Mahuida	100 km al NNO de Zapala, Neuquén	Geoquímica, P.I. Perforaciones: 4.403 metros	Diseminado de Cu	Subeconómico
Area A Barda Negra	35 km al SE de Zapala, Neuquén	Geoquímica	Impregnaciones Cu - Pb	
Area S Areniscas cupríferas del Diamantano	Entre Bardas Blancas y Barrancas, Mendoza	Reconocimiento de manifestaciones Perforaciones: 389 metros	Impregnaciones Cu - Pb	Con perspectivas favorables

Tabla 34

- Informes geológico-mineros

52 informes finales de área.

5 informes de geofísica.

La información sobre las áreas de reserva se resume en las Tablas 33 y 34.

En la calificación de las áreas se consideraron las siguientes categorías:

- Negativo

Sin posibilidades de localización de depósitos económicos.

- Con perspectivas favorables:

Con indicios de mineralizaciones de interés, pero sin estudios concluyentes.

- Subeconómico:

Cuando el recurso ha sido evaluado y no es económicamente factible.

Algunas áreas no han sido valoradas debido a que el nivel de las investigaciones realizadas no permitió abrir juicio sobre sus perspectivas.

Plan Cordillerano Centro

Se inició en 1968 al finalizar la prospección geológica y exploración minera preliminar ejecutada por el Plan Cordillerano y su complemento, el Plan de Perforaciones. Se consideró necesario continuar con trabajos específicos en sectores definidos como con potenciales perspectivas, surgidas de la primera etapa de evaluación.

Con ese propósito, se seleccionaron zonas con características favorables dentro de la región ya conocida por el Plan Cordillerano. Las investigaciones se llevaron a cabo durante los años 1968 y 1969 (Figura 47).

Provincia de Mendoza

Se seleccionaron cuatro áreas:

- Area I - Departamento de Malargüe:

El objetivo a cumplir fue la prospección de depósitos de hierro dada la presencia de numerosas manifestaciones de pequeña y mediana magnitud.

Las investigaciones realizadas permitieron definir manifestaciones minerales en cuatro áreas principales: Los Molles, Arroyo de las Cargas, Arroyo Trolón y Mina Hierro Félix. A su vez, se determinó por primera vez la presencia de ocurrencias cupro-vanadiníferas (malaquita, volcovrita) en tres sectores: El Manzano-El Alambrado, Calmucó y Río Barrancas.

- Area II - Departamento de Malargüe

La tarea tuvo como fin la cubicación de nuevas reservas de cobre en areniscas con impregnaciones cupríferas para aumentar el tonelaje determinado por el Plan Cordillerano en la mina San Romeleo (275.000 t) y llegar así a un volumen mínimo que hiciera factible la explotación de ese tipo de depósito (1.000.000 de toneladas).

El trabajo efectuado consistió en la revisión de aquellos depósitos que potencialmente pudieran considerarse como fuentes de provisión mineral.

Se estudiaron seis zonas, algunas de las cuales surgieron a partir de las investigaciones llevadas a cabo en el Area I: Zona de la mina Huemul, El Manzano, Mechiquil, Calmucó, mina Pablo Daniel y Río Colorado.

El total de reservas cubicadas fue del orden de las 38.000 t de mineral con leyes entre 0,5% y 4,8% de Cu.

- Area III - Departamento Las Heras

Los estudios llevados a cabo se localizaron en sectores con mineralización diseminada de cobre, al norte de la faja determinada por los prospectos Paramillos Sur, Paramillos Norte y San Benicio. La prospección realizada no arrojó resultados favorables.

- Area IV - Departamento Las Heras

Se seleccionó el sector a partir de indicios de mineralización surgidos durante la realización del Plan Cordillerano.

Fue determinada la presencia de brechas mineralizadas con Cu y Mo, cuyas perspectivas favorables se ven reducidas en razón de lo extremadamente abrupto e inestable del terreno.

Provincia del Neuquén

Se seleccionaron cuatro áreas:

- Area I - Departamento Minas

El sector fue reservado por incluir el Distrito Minero de Andacollo y por la presencia de cuerpos intrusivos con alteración hidrotermal y anomalías geoquímicas.

Las zonas investigadas fueron: Cerro Palao, Paso del Viento, Arroyo Aquilhueco, Cerro Bayo, Huinganco, Butalón, Cerro Mayal Mahuáda, Cerro Caicayén y Los Maitenes-El Salvaje, correspondiendo este último a una mineralización diseminada con bajos tenores de cobre y molibdeno y valores significativos de oro.

- Area II - Zapala

Se seleccionó con el objeto de estudiar la posible continuación hacia el norte del prospecto de cobre porfírico de Campana Mahuáda, hecho que no fue corroborado por las investigaciones realizadas.

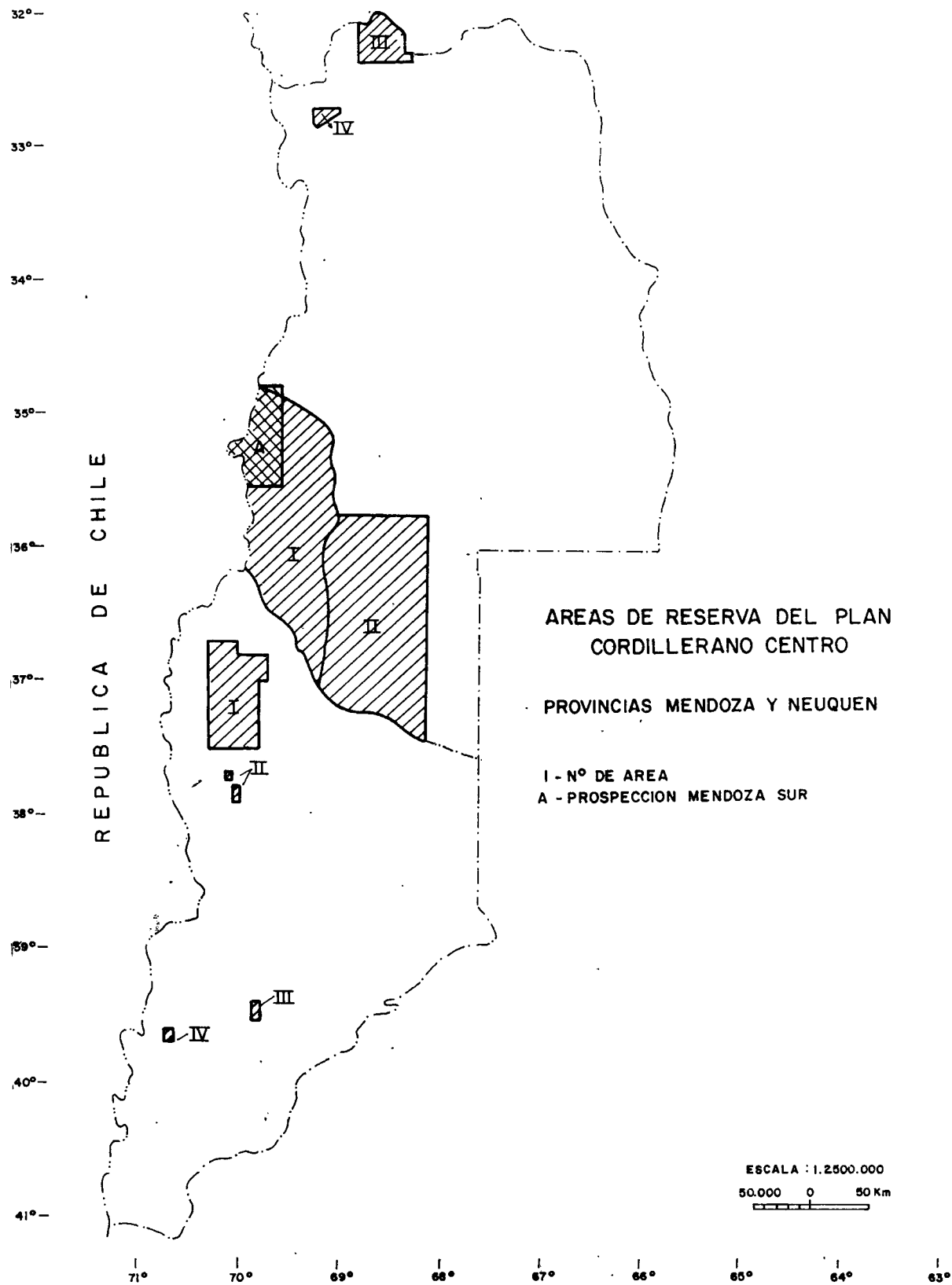


Figura 47. Areas de reserva del Plan Cordillerano Centro

Area III - Charahuilla (Zapala)

La única mineralización presente, correspondiente a una impregnación cuprífera, no llega a constituir un prospecto de interés económico.

Prospección Mendoza Sur (Figura 46)

Corresponde a la franja cordillerana situada al sur del paralelo de El Sosneado.

El reconocimiento geológico-geoquímico efectuado, permite evaluar como principal unidad portadora de mineralización las lavas cupríferas intercaladas en la Formación Tordillo, aún cuando el difícil relieve y la escasa magnitud de los depósitos asociados reducen el interés del sector.

Descripción de Areas principales

a. Yalguaraz

Ubicación

Se encuentra ubicada aproximadamente a 40 km al norte de Villa Uspallata, a 2.480 y 2.560 m s.n.m., sobre el valle del mismo nombre, en la Provincia de Mendoza. El acceso se efectúa por ruta interprovincial N° 39 Uspallata-Calingasta y caminos secundarios. Predomina un clima moderado con nevadas poco frecuentes.

Geología

La zona se ubica en la unidad morfo-estructural del Valle de Uspallata, que integra una fosa de rumbo norte-sur, entre la Cordillera Frontal al oeste y el Macizo de Uspallata al este.

Afloran metamorfitas carboníferas integradas por grauvacas, cuarcitas y arcilitas (Macizo de Uspallata). Las grauvacas constituyen bancos de 1 m de espesor, color marrón grisáceo, con predominio de cuarzo, ortoclasas y plagioclasas (sector este del Cerro de la Fortuna). Las metacuarcitas se intercalan con arcilitas en bancos de unos 20 cm de espesor. Las metamorfitas están intruidas por diques y stocks terciarios, de composición dacítica hornblendífera, textura porfírica (oeste del Cerro Yalguaraz Central), con fenocristales de cuarzo, plagioclasa y hornblenda.

En el Cerro del Tigre se emplazan restos de una chimenea de diorita porfírica de 50 m de diámetro; es de color gris claro, con fenocristales de hornblenda y plagioclasa.

En el sector de Yalguaraz Central se mapearon dos sistemas de diques, uno con rumbo norte y el otro de menor extensión con rumbo noreste. Estos diques de composición intermedia tienen potencia de 1 a 2 metros; muestran textura porfírica.

Dentro de este marco geológico se destaca la presencia de depósitos de acarreo cuyo predominio cubre hasta un 85% del área.

Estructura

En el camino a la Estancia El Tigre, sobre los Cerros de la Pampa de la Fortuna, se presenta un anticlinal con alas muy empinadas y rumbo norte-sur.

El área está moderadamente afectada por un sistema simple de fracturación con rumbo predominante norte-sur a noroeste-sudeste.

Trabajos realizados

Fueron llevados a cabo sucesivos estudios:

-Yalguaraz Central, sobre la parte sur de los Cerros de la Pampa de la Fortuna: investigaciones geofísicas, geoquímicas, levantamiento geológico y perforaciones.

-Yalguaraz Suroeste, cercano al cateo San Jorge: investigación geofísica y perforación.

-Yalguaraz Noroeste: investigación geofísica.

-Yalguaraz Sureste: investigación geofísica y perforación.

La prospección geofísica se realizó con tres investigaciones de sísmica, dos magnetométricas y once con el método de Polarización Inducida. El total del cubrimiento fue de 197,5 km² (Figura 48).

Se realizó geoquímica de sedimentos, roca y estudios biogeoquímicos de plantas.

Fueron realizadas diecinueve perforaciones, totalizando 3.097 metros.

Mineralización

Los resultados de las perforaciones indicaron la presencia de alteración hidrotermal, tanto en las rocas ígneas como en los metasedimentos.

En los diques andesíticos la alteración corresponde a una fase propilítica, en tanto que en las rocas dacíticas se halla una combinación de una fase arcillítica con alteración potásica silícea.

La mineralización está constituida por limonita, pirita, marcasita, pirrotina, arsenopirita, calcopirita, calcosina, covelina, molibdenita, galena, blenda, tetraedrita y como ganga, cuarzo, calcita y siderita.

La distribución de la mineralización presenta un control litológico, siendo más intenso en los metasedimentos cuarcíticos. La zona de oxidación presenta una potencia estimada entre 50 y 70 metros.

Conclusiones

Este área fue investigada por haberse obtenido en Yalguaraz Central una interesante anomalía de Polarización Inducida. Constatado este sector por medio de perforaciones, surgió que las causas de tal anomalía eran pirita y pirrotina finamente diseminadas en los metasedimentos y también venillas de hasta 1 cm de potencia con mineralización de pirita, pirrotina, galena, esfalerita, calcopirita y molibdenita. Las leyes obtenidas no confirmaron las expectativas puestas en

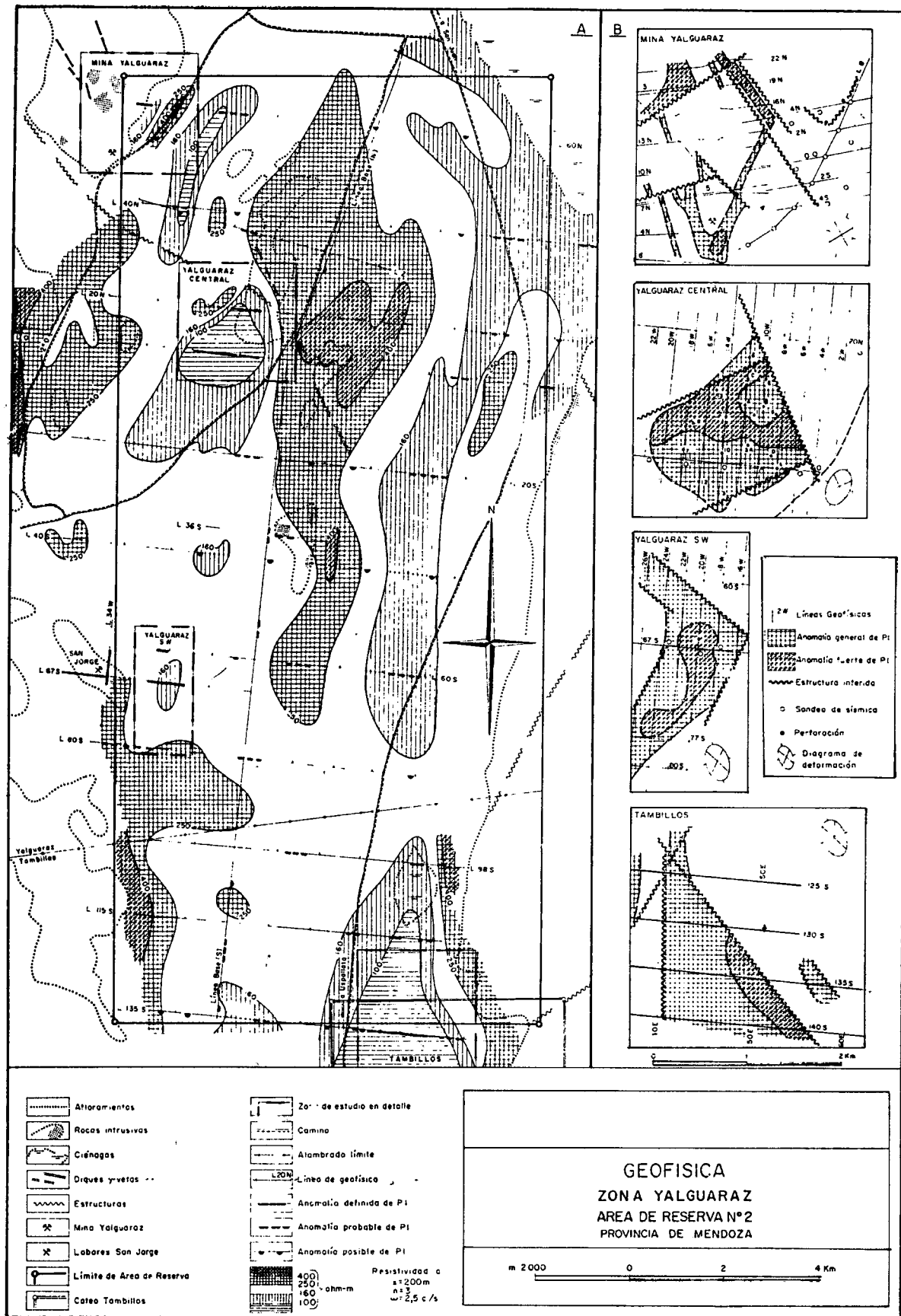


Figura 48. Geofísica: Zona Yalguaraz, área de reserva Nº 2, provincia de Mendoza.

el proyecto, dado que están por debajo de los límites económicos.

b. Paramillos Norte

Ubicación

Está ubicado a 57 km de la ciudad de Mendoza, en el Departamento Las Heras, Provincia de Mendoza. La ciudad más cercana a la zona es Uspallata, distante 30 km. La ruta nacional N° 7 (camino a Chile), cruza Paramillos Sur a 8 km de distancia de Paramillos Norte; asimismo, una serie de caminos conecta la zona con acceso regular todo el año. Dos vertientes de agua potable con escaso caudal se ubican en el sector y llegan a abastecer las necesidades requeridas para perforaciones y otros pequeños usos.

El sector de interés está situado inmediatamente al norte del antiguo distrito minero de Paramillos de Uspallata, en el que se explotaron minas de plomo, zinc y plata y otras de cobre y oro.

Este prospecto corresponde al Área de Reserva N° 3N.

Geología

En gran parte del área afloran sedimentos paleozoicos fuertemente fallados y plegados. Sobre este complejo sedimentario se halla una cubierta de rocas volcánicas y sedimentarias del Mesozoico.

En el sector se observan grandes fallas de rumbo meridiano y transversales correspondientes a dislocaciones cenozoicas, a lo largo de las que diferencialmente se han movido bloques de diverso tamaño; también intruyeron stocks y apófisis monzodioríticas, cuerpos andelacíticos-andesíticos y brechas asociadas localizadas en el borde occidental del área.

La culminación de este evento magmático de edad terciaria está relacionada con la mineralización disseminada y vetiforme (Figura 49).

- Silúrico-Devónico

Hacia el este y sur de Paramillos Norte afloran sedimentos asignados al Silúrico-Devónico. El espesor se estima en 2.000 y 3.000 metros. Están constituidos por metacuarcitas, meta-grauvacas, pizarras y filitas grises a negruzcas, alternándose ocasionalmente uno u otro tipo litológico.

- Pérmico-Triásico

Un complejo permo-triásico cubre en marcada discordancia angular los sedimentos devónicos. Este complejo permo-triásico está integrado por las siguientes entidades litológicas:

- Conglomerado de Las Pircas: espesor de 30 m, se localiza en las cercanías de la cabecera de Las Pircas, intercalado entre rocas andesíticas y una secuencia de areniscas y pizarras plegadas. Está compuesto por clastos angulosos y pizarras y areniscas dispuestos discordantemente sobre el Devónico. Está cubierto por mantos de andesitas.

- Pórfidos cuarcíferos y rocas andesíticas: apoyado directamente sobre el Devónico o sobre el conglomerado Las Pircas, se dispone un grupo volcánico de pórfidos cuarcíferos, brechas y aglomerados, y andesitas con sus tobas. El color de estas rocas alteradas es verde oscuro a marrón y algo violáceo. El espesor es de 1.000 m aproximadamente.

- Volcanitas y sedimentos continentales: esta serie se dispone en discordancia sobre el Grupo Choiyoi. Espesor: 2.000 metros. De abajo hacia arriba comprende las Formaciones Las Cabras, Potrerillos, Cacheuta y Río Blanco.

- Magmatismo Terciario

La relación manifiesta de mineralización de tipo disseminada con los eventos magmáticos del Terciario, otorgan un renovado interés por las extrusiones e intrusiones de este período. La estructura promisoria de Paramillos Norte corresponde a una serie ígnea formada por más de una erupción. El cuello ígneo actual está rodeado por pórfidos andelacíticos, andesíticos y monzo-dioríticos que intruyen y engloban brechas permotriásicas y metasedimentos devónicos.

- Monzodiorita: son cuerpos irregulares a redondeados de unos pocos metros a 800 m de diámetro, que se presentan alrededor y dentro del cuello extrusivo (Budinera). Los cuerpos mayores son intrusiones que por sus características han resistido los agentes erosivos, constituyendo un relieve positivo. Estas rocas representan una sucesión de manifestaciones magmáticas y están emparentadas con una intrusión profunda de carácter diorítico y dimensión batolítica.

Los cuerpos monzodioríticos en general son frescos excepto en el margen de la chimenea (Budinera), donde se presenta alteración por sus contactos con andesitas, acción neumatolítica e hidrotermal que produjo la mineralización.

En la proximidad del cuello extrusivo se observa piritita disseminada, magnetita y un intenso diaclasamiento, no distinguiéndose claramente el contacto andelacita-monzodiorita.

- Andesita-Andelacita (pre-Budinera): el sustrato de la brecha "Budinera" está compuesto por estas rocas, las que pertenecen a una erupción única. El cuerpo "pre-Budinera" está formado por andesitas-andelacitas y constituye un cuello de unos 9 km². Tres fracturas principales y otras de menor importancia han dispuesto el emplazamiento de estas rocas. La alteración en el área del cuello volcánico oscurece los componentes transformados en una mezcla de sericita, cuarzo, epidoto y óxidos de hierro. Los diques de traquita y sus brechas presentan una alteración y piritización más intensa.

En el sector este del cuello volcánico los afloramientos andesíticos-andelacíticos están relacionados con una importante alteración hidrotermal y manifestaciones de oxidados de cobre ("Cobre color").

- Brecha "Budinera": está compuesta por clastos redondeados hasta angulosos, equidimensionales, cuyos tamaños varían desde granos milimétricos hasta bloques de varios metros cúbicos. El eje mayor del conducto extrusivo se alarga unos 2.100 m, mientras que el eje menor varía entre 400 a 1.400

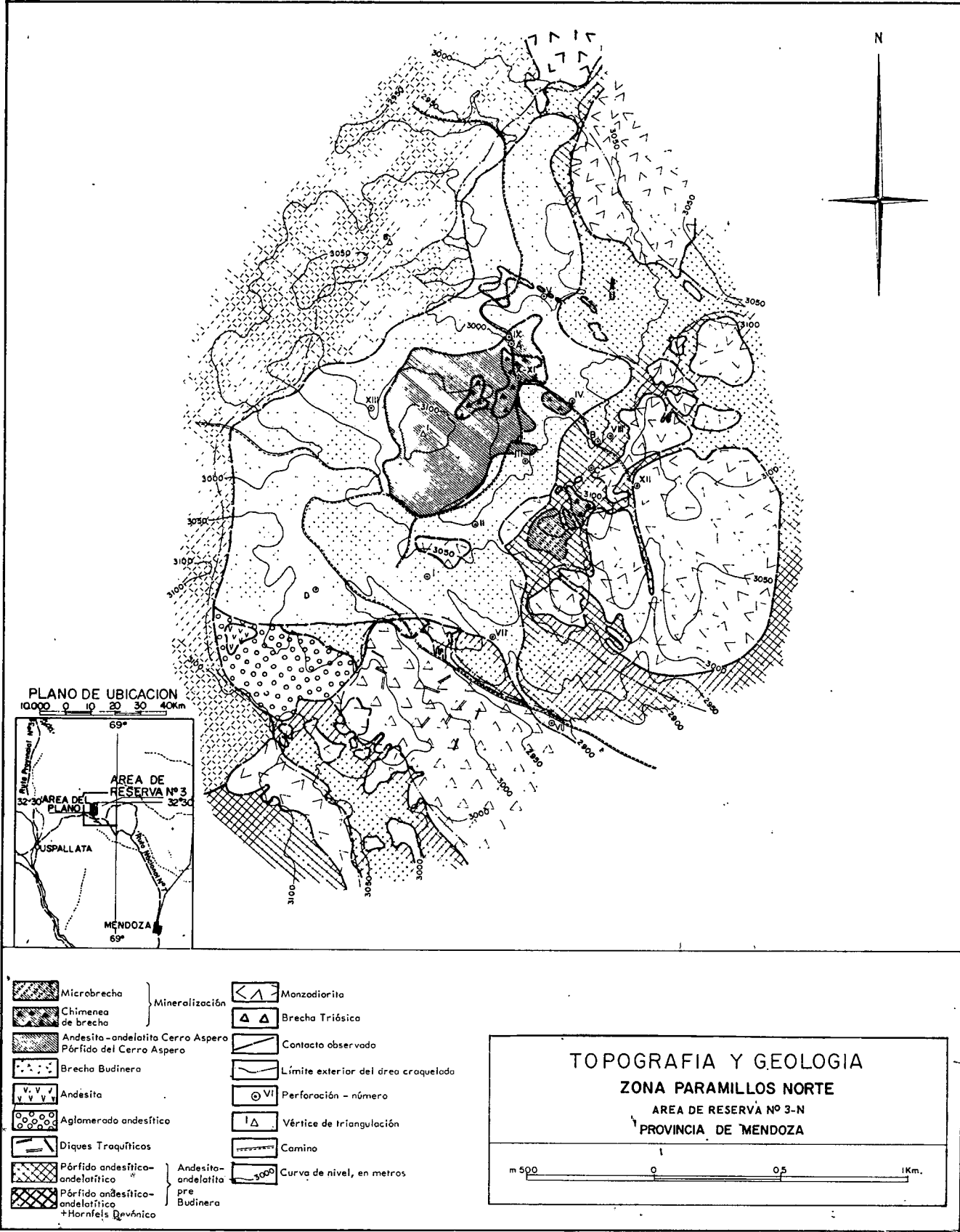


Figura 49. Topografía y geología: Zona Paramillos Norte, área de reserva Nº 3, provincia de Mendoza.

metros. Los contactos de la "Brecha Budinera" con las rocas de caja son netos y todas las rocas que la componen están totalmente alteradas.

- Andesita-Andelacita del Cerro Aspero: está integrada por el pórfiro del Cerro Aspero y constituye la última actividad de Paramillos Norte. Es un cuerpo elíptico de dimensiones aproximadas de 900 m por 500 m con una apófisis secundaria; se localiza en la parte central de la "Brecha Budinera".

Otras manifestaciones de la misma actividad ígnea, inconexas, se presentan en forma de chimeneas de brecha con cemento de magnetita y en menor cantidad pirita, calcopirita y molibdenita.

- Chimeneas de Brecha: relacionadas con el cuerpo porfirítico de Cerro Aspero se presentan bien definidas cincochimeneas de brecha. La característica común de las mismas es el cemento de magnetita que contienen. La alteración hidrotermal que presentan se manifiesta con la aparición de biotita, clorita y serpentina. En superficie la meteorización actuante ha eliminado todo vestigio de sulfuros, apareciendo en profundidad magnetita, pirita, calcopirita y molibdenita.

Trabajos realizados

- Geoquímica

Se efectuaron sucesivos programas de muestreo de sedimentos, rocas, suelos y plantas. Los estudios realizados señalaron como zona de mayor interés el sector nor-noroeste del Cerro Aspero.

-Geofísica

Fue aplicado el método de dominio de frecuencia totalizando 90 km lineales. Se obtuvieron anomalías definidas en varios sectores del Área de Reserva. Las mismas fueron interpretadas e investigadas por perforaciones, aportándose datos geológicos relacionados con la mineralización (Figura 50).

-Perforaciones

Sobre la base de resultados geológicos, geoquímicos y geofísicos fueron realizados diecisiete sondeos que totalizaron 2.528 m, con la finalidad de investigar las áreas con posibilidades de mineralización.

Yacimiento

Dos grandes períodos de alteración se presentan en el Área de Reserva "Paramillos Norte"; el primero de ellos se relaciona con el magmatismo explosivo del conducto Budinera y el segundo, de menos difusión, se relaciona con el proceso de mineralización cupro-molibdenífera.

La mineralización diseminada ocupa un área de alrededor de 4 km², donde se distinguen zonas con mineralización moderada y focos fuertemente mineralizados. El emplazamiento de la mena se debe a la intersección de dos juegos de fracturas resultado de esfuerzos compresionales ESE, ONO, concentrándose los sulfuros en fisuras de compresión en los cizallamientos principales y la diseminación en la intersección

de cizallamientos secundarios. La impregnación areal se halla controlada por la craquelación local.

En la región central, el área lixiviada tiene un espesor de 100 m como mínimo y la zona de oxidación alcanza los 50 m de espesor, en el sondeo N° 8, con leyes de hasta 1,7% de cobre y 0,07% de molibdeno (Figura 51).

Mineralización

La mineralización primaria está constituida por pirita diseminada y en venillas en parte craquelada y cementada por delafosita y calcosina rómica. La calcopirita es el principal mineral hipogénico de cobre y se encuentra siempre asociada a la pirita. La molibdenita se presenta en los sectores más silicificados constituyendo nidos en los que se asocia pirita, magnetita y hematita. La magnetita constituye el primer mineral en cristalizar y llega a formar el 20% del cemento de las chimeneas de brecha; algunas veces contiene desmezclas en forma de huso de ilmenita. La hematita forma vetas hasta de 30 cm al sur y al oeste del Cerro Aspero y aparece además diseminada o en nidos. La pirrotina y la mackinawita abundan como inclusiones en la pirita. La bornita se asocia a la calcopirita y hematita.

La mineralización supergénica se halla formada por calcosina, covelina, cuprita, cobre nativo, malaquita, turquesa, delafosita, ferromolibdenita y jarosita.

Conclusiones

Paramillos Norte representa una mineralización diseminada cupro-molibdenífera dentro del distrito, definido por un área de alteración hidrotermal y manifestaciones minerales que cubren 30 km², extendiéndose en dirección norte-sur.

El proceso de oxidación-lixiviación relacionado con la erosión que sigue al ciclo magmático hidrotermal, dio origen a zonas de enriquecimiento definiéndose blankets sectoriales.

Las áreas más promisorias determinadas se ubican en la brecha Budinera, al E, N y NE del Cerro Aspero y en la franja craquelada al NO del sondeo N° 8.

c. Paramillos Sur

Ubicación

El área de "Paramillos Sur" está ubicada a 50 km al NNO de la ciudad de Mendoza, a una altura de 2.800 m a 3.050 m sobre el nivel del mar.

El acceso se realiza por la ruta nacional N° 7, que tiene su destino final en la República de Chile.

Otra población cercana es la Villa de Uspallata, que cuenta con energía eléctrica, correo, teléfono y aeropuerto de emergencia. Esta localidad cuenta con agua proveniente del fuerte caudal del Río Mendoza.

La minería de oro, plata y plomo del Distrito de Paramillos de Uspallata, es la más antigua del país.

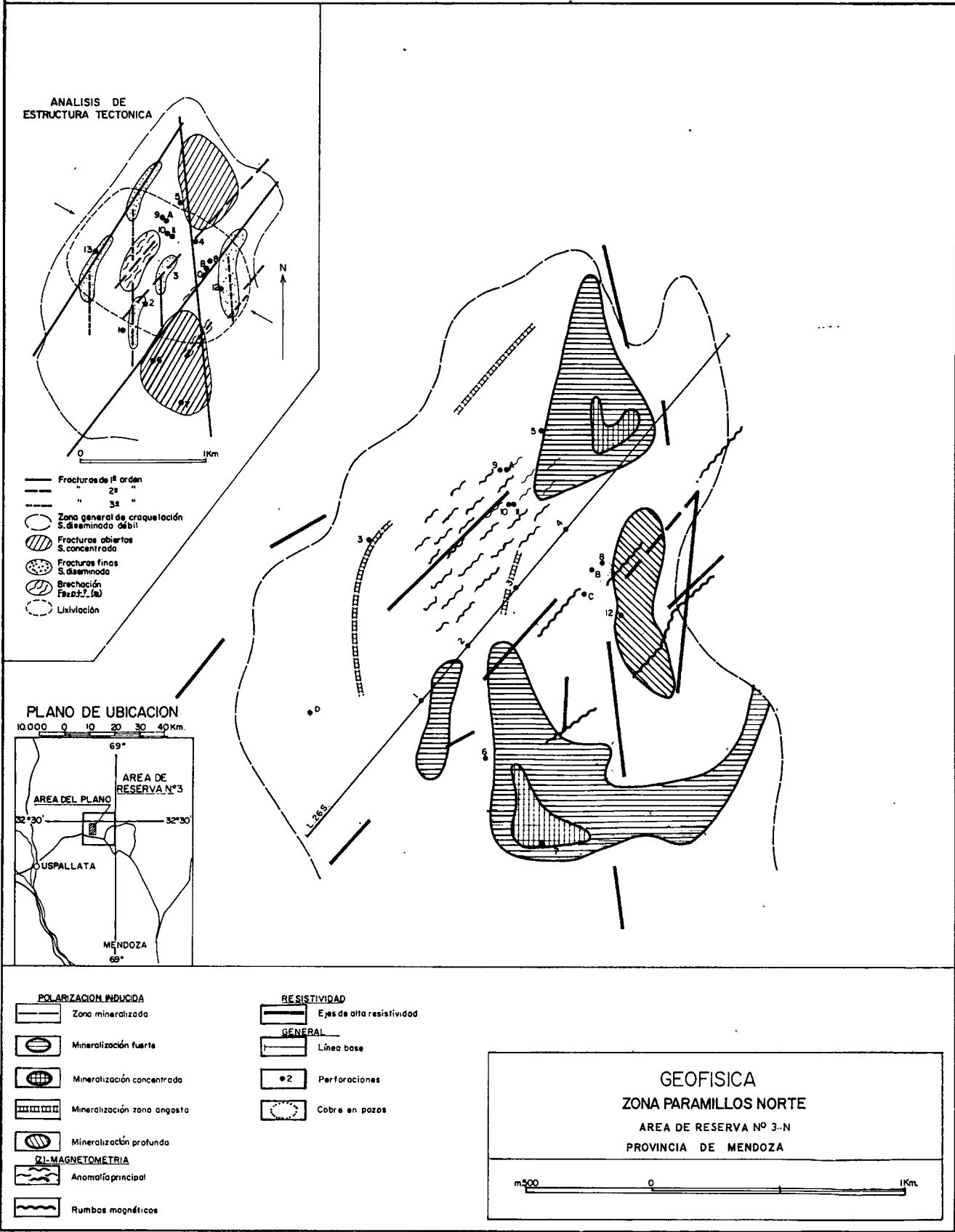


Figura 50. Estudio geofísico: Zona Paramillos Norte, área de reserva Nº 3, provincia de Mendoza.

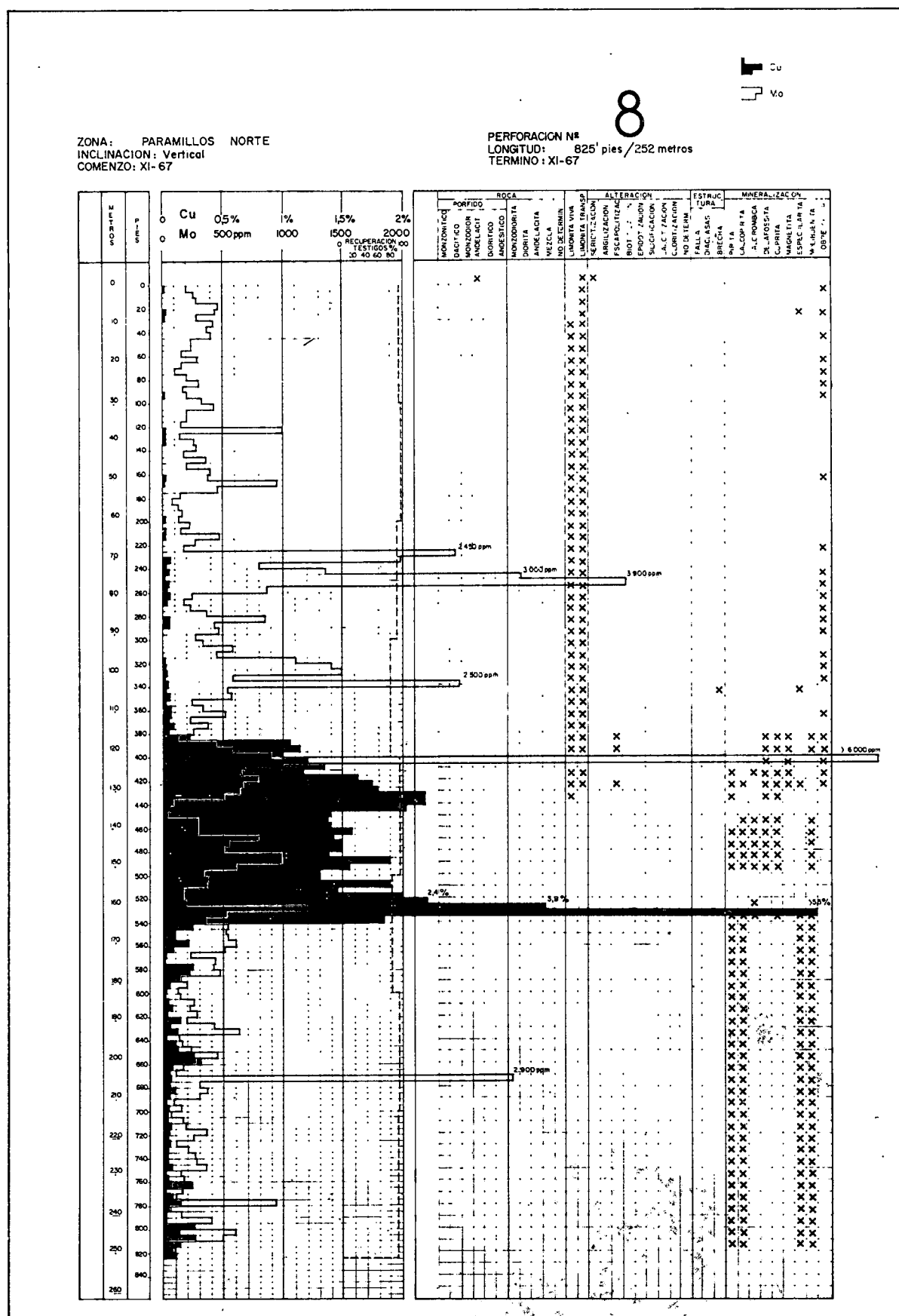


Figura 51. Resultados de perforación, sondeo Nº 8, zona Paramillos Norte, provincia de Mendoza.

Este área corresponde al primer prospecto del tipo "pórfido de cobre" descubierto en la República Argentina. Mérito que le corresponde a la Dirección General de Fabricaciones Militares.

Este yacimiento pertenece al Área de Reserva N° 35 del Plan Cordillerano.

Geología

La secuencia geológica aflorante es equivalente a la que se presenta en el área de Paramillos Norte.

- Silúrico-Devónico

Aflora en el sector noreste del área. Está integrado por una sucesión de pizarras, grauvacas y areniscas cuarcíticas de color verde azulado. Se presentan intensamente plegadas con rumbos generales NNO a NE.

- Permo-Triásico

Este complejo se dispone en discordancia angular sobre el basamento paleozoico y se halla constituido por rocas volcánicas y sedimentarias.

Conglomerado Las Pircas: constituye la base de las volcanitas del Grupo Choiyoi. Tiene un espesor de hasta 35 m y está integrado por rodados angulosos cuya composición se corresponde con las rocas silúrico-devónicas.

Pórfiros cuarcíferos y rocas andesíticas: están integrados por mantos de rocas efusivas de coloración gris verdosa a pardo amarillenta con niveles violáceos. Al norte de la Pampa de Canota llega a tener 1.000 m de potencia, en tanto en el área de interés no supera los 150 metros. Sedimentos continentales: luego de un hiatus de erosión marcado, una serie de volcanitas de edad triásica se dispone transgresivamente sobre las volcanitas o sobre el basamento silúrico-devónico y alcanza 2.000 m de espesor.

- Terciario

Se compone de rocas mesosilíceas intrusivas, hipabisales y efusivas, derivadas de un magma monzodiorítico. Las intrusiones han originado un metamorfismo de contacto en los sedimentos triásicos dando origen a hornfels.

- Cuaternario

Constituye una cobertura de hasta un 90% del área de interés con un espesor variable de entre 0 y 100 m, compuesta por rodados angulosos en matriz arenoso-calcareo que en profundidad presenta un grado de induración considerable.

Trabajos realizados

Los estudios llevados a cabo son los siguientes:

- Geofísica

La gran cubierta aluvial que presenta la zona, determinó que para la investigación del subsuelo se aplicaran métodos magnetométricos, sísmicos y de Polarización Inducida. Este último método es el más apropiado para la investigación de diseminados, por lo que es el más utilizado. Los resultados

arrojaron una clara anomalía de 2,3 km por 1,7 km (Figura 52).

- Geoquímica

Debido a la extensa cubierta de material coluvial, el muestreo fue realizado sobre los afloramientos, obteniéndose muestras de rocas.

Sobre la base de los resultados obtenidos se concluyó que existe una clara zonación del tipo "Pórfido de cobre", cuya área central coincidente con el afloramiento principal, presenta anomalías de cobre y molibdeno.

- Perforaciones

Se realizaron en total 32 sondeos en el afloramiento principal y zonas aledañas con 6.355 m de perforación. Fueron realizadas investigaciones sobre los testigos: análisis químicos, estudios petrográficos, mineralógicos y de Rayos X.

Yacimiento

En una depresión con relleno coluvial se presenta un afloramiento constituido por un stock craquelado y con evidencias de alteración hidrotermal. El mismo constituye el núcleo de un área mineralizada con sulfuros de 2,3 x 1,7 kilómetros.

Los fluidos hidrotermales acompañantes de la intrusión han originado una alteración zonada con un núcleo sericitizado que gradúa hacia afuera en halos arcillíticos, cloríticos y epidóticos.

Las perforaciones muestran la presencia de una zona de lixiviación que se halla cubierta por relleno coluvial. A una profundidad promedio de 100 m se encuentra la zona de enriquecimiento supergénico con un espesor de 50 m y con leyes promedio de hasta 1,25% en cobre y 0,05% en molibdeno (Figuras 53 y 54).

Mineralización

En la mineralización hipogénica se presenta principalmente pirita diseminada y en una generación posterior, en venillas y diaclasas con otros sulfuros. La calcopirita es el mineral cuprífero más abundante, constituye granos aislados y venillas de hasta 1 cm de espesor. Sigue en orden de interés económico la molibdenita, asociada a venillas de sílice. Otros minerales son: pirrotina, bornita, blenda, galena, cubanita, marcasita, cuarzo, magnetita, mackinawita, especularita e ilmenita.

En la mineralización supergénica, la calcosina es la portadora de cobre de mayor interés, y en forma subordinada la covelina. Además se constató la existencia de hematita, goethita, jarosita, turingita, turquesa, crisocola y cobre nativo.

Conclusiones

El estudio de las perforaciones un poco espaciadas en el sector, no permite efectuar cálculos exactos de las reservas de este yacimiento. No obstante se ha realizado un intento de cubicación que se detalla a continuación:

Bloque	Reservas (toneladas)	% Cu + Mo	Carga de estéril (t)	Carácter del mineral
1	82.000.000	0,6	165.000.000	Probable
2	33.000.000	0,95	71.000.000	Probable
3	72.000.000	0,4	110.000.000	Probable-Posible

d. Río de las Vacas

Ubicación

Este prospecto corresponde al Área de Reserva N° 6 del Plan Cordillerano.

Se encuentra situado a 120 km al oeste de la ciudad de Mendoza. Punta de Vacas, la población más cercana, está a 60 km al sureste del área. El acceso se realiza por medio de mulares con dos días de viaje o por medio de helicóptero. La topografía es abrupta, en parte constituida por un glaciar.

Geología

Se presentan sedimentos del Cretácico inferior constituidos por conglomerados, areniscas y sus tobas. Intruye estas formaciones un stock tonalítico del Terciario superior muy lixiviado y de color gris oscuro y que aflora en la parte central del ambiente glaciar.

En el material morénico del pie del circo glaciar se presentan bloques de volcanitas y del intrusivo tonalítico.

Estudios realizados

Se realizaron reconocimientos geológicos y muestreo geoquímico de sedimentos de corriente, determinándose anomalías de cobre a lo largo del Río de las Vacas. Posteriores estudios geológicos y muestreos geoquímicos, como así también descripciones petrográficas, permitieron determinar una mineralización de tipo disseminada.

Mineralización

Se ha encontrado material morénico constituido por pórfido tonalítico con alteración potásica. Los principales sulfuros acompañantes de esta roca son calcopirita, bornita, molibdenita y escasa pirita, en general como relleno de fisuras y también en disseminaciones. Tapizando fisuras se observó pirita y calcopirita en bloques de material volcánico.

En la parte central del circo glaciar, se ubicó un cuerpo de pórfido tonalítico, como el de las morenas, de color gris oscuro y muy lixiviado. El mismo presenta alteración potásica y lo acompañan algunos sulfuros como calcopirita y pirita, pasando al borde noroccidental a alteración sericitica propilitica.

Conclusiones

De acuerdo con los resultados preliminares obtenidos, se concluye que el prospecto es de tipo "Pórfido de cobre". Debido a la desfavorable ubicación del área no se llevaron a cabo nuevas exploraciones, considerándose que aún resta evaluar la misma.

e. Arroyo Cuevas

Ubicación

El prospecto está ubicado en la cabecera del Arroyo Cuevas, a 70 km al sur-oeste de la ciudad de Mendoza, y surgió a partir de las investigaciones llevadas a cabo por el Plan Cordillerano en el Área de Reserva N° 12-2N.

El acceso se realiza por vehículo hasta la desembocadura del Arroyo Cuevas y después por mulares hasta la zona de interés. Está situado a 3.800 m s.n.m.; el clima es muy riguroso.

Geología

Predominan en el área metasedimentos del Carbonífero superior con un espesor de 7.000 m y constituidos por subgrauvacas con alternancias de limolitas y lutitas. Sobre la margen de esta formación intruye un cuerpo granítico de composición calco-alcalina y de edad Triásico medio (datación K-Ar). Este cuerpo pertenece a un plutón mayor que se extiende sobre el flanco este del Cordón del Plata.

Trabajos realizados

Sobre este sector se realizó un reconocimiento geológico-geofísico, muestreo geoquímico y análisis por Cu, Mo, Pb y Zn.

Mineralización

Se presenta molibdenita rellenando fisuras de la roca granítica, asociada con cuarzo o a veces sola. Proceso relacionado con una zona de fallamiento regional. En la roca de caja es escasa la presencia de molibdenita disseminada. También se ha observado molibdenita en inyecciones aplíticas y en rodados de metasedimentos.

En las rocas graníticas también tiene lugar el emplazamiento de vetas de baritina, galena y manifestaciones de estaño.

Conclusiones

En el área se presenta una mineralización de molibdeno relacionada con fenómenos magmáticos y tectónicos. Los afloramientos de esta mineralización parecen continuar por debajo de los acarreo cuaternarios. La mineralización vetiforme de plomo, baritina y estaño no ha sido investigada y se desconoce su potencial.

Es importante destacar que en general la zona carece de una evaluación final.

f. Santa Clara

Ubicación

El área está situada a 80 km al suroeste de la ciudad de Mendoza. El acceso se efectúa a partir de Tupungato; luego de un recorrido de 45 km se accede a un puesto desactivado de Gendarmería.

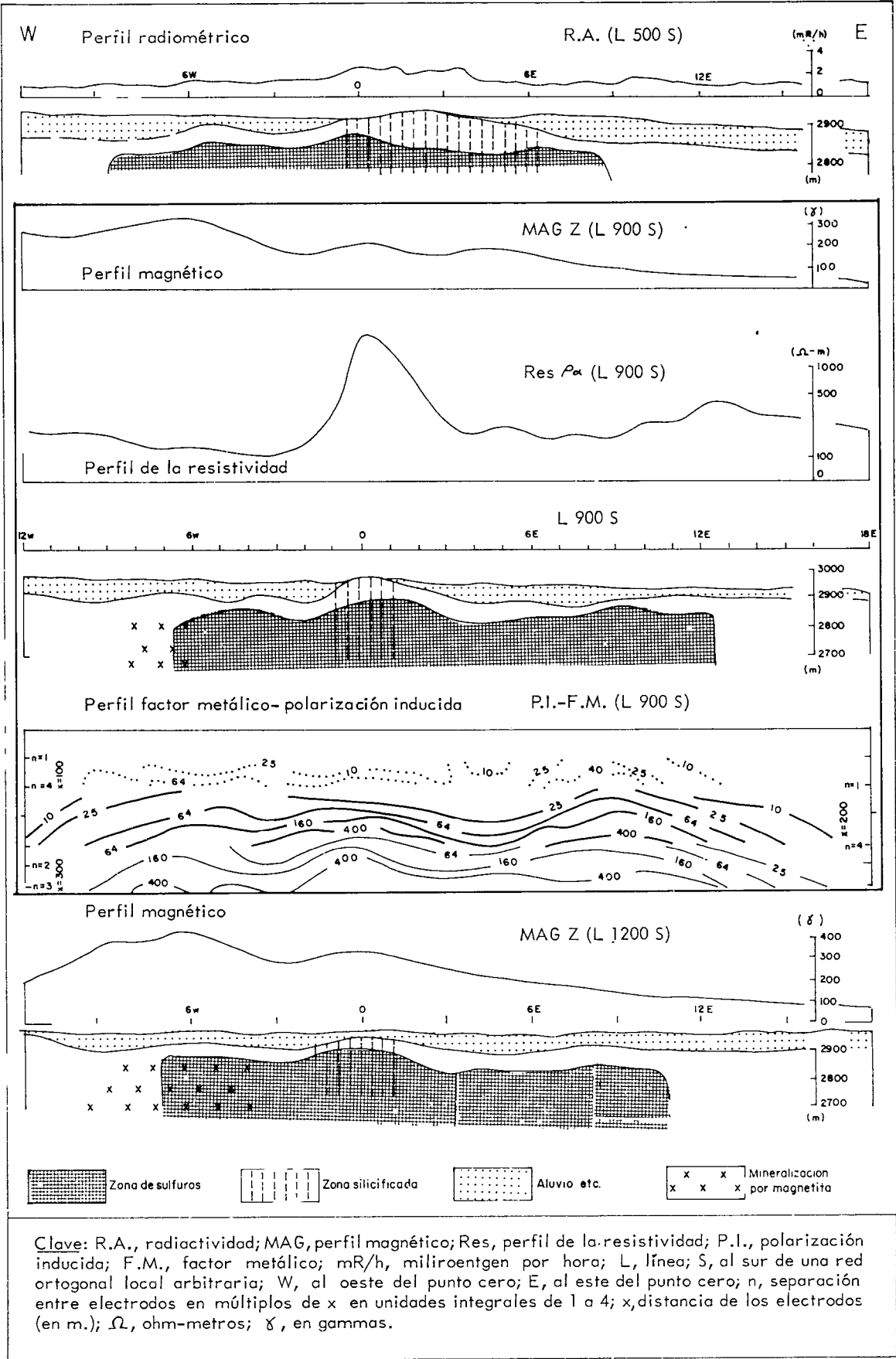


Figura 52. Respuestas geofísicas, Paramillos Sur (3S)

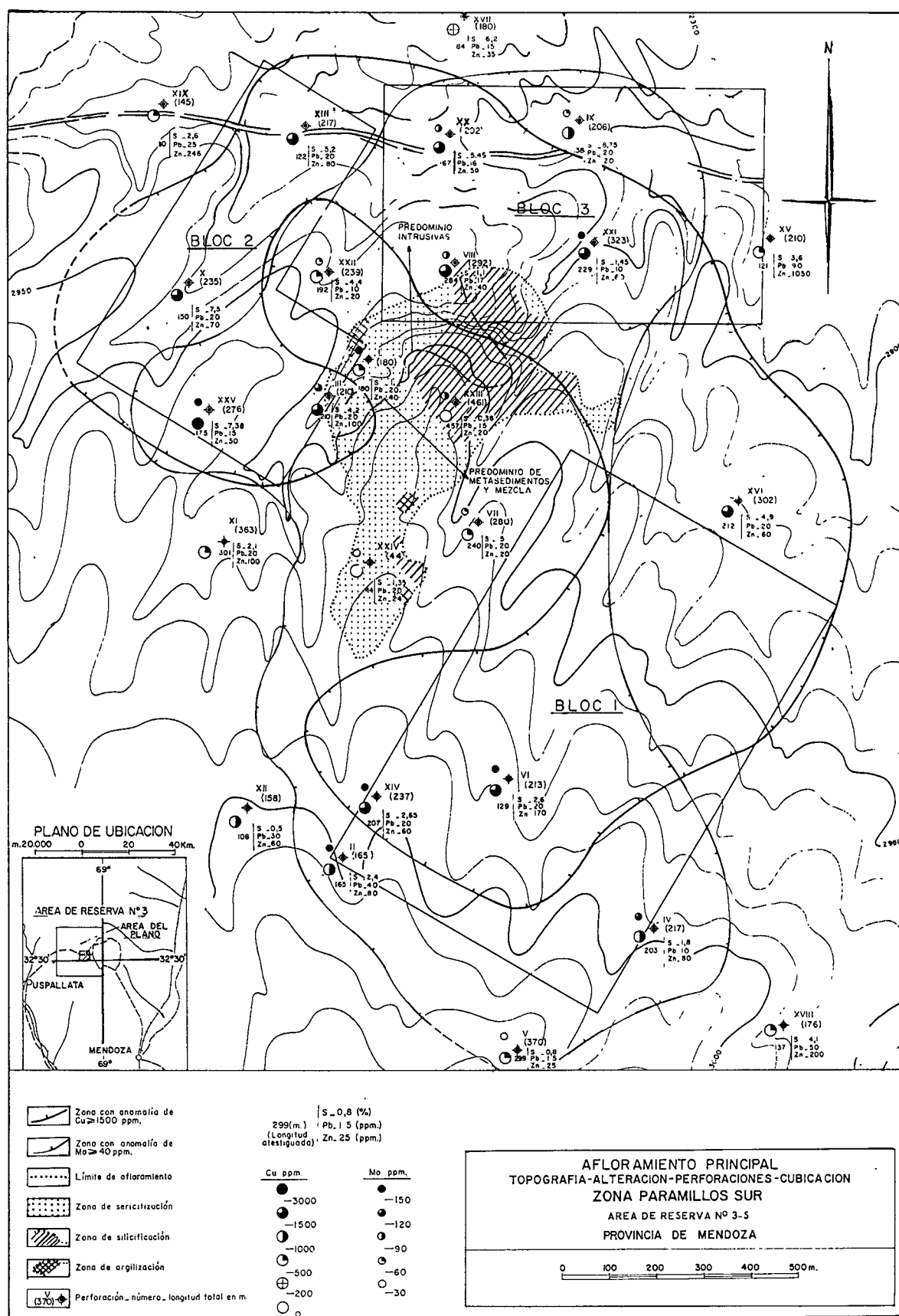
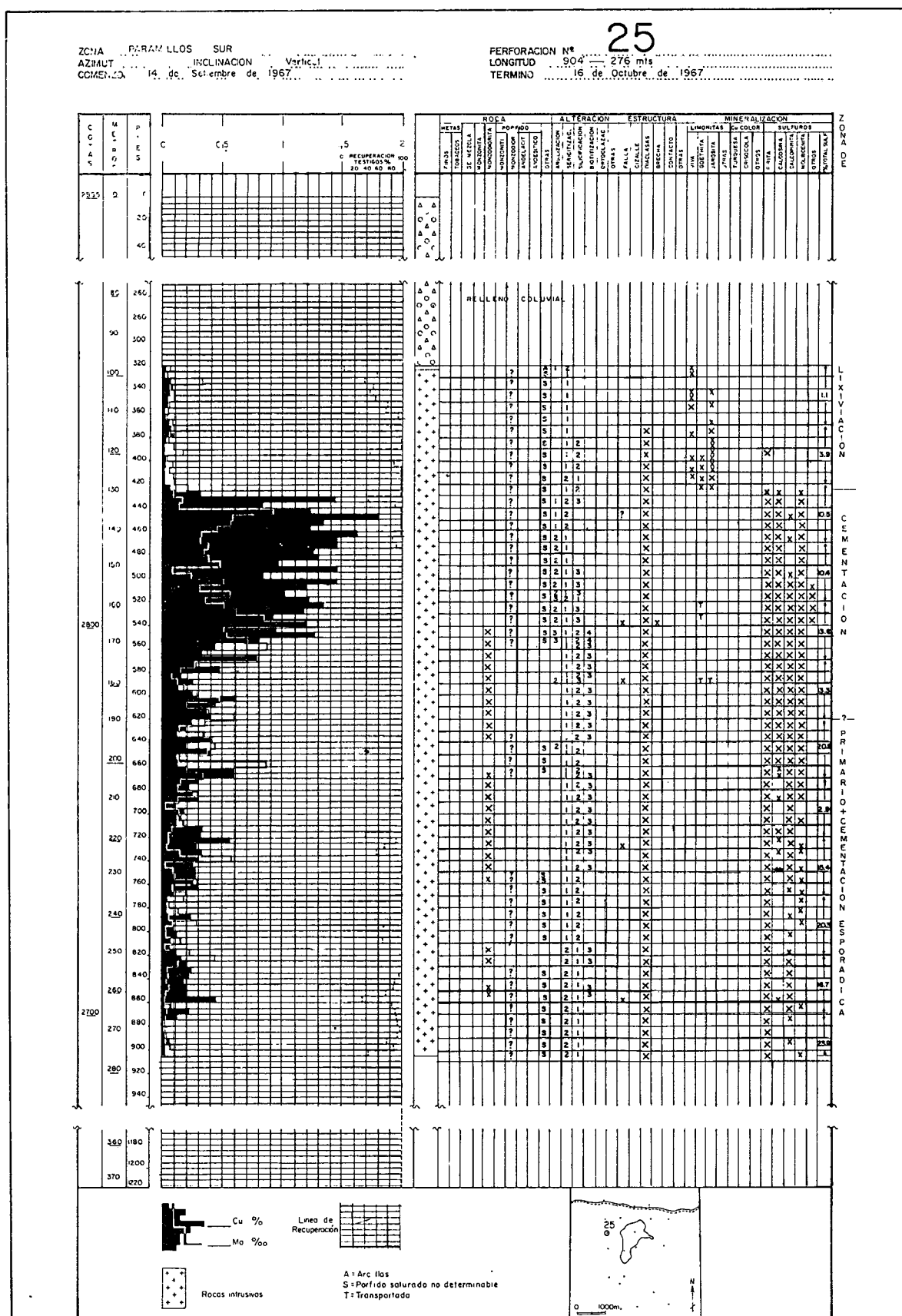


Figura 53. Afloramiento principal, topografía, alteración, perforaciones, cubicación: Zona Paramillos Sur, área de reserva N° 3S, provincia de Mendoza.



Desde allí se continúa por una huella a lo largo del Río Santa Clara, hasta Quebrada del Medio, distante 25 kilómetros.

La zona de interés se encuentra en la ladera oriental del borde sur del Cordón del Plata; a 3.500 m s.n.m.; se destacan tres sectores: Quebrada del Norte, Quebrada del Medio y Quebrada de Azufre-Cortaderas.

En invierno la nieve cubre gran parte de la región y como producto de su derretimiento, los ríos aumentan considerablemente su caudal en época de verano.

Geología

La unidad litológica más antigua que aflora en la zona de Tres Quebradas es una potente serie sedimentaria del Carbonífero inferior, denominada Formación El Plata. Se divide en tres miembros. El inferior está compuesto por un conglomerado basal polimítico y areniscas cuarzosas de colores claros. El miembro medio está constituido por areniscas, limolitas y lutitas de colores oscuros. El miembro superior corresponde a una potente secuencia de lutitas y areniscas de color gris plumizo. Intruyendo a los sedimentos carbónicos afloran cuerpos plutónicos y granodioríticos de edad Permo-Triásica.

En la Quebrada del Medio aflora un stock de pórfiro granítico, portador de la mineralización de cobre y molibdeno.

Las últimas manifestaciones magmáticas corresponden a una serie de cuerpos de composición dacítica y andesítica de edad terciaria.

Cierran la sucesión potentes terrazas del Pleistoceno, morenas y sedimentos actuales de las terrazas de inundación, y campos de nieve.

Trabajos realizados

Durante el Plan Cordillerano, en el período 1964-1968, se desarrollaron los siguientes estudios:

- Investigación geológico-geoquímica del sector este del Cordón del Plata.
- Mapeo geológico de las zonas de interés.
- Estudio geoquímico táctico y detallado de los afluentes del Río Santa Clara. Obtención de anomalías.
- Mapeo geológico a escala 1:12.500 de las Quebradas del Medio, Norte y Azufre (Figura 55).
- Fotointerpretación regional de detalle a escala 1:12.500.
- 50 líneas geofísicas de Polarización Inducida.
- 28 sondeos ubicados en los sectores de mayor interés, que totalizaron 2.071 metros.
- Revaluación de la información geoquímica y geofísica.
- Restitución planialtimétrica.
- Dos sondeos con un total de 460 m de perforación.
- Mapeo geológico de detalle y de alteración-mineralización.

Mineralización

- Quebrada del Azufre

Dos sectores presentan dispersión de cobre y molibdeno. Intensa anomalía de color, silicificación, arcillitización, sericitización e intensa fracturación.

En el primer sector se presenta un pórfiro granodiorítico con alteración sericitica marcada y fracturación tipo stockwork. En el segundo sector se emplazan metasedimentos carbónicos, rocas graníticas y porfíricas.

Esta última es un pórfiro feldespático con abundante molibdenita. El efecto de la alteración alcanzó a los metasedimentos.

Los testigos de las perforaciones efectuadas en el primer sector tradujeron una débil mineralización de cobre y molibdeno con magnetita y abundante pirita. La perforación realizada en el segundo sector arrojó resultados con mineralización de 0,2% de cobre y 0,05% de molibdeno, en una sección de unos 70 m de profundidad.

Los resultados geoquímicos de la zona indican una disposición anular de las anomalías, con una parte central rica en cobre y molibdeno, rodeada por valores anómalos en plomo y zinc.

- Quebrada del Norte

El estudio de esta zona fue menor que las demás debido al clima desfavorable. La mineralización está relacionada con afloramientos de pórfiro riódacítico y granodiorítico. Son ocurrencias de malaquita, azurita, pirita y calcopirita, rellenando grietas o diseminadas. La geofísica definió un sector anómalo (P.I.). En la parte sur se realizaron cuatro perforaciones de poca profundidad, que interceptaron esquistos y venillas de cuarzo con pirrotina y marcasita.

- Quebrada del Medio

Durante 1982 y 1983 se concluyeron los estudios sobre esta zona con la ejecución de dos perforaciones, las que definieron un sistema de mineralización tipo "granito molibdenífero".

Un stock granítico desarrolla un modelo de alteración-mineralización, sobre el que se dispone un diseño de stockwork con varias generaciones de venas de cuarzo, portadoras de mineralización de pirita, calcopirita, calcosina, magnetita y molibdenita. Una fuerte anomalía geofísica de Polarización Inducida definió la existencia de un halo pirítico circundando el pórfiro granítico. La zona de mayor interés detectada es el centro del sistema de alteración-mineralización, donde se realizaron dos perforaciones (460 metros).

Conclusiones

La zona está afectada por una fuerte alteración asociada a una mineralización cupro-molibdenífera.

Las expectativas surgidas por las características superficiales de Quebrada del Medio, no han podido ser confirmadas por las perforaciones realizadas ya que las leyes

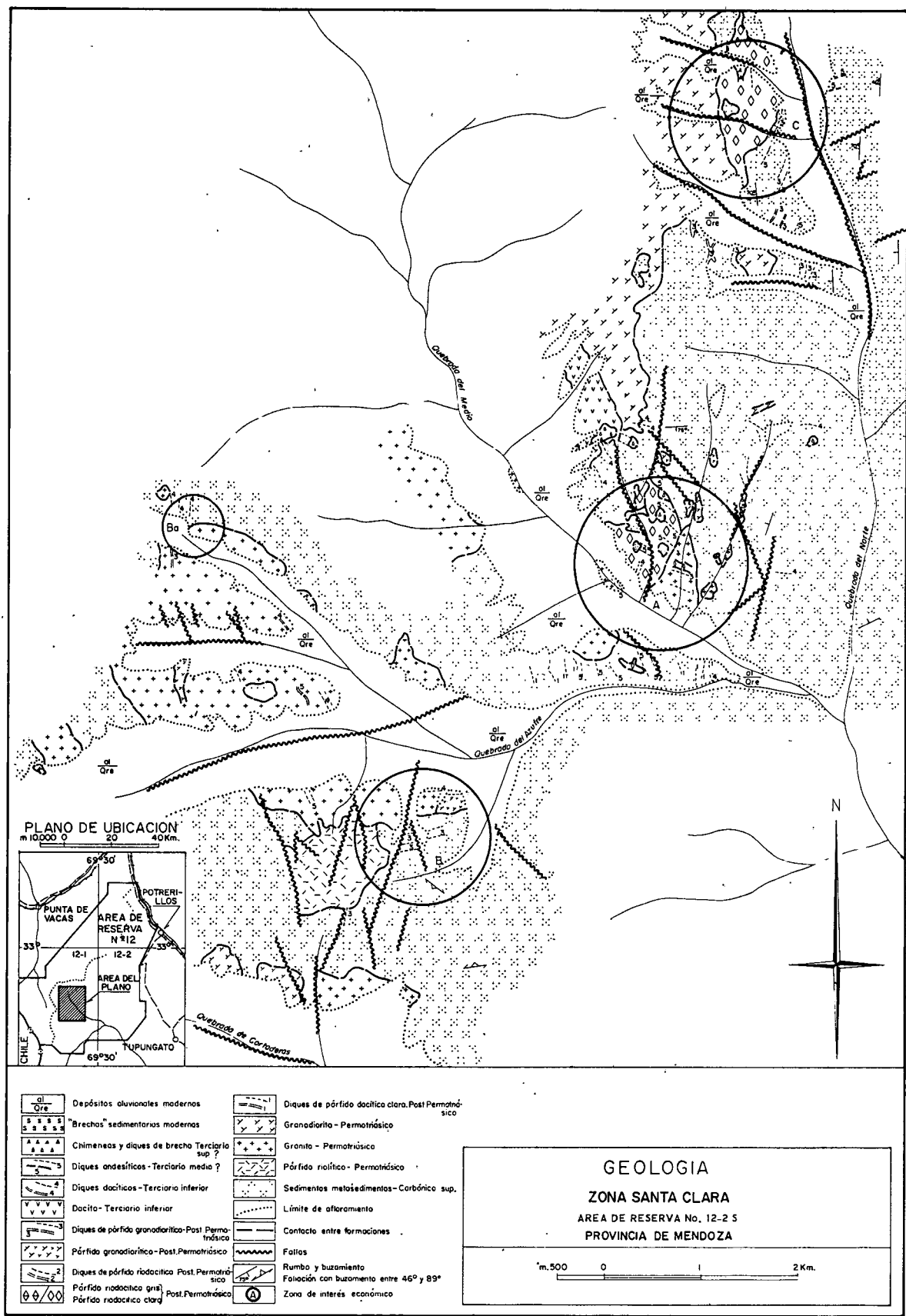


Figura 55. Geología: Zona Santa Clara, área de reserva Nº 12-2 S, provincia de Mendoza.

en profundidad no han alcanzado valores altos, ni las asociaciones de alteración de mayor temperatura sugieren un aumento de las mismas.

g. Laguna Diamante

Ubicación

El área está ubicada a 12 km al noroeste de la Laguna Diamante, a 300 m s.n.m. Está situada sobre la frontera con la República de Chile y dista 215 km de la ciudad de Mendoza. El acceso a la zona se realiza por el refugio de Gendarmería para llegar a una huella transitable hasta Real Las Numeradas. La zona está cubierta por nieve la mayor parte del año.

Geología

En el sector se presenta una estructura anticlinal con eje rumbo NS, buzando al norte.

La secuencia geológica se inicia con la Formación Auquilco (Jurásico superior), constituida por yeso de grano fino, con intercalaciones de margas y areniscas. Continúa una arenisca ferruginosa roja perteneciente a la Formación Tordillo e inclinación suroeste-noreste y buzamiento noroeste.

Hacia arriba se presenta un afloramiento calizo del Grupo Mendoza con rumbo N 40° E e inclinación 30° al NO. En el contacto con cuerpos intrusivos granodioríticos de edad terciaria, se observa la formación de skarn con epidoto y granates; en la caliza fueron identificados cristales prismáticos de escapolita que indican un alto grado de metamorfismo.

En la parte central del área aflora una granodiorita de textura porfírica y una brecha mineralizada con piritita y pirrotina.

Los eventos más modernos de la zona corresponden a las efusiones del Volcán Maipo con coladas intercaladas con morenas de edad cuaternaria.

Trabajos realizados

Se llevó a cabo un reconocimiento geológico y muestreo geoquímico con la obtención de 206 muestras para análisis de plomo, zinc, cobre y molibdeno. Fueron realizados estudios petrográficos sobre 32 muestras y un estudio geofísico por Polarización Inducida.

Mineralización

Los minerales presentes en las rocas de contacto son piritita, pirrotina y escasa calcopiritita, dispuestos cercanos a los límites con la diorita. Las anomalías geoquímicas obtenidas se ubican en la morena, las que traducen la mineralización de cobre-molibdeno de acuerdo con los altos valores de Polarización Inducida.

h. Bayo Norte

Ubicación

Se sitúa 200 km al suroeste de la ciudad de Mendoza. El acceso se realiza por el norte, desde Laguna Diamante.

Geología

El sector está cubierto por nieves permanentes y potentes depósitos depiritita, pirrotina y escasa calcopiritita, dispuestos cercanos a los límites con la diorita. Las anomalías geoquímicas obtenidas se ubican en la morena, las que traducen la mineralización de cobre-molibdeno de acuerdo con los altos valores de Polarización Inducida.

Afloran sedimentitas marinas mesozoicas; complejos intrusivos integrados por pórfidos andesíticos, riódacíticos y dioríticos y elementos volcánicos terciarios.

La sucesión holocénica está constituida por coladas basálticas del Volcán Maipo y diques de igual litología.

Trabajos realizados

Se ejecutaron estudios geológicos, geoquímicos y geofísicos (Polarización Inducida).

Mineralización

El complejo presenta una alteración general que disminuye desde sus fases antiguas hacia las más modernas. Se presenta piritita diseminada, limonita en venas de cuarzo y escasa malaquita. Las anomalías de cobre y molibdeno se disponen sobre una línea de unos 500 m de extensión que coincide con el intrusivo diorítico, que contiene sulfuros diseminados y venillas de cuarzo. Los resultados de Polarización Inducida muestran una débil anomalía coincidente con las anomalías geoquímicas.

Conclusiones

Hay una mineralización primaria de baja ley (500 ppm de Cu y 120 ppm de Mo), con ausencia de fuerte oxidación y lixiviación, lo que indicaría posibilidades restringidas de enriquecimiento supergénico.

i. Arroyo La Línea

Ubicación

Área situada a 3.800 m s.n.m., en las cabeceras del arroyo homónimo, cuenca del Río Diamante, Provincia de Mendoza. Su acceso es por el Río Diamante y Borbollón.

Geología

En la región aflora la Formación Auquilco, compuesta por arcillas pizarrosas, areniscas y calizas intercaladas con bancos de yeso. La secuencia culmina con una táctica constituida por diópsido, granate, epidoto, escapolita, calcita y magnetita, con espesor de 20 m y un desarrollo horizontal de 2.000 metros.

En discordancia sobre la Formación Auquilco y la táctica se disponen los sedimentos rojos de la Formación Tordillo. En la parte oeste de la faja de táctica intruye un cuerpo tabular de pórfiro granodiorítico-monzonítico; esta unidad es la que provocó el metamorfismo de contacto aportando piritita y hematita.

Trabajos realizados

Se realizó reconocimiento geológico, muestreo geoquímico regional y de detalle sobre el contacto de la tactita.

Mineralización

Se obtuvieron rodados y muestras de calizas con abundante pirita y calcopirita.

Conclusiones

Las condiciones geológicas indican la posibilidad de localizar yacimientos de metasomatismo de contacto en las calizas que infrayacen a la faja de tactita.

j. Infiernillo

Ubicación

El área está ubicada a 50 km al oeste de la ciudad de San Rafael, Provincia de Mendoza, a 1.700 m s.n.m. El acceso se efectúa por una huella de 40 km que se inicia en el Embalse del Nihuil.

Geología

Aflora un stock de pórfiro dacítico de forma oval con una extensión norte-sur de 4,5 km y una extensión transversal de 3,5 km. Intruye sedimentos y tobas del Pérmico y metasedimentos fuertemente plegados del Precámbrico-Paleozoico inferior.

Se observan diques que intruyen los sedimentos y en el sector noroeste un pórfiro riódacítico fresco intruye al pórfiro dacítico alterado.

Es frecuente la presencia de vetas de cuarzo y de calcita a lo largo de fracturas y diaclasas.

En la parte central del stock dacítico se emplaza un núcleo de cuarzo hidro-termal, masivo y estéril, de grano fino, que cubre una superficie de 12.000 km². Este cuarzo de coloración negruzca está rodeado de una zona blanquecina inyectada por cuarzo con hematita.

El pórfiro dacítico de Infiernillo presenta varios pulsos hidrotermales, puestos de manifiesto por una marcada decoloración, lixiviación y mineralización.

Trabajos realizados

Estudios geológicos estructurales; geoquímica regional de sedimentos y rocas y análisis por cobre, molibdeno, plomo, zinc y arsénico; geofísica; Polarización Inducida-Resistividad; 1.300 m de perforaciones distribuidas en 16 sondeos.

Mineralización

En el pórfiro de Infiernillo, cerca de sus bordes, existen pequeñas vetas que son rellenos de fracturas con mineralización de pirita aurífera y escasa cantidad de galena, blenda, arsenopirita y calcopirita.

Alrededor del cuerpo silíceo central se desarrollan anomalías geoquímicas de cobre y molibdeno (Figura 56), sobreimpuestas al fallamiento principal. Las zonas de mayor alteración en general no coinciden con las anomalías geoquímicas, como en el caso de la silicificación.

Se presenta una cierta coincidencia entre las anomalías geoquímicas y los valores altos de Polarización Inducida.

Las perforaciones realizadas atravesaron en algunos casos 10 m de roca lixiviada, para entrar posteriormente al pórfiro alterado con tenores de 0,1% de cobre y 0,01% de molibdeno. En la perforación N° 7, más profunda que las anteriores, los valores en cobre fueron más significativos, alcanzando en algunos sectores 1,05%.

Sobre la base de las características geológicas y mineralógicas, se define un depósito de tipo hipogénico con poco enriquecimiento supergénico en las zonas lixiviadas. La roca encajante presenta alteración hidrotermal y un efecto cataclástico manifestado por fallas y diaclasas rellenas con cuarzo.

Hay dos tipos de mineralización, una caracterizada por pirita, calcopirita y molibdenita diseminadas, y otra en la que dichos minerales se asocian con arsenopirita, galena y blenda acompañadas por cuarzo de relleno de diaclasas y de veta.

Conclusiones

El prospecto Infiernillo puede interpretarse como una sucesión de magmas y material piroclástico, alojados en una antigua chimenea volcánica, cuya culminación está marcada por el emplazamiento de un núcleo cuarcífero. A dicho núcleo se asocia una apreciable cantidad de hematita y la mineralización se dispone en forma anular marcada por fuertes anomalías geoquímicas de cobre y molibdeno.

Los resultados obtenidos hacen suponer la presencia, en profundidad, de las raíces de una mineralización primaria de cobre y molibdeno, o de enriquecimiento secundario.

k. La Voluntad

Ubicación

Se encuentra a 60 km al suroeste de la localidad de Zapala, Provincia del Neuquén, entre los 1.400 a 1.800 m s.n.m., en un ambiente geográfico de relieve muy abrupto.

Geología

- Permo-Triásico

Está constituido por granitos y granodioritas con variaciones a tonalitas, cuerpos anfibólicos y la presencia de vetas de cuarzo.

Dataciones por el método K-Ar arrojaron una edad de 225 ± 11 millones de años.

Coexiste un complejo volcánico representado por el Grupo Choiyoi, integrado por mantos de gran espesor (hasta

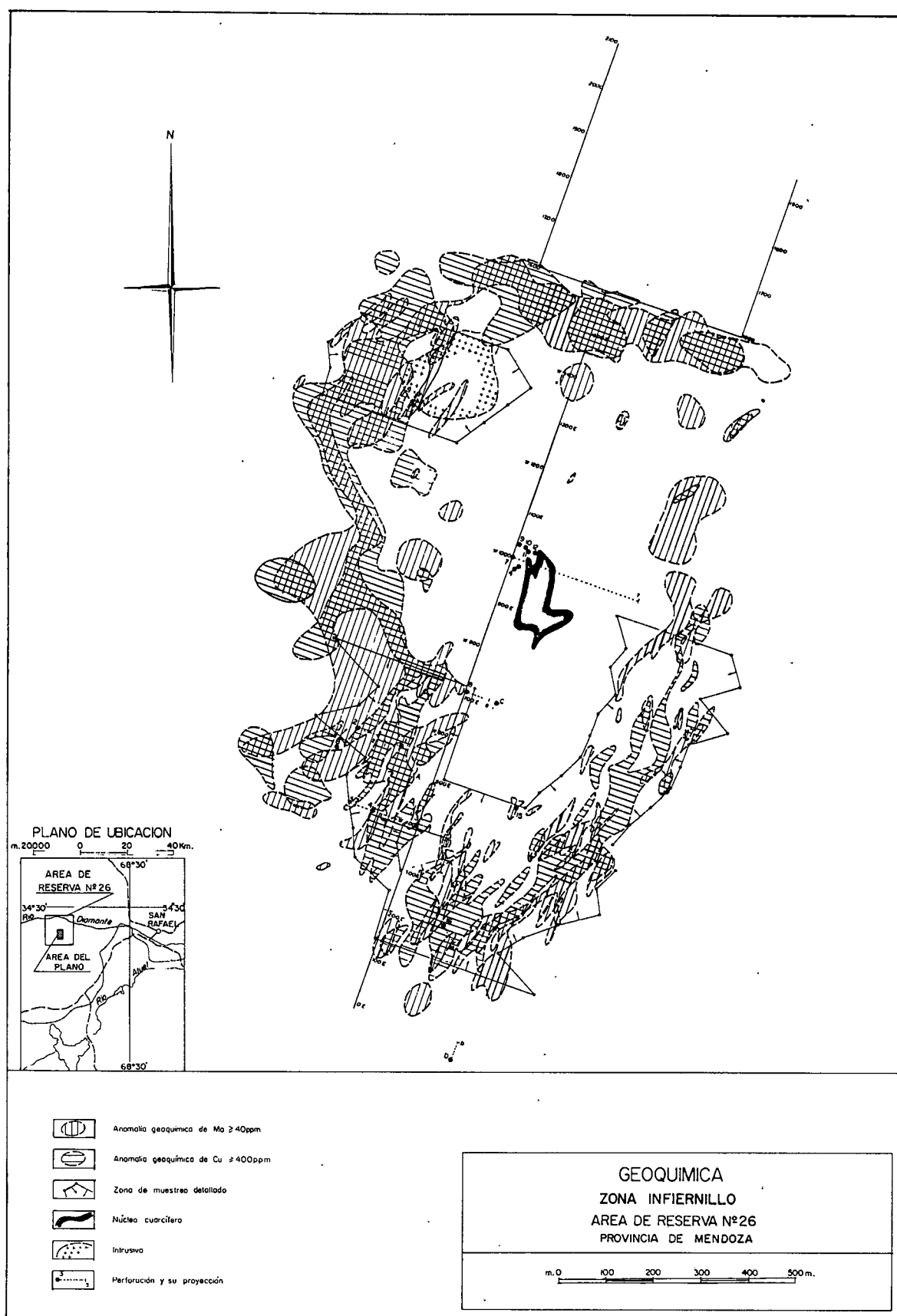


Figura 56. Geoquímica: Zona Infiernillo, área de reserva Nº 26, provincia de Mendoza.

500 m) de porfiritas con brechas piro-clásticas y tobas, que se apoyan directamente sobre el Paleozoico.

Presenta un miembro sedimentario integrado por areniscas cuarzo-feldespáticas y conglomerados lenticulares que se intercalan con las rocas efusivas y piroclásticas.

- Triásico

Constituido por tobas riolíticas, tufitas, areniscas líticas y arcosas. Las tobas presentan filones capas de basaltos.

- Jurásico

Hay pocos afloramientos en el sector y se depositan en discordancia sobre el Grupo Choyoi o el basamento paleozoico; en este último caso en contacto tectónico. La sucesión está compuesta por esquistos arcillosos oscuros con alternancia de niveles calizos y areniscos correspondientes al Grupo Cuyo.

- Cretácico

Corresponde a un stock porfírico de 1,2 km de largo por 0,3 km de ancho que intruye el Paleozoico. Su composición es tonalítica con diferenciaciones riolíticas de color gris y muy compacto, con fenocristales de hasta 1 cm de diámetro.

- Cuaternario

Representado por grandes coladas volcánicas y depósitos recientes de aluviones y detritos de faldas

Trabajos realizados

Entre los años 1966 y 1968 la Dirección General de Fabricaciones Militares realizó diversas tareas geológicas en el área, recomendando proseguir las investigaciones del sector de mina La Voluntad.

Se llevó a cabo relevamiento geológico a escala 1:12.500, sobre sectores de alteración hipogénica y supergénica; muestreo geoquímico de afloramientos de acuerdo con una grilla de 200 m x 100 m; análisis geoquímico por plomo, zinc, cobre, molibdeno; prospección geofísica mediante tres perfiles de Polarización Inducida-Resistividad; construcción de 12 km de caminos por el acceso a los lugares de perforaciones; ejecución de tres perforaciones que totalizaron 150 m (Figura 57); análisis geoquímico de los testigos de perforación por cobre, molibdeno y oro.

Mineralización

- Alteración hidrotermal

El pórfiro tonalítico desarrolla un esquema de alteración debido a la acción de los fluidos hidrotermales que acompañaron al fenómeno intrusivo. La disposición es concéntrica, con un núcleo de alteración de silicatos de potasio que se dispone en todo el stock y parte de la roca de caja. Hacia el norte y este la alteración pasa sin transición a roca fresca, mientras hacia el sur y oeste se presenta una zona sericitica que lo separa de las rocas paleozoicas inalteradas. Dentro de la zona potásica se presentan algunos "parches" de alteración cuarzo-sericitica como así también en el margen suroeste del intrusivo.

- Mineralización

En algunos sectores hay pirita fresca y calcopirita, e individuos de molibdenita en escamas, relacionadas con venillas de cuarzo. Como minerales supergénicos de interés se observa calcosina asociada con cuprita.

-Alteración supergénica

Se presentan arcillas, cloritas y yeso en superficie y en los sondeos. Se formó malaquita y crisocola a partir de los minerales primarios de cobre, y se los observa como relleno de diaclasas en superficie y desapareciendo en profundidad. Su ocurrencia es en un sector del cuerpo intrusivo y en parte de la roca de caja. En el sector central coincidente con la alteración hipogénica más intensiva; hay limonita del tipo goethita, mientras en la parte periférica se presenta jarosita. La piritización cubre una superficie de 0,5 x 2 km² y cerca de la superficie hay calcosina reemplazando a calcopirita.

Conclusiones

Esta manifestación mineral puede considerarse como un depósito tipo "Pórfido de cobre" de baja ley, entre 0,1% a 0,2% de cobre y 0,01% de molibdeno.

-Presencia de procesos hidrotermales causados por un intrusivo porfírico de composición tonalítica-riolítica de edad Cretácico superior.

-El modelo de alteración es concéntrico, con un núcleo de carácter potásico coincidente con el intrusivo y halos periféricos de fases sericiticas y cuarzo-sericiticas.

-La mineralización está localizada en el stock tonalítico y sectores de marcada alteración.

-Los resultados de las perforaciones indican: ausencia de enriquecimiento supergénico, excepto en dos tramos superficiales donde se obtuvieron valores de 3.500 ppm en cobre; presencia de mineral hipogénico (calcopirita) en venillas y diseminado, pero de baja ley.

Los resultados obtenidos en mina La Voluntad sugieren no realizar más estudios de exploración por las leyes bajas de cobre y molibdeno.

I. Leoncito

Ubicación

Está situado al sur-suroeste de la localidad de Barreal, Provincia de San Juan, a 3.000 m s.n.m. Se accede a través de la ruta provincial N° 35 que une Barreal con Uspallata.

Geología

En la región están expuestas las volcanitas del Grupo Choyoi. Intruyendo esta serie se presenta un pórfiro andesítico hornblendífero y pequeñas apófisis del mismo, de edad terciaria. El cuerpo principal del pórfiro está afectado por alteración y mineralización.

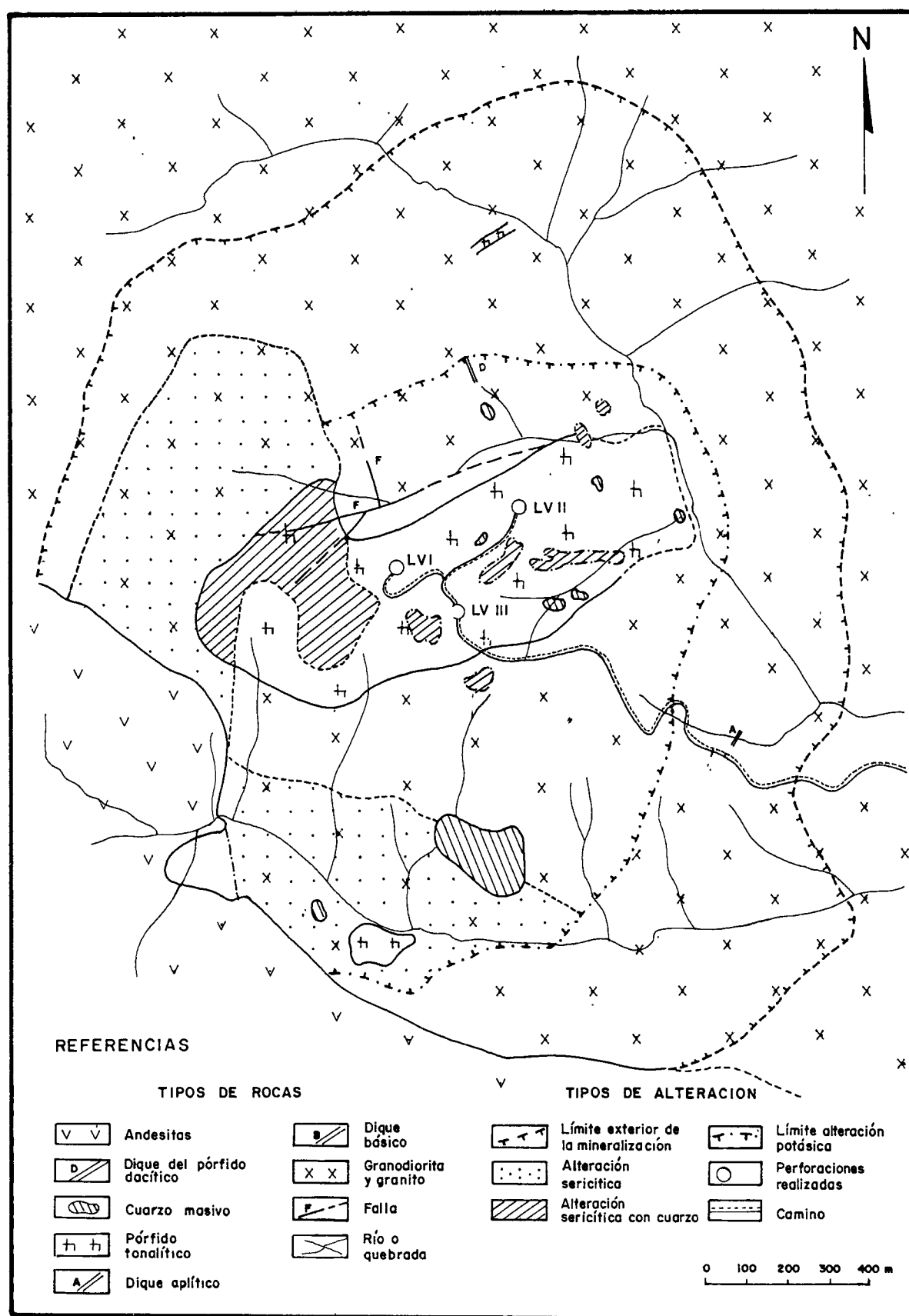


Figura 57. Geología y alteración zona La Voluntad, provincia de Neuquén.

Trabajos realizados

Se realizó fotointerpretación geológica y reconocimiento de campo, complementando el estudio con una investigación geofísica de Polarización Inducida. Además se ejecutaron tres sondeos a diamantina con extracción de testigos continuos, totalizando 327 m de perforación.

Mineralización

En el cuerpo intrusivo principal hay mineralización disseminada y alteración arcillítica, sericitica y silíceas. También se presentan individuos de turquesa y malaquita y una extensa impregnación de óxidos de hierro. Las anomalías geoquímicas de cobre (entre 200 y 4.300 ppm) y de molibdeno (entre 16 y 130 ppm) coinciden con la zona de mayor alteración.

Conclusiones

Los estudios realizados en el área evidenciaron un modelo de mineralización de cobre y molibdeno complementada por una intensa alteración hidrotermal. Es recomendable completar la evaluación de este cuerpo mineralizado.

m. Campana Mahuáda

Ubicación

El yacimiento está situado en el Departamento de Loncopué, Provincia del Neuquén, a 1.500 m s.n.m. y a 115 km de Zapala.

Geología

La secuencia geológica (Figura 58) está integrada por sedimentitas del Grupo Lotena de edad Jurásica e integrada por las Formaciones Lajas, Lotena y Chacay Melehue. El perfil comienza con areniscas verde grisáceas, siguen conglomerados polimícticos, areniscas grises y culmina con lutitas y arcilitas de color gris oscuro, con intercalaciones de areniscas.

Siguen lutitas calcáreas, calizas y areniscas calcáreas correspondientes a la Formación La Manga.

Continúa en discordancia una secuencia asignada a la Formación Tordillo, constituida por conglomerados, areniscas y arcilitas de color rojo violado, y un miembro superior de areniscas verdes.

El Cretácico está representado por la Formación Vaca Muerta, integrada por lutitas negras con intercalaciones de calizas, y el Grupo Campana Mahuáda que comprende las unidades magmáticas que se relacionan con la mineralización. Este Grupo comprende un stock diorítico-granodiorítico de 55 km² de superficie y diques andesíticos-granodioríticos (Formación Pedregoso). Al mismo ciclo magmático corresponden cuerpos hipabisales andesíticos que presentan alteración propilítica y pirita disseminada (Formación El Sillero).

Sobre el conjunto anterior se disponen volcanitas terciarias y cuartáricas culminando la sucesión con sedimentos holocenos.

Estructura

Dos fases principales actuaron en el fracturamiento de la región. La más antigua está representada por dos sistemas de rumbo nor-noroeste y oeste-noroeste. El primer sistema está afectado por fallas directas, con superficie de falla 80° al oeste o al este. El segundo sistema diastrófico, también con fallas directas, inclina 70° - 75° al noreste y suroeste.

La fase diastrófica más moderna está constituida por un fallamiento regional de rumbo norte-sur, sobre el que fluye el Río Agrio. Sincrónicamente con este fallamiento se presentan otros de rumbo este-noreste y oeste que desplazaron fracturas de los sistemas anteriores.

Recursos mineros

En la región se presenta un grupo de yacimientos vetiformes de galena y baritina que fueron explotados en épocas pasadas. Los más importantes fueron Campana Mahuáda y Huayelón. Las vetas están relacionadas con las andesitas del Grupo Molle y de la Formación El Sillero y se encuentran rellenando fracturas del sistema oeste-noroeste. Además de los depósitos vetiformes en el área, se presenta un yacimiento de cobre porfirico en el Cerro Tres Puntas, cuyas características se describen a continuación:

-Sector Cerro Tres Puntas

Alteraciones:

En este sector se observan alteraciones hidrotermales en tres zonas bien desarrolladas (Figura 59): una interna de alteración potásica, una zona intermedia de alteración filica y una externa de alteración propilítica. Estos sectores no son concéntricos y no está relacionada la geometría de las mismas, lo que se debe a un control litológico-estructural y a la disposición en el subsuelo de la Formación El Sillero.

Alteración Potásica: es la de mayor importancia porque está relacionada con la mineralización del depósito. Afecta al pórfiro andesítico de la Formación El Sillero y al Grupo Campana Mahuáda, puesto en evidencia por las perforaciones FM 29, 32 y 38.

La asociación hidrotermal biotita-feldespatos potásicos caracteriza esta zona acompañada por sericita y cuarzo. La biotita es secundaria, de coloración pardo oscuro a verde y se encuentra disseminada, asociada a sulfuros, en venillas o como reemplazo de hornblenda y plagioclasa. El feldespato potásico se presenta en poca cantidad, con aspecto límpido, en venillas, asociado con cuarzo o solo. El cuarzo aparece en distintas formas, más frecuentemente en agregados disseminados y en venillas, y también como inclusiones y en forma masiva silicificando la roca.

Otros minerales de esta zona son: sericita, turmalina incolora, clorita y rutilo.

De acuerdo con evidencias surgidas de las perforaciones, los metasedimentos que se intercalan con los pórfiros andesíticos tienen muy escasa biotita secundaria, lo que se puede deber a un problema de receptividad de las rocas.

Alteración Fílica: esta zona de alteración se dispone rodeando a la anterior y tiene mineralización de interés sólo en el borde interno. La alteración afecta a las Formaciones Tordillo, El Sillero, Lotena, La Manga y al Grupo Campana Mahuída. Se define por la asociación sericita-cuarzo. La sericita se encuentra diseminada, como reemplazo de plagioclasas y biotita primaria, también en agregados masivos y en venillas sola o con cuarzo.

El cuarzo de características límpidas, aparece principalmente en venillas, solo o con sericita, y como una silicificación masiva de la roca. Al microscopio se lo observa también en forma diseminada o como agregados. Otros minerales son: muscovita, turmalina negra, epidoto, calcita y clorita.

Al sur del depósito mineral las rocas con alteración fílica muestran una fuerte caolinización que correspondería a una alteración hidrotermal arcillítica.

Alteración Propilítica: corresponde a la zona externa del yacimiento, sin mineralización de interés y afectando al Grupo Campana Mahuída y a las Formaciones Lotena, La Manga, Tordillo y El Sillero. Se caracteriza por la asociación clorita, epidoto y calcita. El epidoto, de color verde, se evidencia como reemplazo de biotita primaria, plagioclasas y hornblenda, y también en venillas y agregados. La clorita se dispone diseminada y en agregados con calcita y cuarzo, reemplazando también a hornblenda y biotita primaria.

Alteración Supergénica: se manifiesta en la parte superior de las zonas potásica y fílica como una arcillitización de los feldespatos del pórfiro andesítico, y como arcillas y ópalo rellenando fracturas.

Mineralización

- Mineralización hipogénica de la zona potásica

Está constituida por piritita, calcopiritita, bornita, pirrotina, cobres grises, molibdenita y oro, los que se presentan en forma diseminada y, en menor proporción, en venillas.

La calcopiritita es el principal mineral de cobre del yacimiento, de color amarillo latón y dimensiones que varían de 1 mm a 0,005 mm. Se presenta diseminada, en agregados y en venillas, sola o con piritita, dando origen a oxidados de cobre y alternándose a calcosina y covelina en la zona de cementación.

La molibdenita está diseminada o en venillas, frecuentemente asociada a piritita. Se altera a ferromolibdita en la zona de oxidación. El oro nativo se observó como chispas diseminadas con tamaño que varía de 0,01 mm a 0,2 mm. Las leyes son mayores en el núcleo de la zona Potásica, alcanzando para el cobre entre 0,11% a 0,52%, para el molibdeno entre 7 y 48 ppm y para el oro entre 0,10 y 0,27 gramos por tonelada.

- Mineralización hipogénica en la zona fílica

En esta zona predominan los minerales en forma de venillas, revistiendo interés por sus leyes el borde interno.

El sector más cercano a la zona potásica evidencia los siguientes valores: 0,11% a 0,20% de cobre. Hacia la periferia de la zona los valores bajan llegando a 0,01% de cobre, 7 ppm de molibdeno y oro 0,02 gramos por tonelada.

- Mineralización hipogénica en la zona propilítica

La mineralización en esta zona es únicamente piritita, en venillas. Fuera del área se localizan depósitos vetiformes de galena, baritina y especularita.

- Mineralización de la zona de oxidación

El espesor medio de esta zona es de 34 m con un máximo de 70 m en la perforación CM9; contiene minerales limoníticos como producto de la alteración de la piritita y minerales oxidados de cobre. Estos últimos son delafosita, malaquita, crisocola, escasa brocantita y turquesa rellenando fracturas. Tanto en las perforaciones como en superficie pudo ser observada la ferro-molibdita.

- Mineralización de la zona de cementación

Esta zona de enriquecimiento en sulfuros supergénicos coincide con las zonas potásica y el borde inferior de la fílica con un límite superior neto respecto de la zona de oxidación y un límite inferior con transición a la mineralización hipogénica. Su espesor promedio es de 23 m (Figura 60), con un máximo de 51 metros. Los sulfuros supergénicos son: calcosina diseminada o en venillas, y escasa covelina.

Trabajos realizados

- Geoquímica

Fue llevada a cabo en 1968 por la Dirección General de Fabricaciones Militares y posteriormente en 1972 Falconbridge efectuó un muestreo sistemático que fue reinterpretado en 1976, también por la DGFM.

Las anomalías se localizan en superficie principalmente sobre las zonas de alteración potásica y la parte interior de la alteración fílica, coincidiendo con el sector de metalización de interés.

Los valores más altos se sitúan principalmente en sectores de alta fracturación, lo que indicaría que las zonas de craquelamiento preexistentes canalizaron las mineralizaciones.

- Geofísica

En 1968 se realizó una prospección geofísica mediante el método de Polarización Inducida-Resistividad con la variante dipolo-dipolo. Se efectuaron las mediciones sobre una línea de base de rumbo norte-sur y sobre 14 líneas perpendiculares a la anterior, con un total de 20,8 km de extensión.

- Perforaciones

Se llevaron a cabo tres programas de perforación que fueron realizados por la Dirección General de Fabricaciones Militares en 1968; Falconbridge en 1972 y nuevamente la DGFM en 1974 y 1975. Se totalizaron 4.042,85 m de perforaciones distribuidos de la siguiente forma:

DGFM: 1968 5 sondeos 486,60m

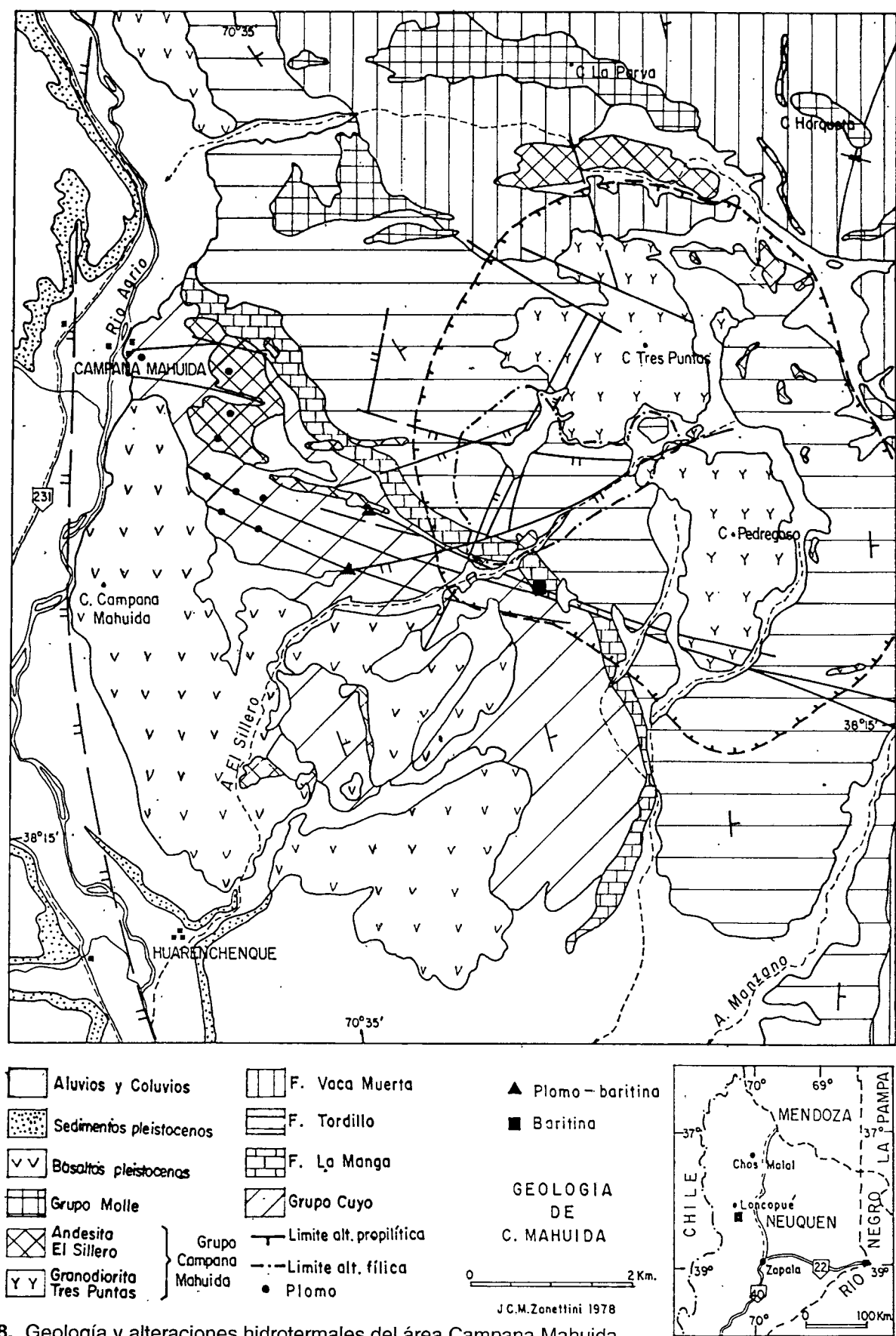


Figura 58. Geología y alteraciones hidrotermales del área Campana Mahuida.

FALCONBRIDGE S.A.: 1972 22 sondeos 2.100,65m
 DGFM: 1974-1975 18 sondeos 1.455,60 m

La recuperación de testigos en promedio fue del 79% y los mismos fueron analizados por diversos elementos con métodos colorimétricos y de absorción atómica. Los datos obtenidos fueron utilizados para los cálculos de reserva.

Conclusiones

El sector del Cerro Tres Puntas configura un yacimiento del tipo "Pórfido de cobre" de edad Cretácica superior, que adopta la morfología del clásico modelo de zonificación de alteración y mineralización. Se ha realizado un cálculo de reservas sobre la base de 45 sondeos, con una ley de corte de 0,3% de cobre, arribando a los siguientes resultados:

Zona de oxidación: 4.637.782,3 t con 0,73% de cobre

Zona de cementación: 22.890.977 t con 0,60% de cobre

Los ensayos metalúrgicos realizados indican una recuperación de cobre por flotación del 65%, mientras que por lixiviación la recuperación es del 86%.

n. Los Maitenes-El Salvaje

Ubicación

Este sector está situado 5 km al sur de la localidad de Andacollo y 54 km al noroeste de Chos Malal,

Provincia del Neuquén, dentro del distrito aurífero homónimo, cuyos depósitos aluvionales fueron descubiertos en 1890 y en 1900.

El sector objeto de estudio por parte de la Dirección General de Fabricaciones Militares, emplazado al sur de Andacollo, se caracteriza por una marcada alteración hidrotermal cuyas dimensiones son: en sentido norte-sur, 7,5 km, y en dirección este-oeste, 4 kilómetros.

Geología

- Carbonífero

Se inicia con un conjunto de tobas ácidas y areniscas cuarcíticas (Tobas inferiores) de 1.500 m de espesor, sobre las que se superponen en discordancia lutitas con intercalaciones de areniscas con una potencia de 700 metros. En discordancia continúa un grupo de 500 m de espesor de tobas andesíticas (Tobas superiores). Este conjunto es denominado Grupo Andacollo.

- Permo-Triásico

Está constituido por plutonitas ácidas de composición granodiorítica y apófisis aplíticos y lamprofíricos (Granito Huinanco).

Sobre una superficie de erosión que afecta tanto al Carbonífero como al granito, se dispone un conjunto de rocas efusivas asignadas al Grupo Choiyoi.

La sucesión está formada por un Conglomerado Basal constituido por conglomerados cementados por areniscas arcóscas, de un espesor de 30 metros. Continúan tobas, brechas, basaltos y algunos niveles de areniscas cuarcíticas, alcanzando espesores entre 1.500 a 2.000 metros.

- Terciario

Está representado por efusiones andesíticas y basálticas e intrusiones menores. En el sector de interés se han determinado cuatro pulsos magmáticos que en orden de edad decreciente corresponden a diorita, tonalita, dacita y andelacita.

- Cuaternario

Está caracterizado por depósitos fluviales portadores de los placeres auríferos del Distrito Andacollo.

Estructura

La zona se encuentra ubicada sobre el flanco occidental del braquianticlinal de la Cordillera del Viento y cercano a su extremo sur, constituyendo un bloque elevado cuyos límites son dos franjas de fracturación de rumbo submeridiano. Se observan fallas transversales a la estructura mencionada y otras subsidiarias en sentido norte-sur.

Mineralización

La andelacita terciaria es causante de la fuerte alteración hidrotermal y mineralización que afectó a los demás intrusivos y metasedimentos del sector.

- Alteración hidrotermal

La alteración predominante de la zona es la silicificación que se presenta masiva o en venillas, dando origen a metasedimentos muy compactos que resaltan en el relieve formando crestones. Uniendo los afloramientos de los crestones queda diseñada una zona semiovalada cuyo eje mayor de rumbo noroeste-sureste tiene unos 4 km de longitud. Periféricamente a la aureola de silicificación hay propilitización.

- Mineralización hipogénica

La pirita es el sulfuro más abundante; está presente en venillas y diseminada. La calcopirita es escasa y está asociada a la pirita. En escasa proporción hay bornita, tetraedrita y pirrotina. En los sondeos realizados fue evidenciada por medio del análisis químico, la presencia de oro con leyes que alcanzaron hasta 0,1 gramo por tonelada.

- Mineralización supergénica

Hay una pobre mineralización supergénica asociada con calcosina, covelina, malaquita y azurita.

Trabajos realizados

Se llevó a cabo carteo geológico a escala 1:12.500, levantamiento con plancheta a escala 1:5.000, muestreo geoquímico de sedimentos y rocas, y dos perforaciones a diamantina.

Conclusiones

Las perforaciones realizadas (profundidad 60 m), pusieron en evidencia que a 30 ó 40 m de la superficie se

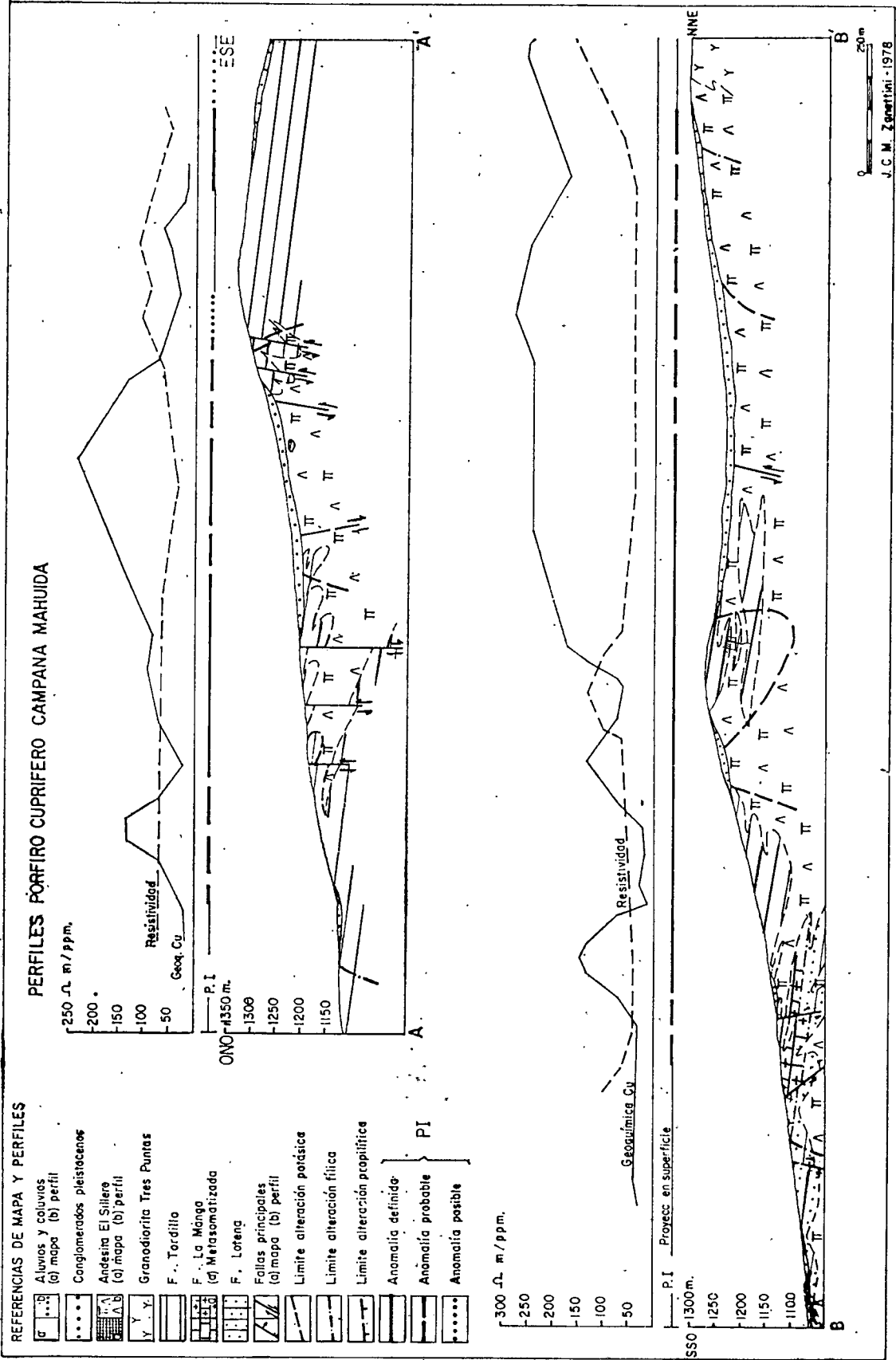


Figura 59. El pórfiro cuprífero Campana Mahuida.

ZONA: CAMPANA MAHUIDA — NEUQUEN
INCLINACION: Vertical

PERFORACION N° 1
LONGITUD: 310 pies

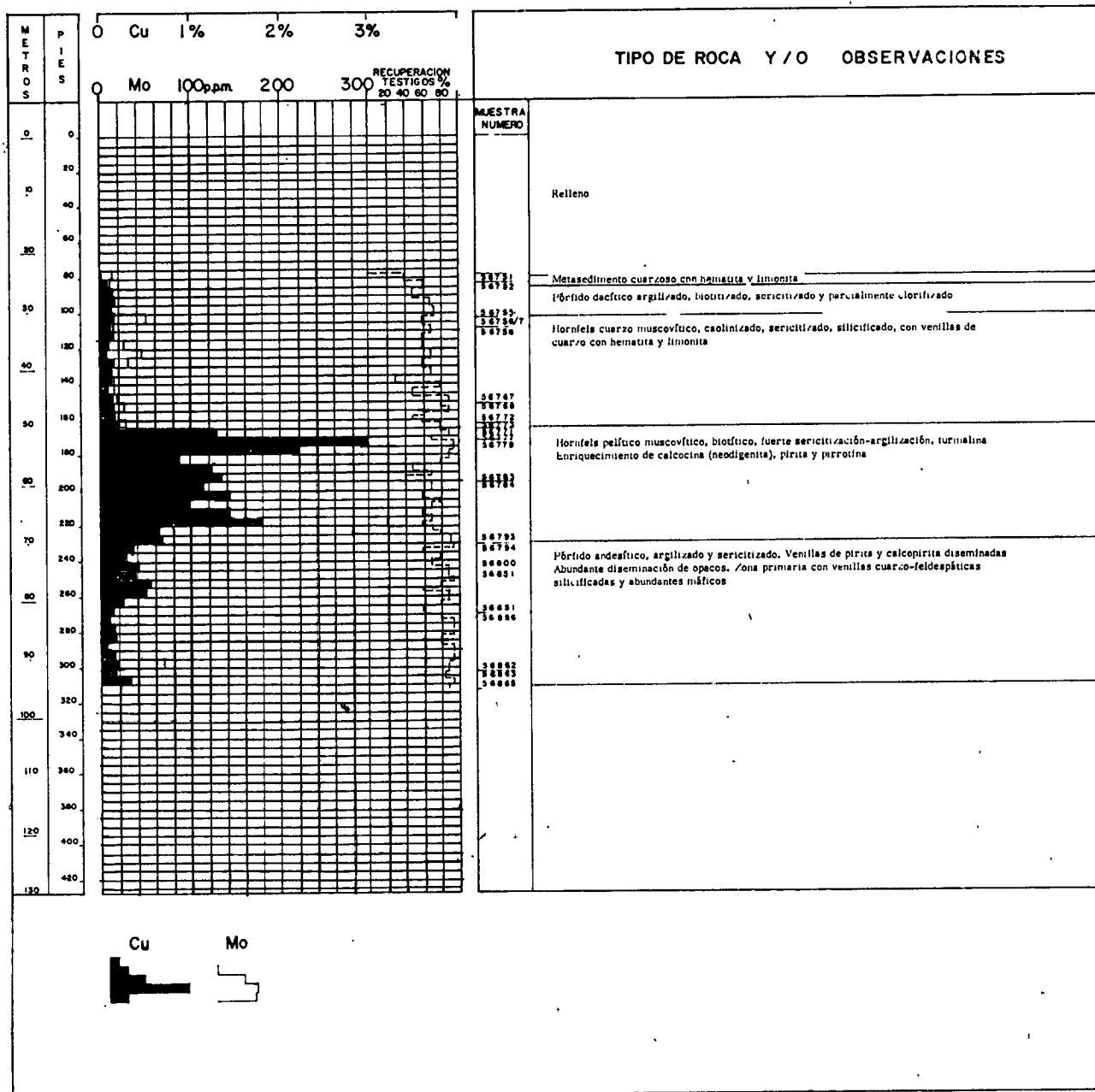


Figura 60. Resultados de perforación, sondeo N° 1, zona Campana Mahuida, provincia de Neuquén.

presenta un cuerpo andelacítico con pirita y calcopirita en venillas o diseminadas. Este cuerpo produjo alteración en los sedimentos y volcanitas, introduciendo también sulfuros diseminados.

La mineralización principal la constituye pirita portadora de oro, y en menor proporción calcopirita (promedio 0,04% de cobre).

La región constituye la fuente de aporte de casi todo el oro aluvional a partir de las vetas auríferas y de la zona de alteración hidrotermal.

Teniendo en cuenta el desarrollo del área de alteración y la escasa información del subsuelo, se considera favorable para estudios complementarios tendientes a la localización de zonas de enriquecimiento supergénico o bien de sectores primarios de alta ley.

Es de señalar, además, las perspectivas de existencia de aluviones auríferos en el Río Neuquén a partir del oro liberado de la región de estudio.

o. Polvaredas

Ubicación

El área se halla ubicada a 157 km de la ciudad de Mendoza, en el Departamento Las Heras, inmediatamente al este de Punta de Vacas; se accede por la ruta nacional N° 7.

Geología

- Carbonífero

Está constituido por sedimentitas y leptometamorfitas, entre las que se destacan metacuarcitas negras, pizarras grises, filitas y areniscas grauváquicas, bien estratificadas e intensamente diaclasadas. En relación con cuerpos intrusivos, se desarrollan hornfels de dimensiones reducidas.

- Permo-Triásico

Está representado dentro de la zona de interés por una granodiorita biotítica de dimensiones reducidas a la que se asocian diques que penetran en la faja craquelada. Al norte del sector afloran las volcanitas del Grupo Choiyoi.

En relación genética con el intrusivo se destaca un sistema de cuerpos de brecha turmalinizada de formas tabulares, subverticales y de rumbo norte-sur. Estos cuerpos de brecha son cortados por un sistema de fallas de orientación este-oeste, que a su vez contienen brechas sin turmalina; presentan una craquelación muy intensa.

Las brechas turmalinizadas son de carácter polimíctico, con fragmentos de cuarcitas, pizarras y filitas alojadas en una matriz de composición silíceas. El cemento está integrado por turmalina, sílice, limonita, calcita y yeso. La acción intensa de las fallas ha sido la causa de la formación de brechas, y de la craquelación de la zona.

Mineralización

Las brechas presentan pirita masiva o cristalizada, conformando guías en este último caso. En las brechas de orientación norte-sur hay molibdenita, calco-pirita y arsenopirita en escasa proporción. En algunos cuerpos con guías de calcita silicificadas, aparecen boxworks manchados de limonita con una costra de color verde azulado claro de escorodita.

Alteración

Hay una débil alteración hidrotermal puesta de manifiesto por la presencia de sericita, clorita, calcita y escasa biotita, la que se sobrepone al leptometamorfismo regional. Predomina además una fuerte limonitización de color ocre, que forma franjas que se disponen por debajo de los frentes aflorantes de brechas.

La lixiviación presente en el sector es de baja intensidad y se manifiesta en algunos cuerpos brechosos.

Trabajos realizados

Investigación geológica de la región sobre la base de fotografía ampliada a escala 1:12.500; muestreo geoquímico regional con la obtención de 300 muestras de sedimento y roca, analizadas por cobre, plomo, arsénico y molibdeno; muestreo geoquímico de detalle obteniéndose 98 muestras de roca; ejecución de 4 líneas de Polarización Inducida totalizando 7.200 m de extensión con el sistema dipolo-dipolo y separaciones de electrodos de 50, 100 y 200 m; en el Arroyo El Sargento, en la parte baja de la manifestación, fue realizada una perforación de 65 m de profundidad.

Conclusiones

Las investigaciones llevadas a cabo en el área Polvaredas indican que la brecha mineralizada tiene características promisorias como para conformar un depósito de interés.

A tal fin, sería conveniente continuar con la exploración hasta etapas más avanzadas. Sin embargo, no se debe dejar de advertir las difíciles características del terreno en el lugar mineralizado.

Depósitos minerales y ambiente geotectónico de emplazamiento

Con los distintos ambientes definidos en relación con la evolución geodinámica del Orogéno Andino, se asocian procesos de mineralización y metalogénesis particulares (Cuadro 3). Estos ambientes de deposición de un tipo peculiar de roca, se definen como el punto de emplazamiento generador de asociaciones de minerales de rendimiento económico de edad sincrónica, relacionados con procesos intrusivos, diastróficos y metamórficos.

Los rasgos de la corteza presentan una expresión morfológica derivada de los procesos de sedimentación, erosión, variaciones de espesor y temperatura, generados por los distintos

acontecimientos magmáticos. La vigencia de un ambiente tectónico en particular registra una cronología similar al de las rocas que lo constituyen o puede ser menor en varios millones de años.

La relación entre ambiente de formación de los yacimientos y mecanismos de emplazamiento, tiene por finalidad señalar indicios de mineralización en las rocas. El ambiente tectónico ejerce un marcado control de la mineralización, y su deformación o preservación potencial está sujeta a un conjunto de variables.

En primer lugar, el magmatismo asociado particularmente a un proceso de alteración hidrotermal o mineralización, sea relacionado con el plutón o de origen submarino exhalativo, es característico de uno o más ambientes tectónicos modernos. Por ejemplo, las rocas calcoalcalinas volcánicas y plutónicas emplazadas durante los procesos de subducción en los arcos magmáticos, las rocas alcalinas de rift intracontinental y las lavas tholeíticas y fallas de transformación de los centros de expansión oceánica.

En segundo lugar, la naturaleza de las principales sucesiones sedimentarias de la corteza, su geometría, espesor, composición y la formación de depósitos minerales singenéticos, diagenéticos o epigenéticos es controlada al menos parcialmente por el ambiente tectónico. Por ejemplo, el extenso prisma carbonático de mares someros asociado con depósitos de plomo-zinc, es típico de zonas anorogénicas o bordes continentales pasivos, así como la faja plegada de grauvacas feldespáticas sin depósitos de sulfuros estratoligados, son típicos de cuencas de arco orogénicas.

En tercer lugar, las rocas en distintos ambientes tectónicos sufren deformaciones subsecuentes, metamorfismo, ascenso y erosión, procesos cuya naturaleza y magnitud frecuentemente es dependiente del medio en que se generan. La preservación potencial de las rocas y los yacimientos asociados dependen parcialmente de dicho ambiente tectónico durante los procesos de formación.

En cuarto lugar, el grado geotérmico depende del ambiente tectónico. Este concepto no sólo es de particular importancia en la formación y maduración de los hidrocarburos y rango de los carbones, sino también como agente de control principal en la circulación de salmueras mineralizadas. El movimiento de las salmueras calientes y de algunos hidrocarburos es esencial para la formación de varios tipos de yacimientos de sulfuros metálicos.

Finalmente, a causa de que las fallas principales pueden controlar la circulación de los fluidos mineralizantes y en consecuencia la deposición mineral, este proceso diastrófico puede considerarse un tipo particular de ambiente tectónico, aún cuando el control y la formación de las rocas y otros depósitos hidrotermales es indirecto y está confinado a la erosión y sedimentación de áreas adyacentes.

Pocos yacimientos pueden ser observados durante su proceso de formación, sin embargo muchos de ellos, asociados

a rocas volcánicas o sedimentarias antiguas, similares a las emplazadas o depositadas en la superficie actualmente, pueden inferirse y establecerse con cierto margen de seguridad, como así también los equivalentes antiguos de los ambientes tectónicos. Respecto a los plutones vinculados a yacimientos, como el caso de los esencialmente magmáticos hidrotermales, pórfidos de cobre, tungsteno-estaño y uranio, la erosión revela la relación entre plutones y rocas efusivas, facilitando el reconocimiento del ambiente tectónico y la relación entre el magmatismo antiguo y moderno.

Una muestra fehaciente del ambiente tectónico como control principal de la mineralización queda evidenciada frente a su comparación con los procesos sedimentarios o volcánicos, los que por lo general son bastantes más restringidos. Por ejemplo, los placeres de minerales pesados en canales de facies residuales pueden acumularse en depósitos fluviales formados en distintos ambientes tectónicos; ya sean generados en cuencas de antepaís, antearco o zona de rift, pudiendo determinarse solamente con interpretación de ambientes de deposición regional de las sucesiones mineralizadas y por el origen de las rocas circundantes.

La relación entre yacimiento mineral y ambiente tectónico no resulta de una estricta clasificación ya que algunos de ellos pueden generarse en varios tipos de ambiente. Por ejemplo, considerando clasificaciones con predominio de un mineral metálico, el caso de un yacimiento económico de plomo coexistiendo en un mismo huésped carbonático con depósitos de plomo-zinc considerados de borde continental, tal como los depósitos tipo Kuroko, restringidos a ambientes de arco volcánico. De igual modo, el emplazamiento de mineralizaciones de cobre tiene lugar en rift, arco magmático y cuencas de antepaís; y las de estaño vinculadas a rocas graníticas en depresiones de antearco, faja de corrimiento de antepaís y faja magmática de retroarco, tanto como en puntos calientes del manto.

Tampoco hay una correspondencia directa entre una clasificación genética de yacimientos (Ejemplo: Lindgren, 1933), ni siquiera una clasificación en términos de roca huésped asociadas (Stanton, 1972) y el ambiente tectónico en el que se formaron. Así, minerales sedimentarios de origen submarino exhalativo pueden formarse en arcos magmáticos y centros de expansión oceánica; y cuerpos de mineral estratoligados diagenéticos sedimentarios pueden ocurrir en rift intracontinentales, en cuencas de antepaís y cuencas de retroarco (o arco posterior).

No obstante, la consideración del emplazamiento tectónico en que se forman los yacimientos, sí conduce a un amplio agrupamiento "geotectónico" de tipos de depósitos, según lo intentado por los geólogos rusos (Bilibin, 1955) y la necesidad de lo cual fue recalcada por Petersen (1970); este agrupamiento geotectónico es análogo al concepto de tectofacies (Van Houten, 1974) aplicado con tanto éxito a rocas sedimentarias.

	DOMINIO TECTONICO	DEPOSITOS MINERALES				COORDENADAS GEOGRAFICA		TAMAÑO	
		ELEMENTO	GENESIS	MORFOLOGIA	EJEMPLOS	LAT. SUR	LONG. OESTE		
O R O G E N O	ZONA DE SUTURA	Cu	VOLCANOGENICO	VETIFORME	San Francisco	32° 18' 00"	69° 07' 00"	1	
		Cu-Zn-Fe	TIPO CHIPRE Y ASOCIADOS	REMOVILIZADO	La Salamanca	33° 21' 30"	69° 07' 00"	1	
		Fe	SEGREGACION	BOLSONES Y	Don Rocha	33° 28' 30"	69° 27' 3"	1	
		Cr	MAGMATICA	DISEMINADO	La Cortadera	32° 17' 30"	69° 10' 00"	0	
	FAJA DE SOBRECORRIMIENTO	W	MAGMATICO	VETIFORME	Grupo Josefina	33° 28' 00"	69° 26' 00"	2	
		Mo-(Sn)		STOCKWORK	Arroyo Cuevas	33° 05' 00"	69° 28' 30"	0	
		Mo			Alborada	33° 53' 00"	69° 19' 00"	0	
		As-Ag-Au-Pb-Zn-Cu	HIDROTHERMAL	DISEMINADO	El Portillo	33° 36' 00"	69° 32' 00"	0	
				VETIFORME	Grupo Las Picazas	34° 34' 30"	68° 50' 00"	2	
	Cu	VOLCANOGENICO	MANTOS	Mantos de Cobre	32° 29' 00"	69° 05' 00"	1		
CUENCA COMPRESIVA DE ARCO INTERIOR	U	DIAGENETICO EPIGENETICO	ESTRATOLIGADO	Sierra Pintada	34° 37' 00"	69° 30' 00"	4		
CUENCA INTRAMONTANA	P	BIOQUIMICO		El Risco	33° 02' 00"	69° 10' 00"	0		
O R O G E N O N E O I D I C O	CUENCA INTRACRATONICA DE MARGENES PASIVOS	Ba	SING.	SEDIMENTARIO QUIMICO	VETIFORME	Grupo San Jose	37° 52' 00"	69° 58' 00"	2
						Achalay	38° 32' 30"	70° 06' 00"	3
						4 de Noviembre	38° 20' 30"	70° 03' 30"	3
						Barda Klein	37° 38' 30"	70° 00' 00"	2
		Ba-Sr		BIOQUIMICO	Grupo El Minarete	37° 55' 00"	69° 38' 30"	2	
		Sr			Salinas del Huitrin	37° 39' 00"	69° 47' 20"	3	
		Na-K			Bajada del Agrio	38° 37' 00"	70° 09' 00"	0	
		P			Aguada del Overo	39° 18' 30"	70° 09' 00"	0	
	Fe-Ti	PALEOPLACER	Andalucía	35° 24' 00"	69° 44' 00"	0			
	S		Doña Juana	39° 13' 30"	69° 51' 00"	2			
	Cu-U	BIOQUIMICO							
	ARCO MAGMATICO	Cu-Mo	MAGMATICO HIDROTHERMAL	DISEMINADO	Paramillos Sur	32° 29' 30"	69° 06' 00"	4	
					Rio de las Vacas	32° 34' 00"	69° 50' 00"	0	
		Cu				Campana Mahuida	38° 13' 30"	70° 32' 30"	3
					Yalguaraz I y II	32° 08' 30"	69° 26' 00"	1	
		Pb-Ag-Zn			Paramillos de Uspallata	32° 26' 00"	69° 08' 00"	2	
		Fe-Mn			El Cajon	35° 24' 00"	69° 57' 00"	2	
		Au			Campana Mahuida	38° 13' 00"	69° 35' 30"	1	
		Au-(Hg)			Agua Escondida	30° 00' 00"	68° 50' 00"	3	
				Oro del Norte	32° 25' 30"	69° 06' 00"	0		
				Bosques	32° 31' 00"	69° 05' 00"	0		
				Distrito Andacollo	37° 12' 00"	70° 32' 00"	2		
				DISEMINADO	Los Maitenes	37° 13' 30"	70° 41' 00"	0	
	Cu	METASOMATICO	REEMPLAZO	Las Choicas	34° 56' 30"	70° 13' 00"	1		
	Fe		SKARN	Hierro Indio	34° 59' 00"	69° 47' 00"	2		
	S	SINGENETICO	EXHALATIVO	Volcan Overo	34° 30' 30"	70° 01' 30"	3		
	Cu	VOLCANOGENICO	HIDROTHERMAL	El Burrero	34° 56' 30"	70° 13' 00"	1		
	CUENCA COMPRESIVA DE RETROARCO	Au-(Hg)	SEDIM.	SINGENETICO	PLACER	Distrito Andacollo	37° 12' 00"	70° 70' 00"	1
					SALINA	Diamante	34° 56' 00"	68° 52' 00"	2
		Na		EPIGENETICO	IMPREGNACION	Real de Piedra Ahorcada	38° 56' 30"	69° 40' 00"	0
		Mn			VETIFORME	Soberania-Papagayos	32° 53' 00"	69° 00' 00"	1
		U-(Cu)	DIAG. EPIG.	SEDIMENTARIO QUIMICO		San Romeleo	36° 35' 00"	69° 27' 30"	1
		Cu				El Alambrado-El Manzano	36° 08' 00"	69° 46' 00"	0
		Cu-V				Estancia Charahuilla	39° 26' 30"	70° 24' 30"	0
		Cu-U-Ag				Huemul-Agua Botada	35° 47' 00"	69° 40' 00"	3
		U-Cu				Sierra de Chachahuen	37° 01' 00"	68° 51' 00"	0
		Mn							

Cuadro 3. Dominios tectónicos y depósitos minerales asociados en el Orógeno Andino Central.

Orógeno Paleoiódico

Los terrenos paleoiódicos que caracterizan la Precordillera, la Cordillera Frontal y su prolongación austral, el bloque de San Rafael, constituyen una faja orogénica formada por los efectos geotectónicos de una colisión continente-continente.

En las distintas etapas de la evolución geotectónica se generaron fajas de corrimiento; se emplazaron secuencias ofiolíticas y diversos pulsos magmáticos mesosilíceos-ácidos y finalmente se desarrollaron cuencas molásicas intramontañas.

a. Zona de sutura

Es una zona tectónicamente compleja en la que se disponen rocas ofiolíticas obductadas, con evidencias de sobrecorrimentos hacia el antepaís. Las mineralizaciones emplazadas sinérgicamente en la zona de sutura incluyen cromita, magnetita, sulfuros masivos y yacimientos de talco y asbesto, asociados estos últimos a procesos metamórficos.

La asociación de dos mecanismos, levantamiento estructural diferencial e imbricaciones repetidas, implican la existencia de diferentes niveles aflorantes; así, los afloramientos del sector sur corresponden a niveles más profundos, fenómeno que explica la disposición de la mineralización.

En la Figura 61 se indica la zonación vertical completa de un complejo ofiolítico (modificado de Searle, 1972) y los depósitos relacionados con los diferentes niveles. El sector superior se caracteriza por una mineralización de sulfuros masivos tipo Chipre; hacia zonas más profundas aumenta gradualmente la basicidad, señalada por la presencia de sulfuros diseminados, y luego óxidos correspondientes al campo de segregación magmática.

Para todos los niveles se caracteriza la mineralogía principal, la litología asociada, el tipo genético y los depósitos minerales ubicados en la continuación de dicho ambiente fuera del área de trabajo.

De sur a norte y acorde con los niveles aflorantes, se define la siguiente mineralización:

- Yacimiento Don Rocha (113):

Corresponde a una segregación magmática alojada en peridotitas serpentinizadas en forma de bolsones irregularmente distribuidos, con mineralización de hierro (magnetita).

-Yacimiento Salamanca (106):

Es el principal de una serie de depósitos, Barrera (109) - La Luisa (108), que se alinean en sentido N-S y que presentan una mineralización similar. La misma está constituida por un cuerpo masivo de pirrotina, calcopirita y blenda, y en menor proporción pentlandita, cobaltopentlandita y oro. La ganga está constituida por tremolita-actinolita, calcita y cuarzo. La mineralización secundaria se aloja en zonas fracturadas y esta constituida por malaquita, azurita, cuprita, cobre nativo, calcosina, marcasita y calcita. Es de destacar la presencia en

la serpentina de óxidos de manganeso que a veces invaden la mena.

El cuerpo mineralizado se emplaza en una peridotita serpentizada, disponiéndose en lentes que hacia la parte superior se fusionan para constituir un cuerpo masivo único cuya parte superior se infiere fue truncada por fallamiento. Hacia niveles profundos, las lentes se tornan difusas, transformándose en simples impregnaciones en el cuerpo de serpentinita.

-Yacimientos San Antonio (15) y San Francisco (16):

Están constituidos por cuerpos de sulfuros alojados en rocas máficas y ultramáficas. Se trataría de depósitos de sulfuros masivos, removilizados y alojados en fracturas.

En superficie se presentan minerales oxidados.

En las inmediaciones de dichos yacimientos, hay escamas de peridotitas serpentinizadas. En estas últimas se representan manifestaciones de cromita (sin nombre, 14) en bolsones y diseminada, producto de segregación magmática.

-Continuación de la faja hacia el Norte:

Fuera del área investigada se presentan manifestaciones cupríferas que se relacionan con los niveles superficiales de los depósitos tipo Chipre. Así en la Quebrada de Alcaparrosa, se observan según Haller y Ramos (1984), sulfuros masivos asociados a lavas almohadilladas, a las que se sobreponen ocos constituidos por goethita, cuarzo y óxidos de hierro de expresión local, intercalados en calizas, cherts y limolitas (Quartino et al., 1971). Poco más al norte, nuevas manifestaciones asociadas a lavas almohadilladas se conocen en el Rincón de la Bolsa, Provincia de La Rioja (Palacio et al., 1952).

b. Faja de sobrecorrimento

Corresponde a un rasgo topográfico mayor, caracterizado por cordones con estructura de imbricación por corrimientos con vergencia hacia el oeste (Keidel, 1939).

La complejidad que presenta el área es consecuencia de que a la faja de sobrecorrimento del antepaís se adosa la de la faja de retroarco generada al establecerse el frente de subducción pacífico hacia el Paleozoico superior.

El magmatismo asociado a las fajas de sobrecorrimento incluye cuerpos plutónicos sin y postcolisionales relacionados con los efectos de los movimientos chánicos y una larga faja de volcanitas y plutonitas asociada con la subducción Pacífica típica de un ambiente magmático de retroarco.

La superposición actual de los dominios se origina por acción de los procesos orogénicos compresivos -fase de retroarco- originados por los movimientos Andicos.

La importancia de la faja de corrimiento es debida a la inclusión de depósitos (Mitchell y Garson, 1981), generados en relación con el marco geotectónico preexistente. Así se

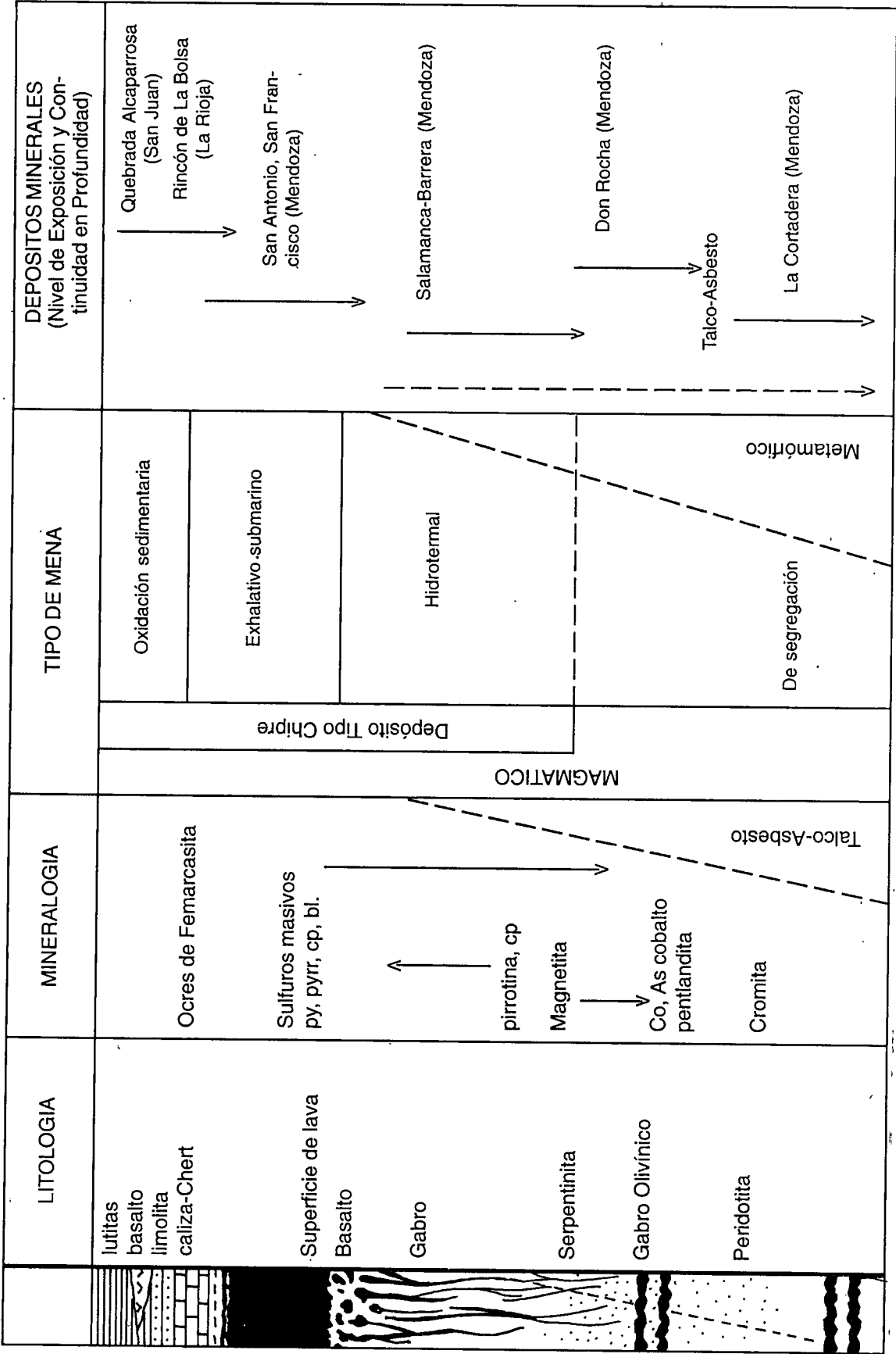


Figura 61. Zonación vertical de un complejo ofiolítico y depósitos minerales relacionados.

hallan expuestos por imbricación tectónica y erosión subsecuente los yacimientos asociados a las rocas ofiolíticas.

En cuanto a los depósitos vinculados a las plutonitas permotriásicas, son de destacar las concentraciones de wolframio, molibdeno y estaño subordinado. Se presentan además, a lo largo de toda la faja, depósitos filonianos con mineralización compleja de As, Ag, Au, Pb, Zn, Cu, (Co).

Se pueden considerar relacionados indirectamente con la colisión, los depósitos de Pb-Zn emplazados en rocas carbonáticas. Esto no implica vinculación genética, sino un ambiente favorable para la depositación de salmueras ricas en sulfuros dentro de calizas en las etapas incipientes de la formación de la faja de corrimiento del antepaís (Mitchell y Garson, 1981). No se encuentran depósitos de este tipo en el área de trabajo, pero sí en su extensión hacia el norte, en la Provincia de La Rioja (Mina Helvecia).

- Yacimientos de wolframio:

Se conoce únicamente un depósito, el Grupo Jose-fina (112), relacionado al stock granítico de Las Cuevas. La mineralización consiste en wolframita que se distribuye en bolsones en ganga de cuarzo. Como accesorios se hallan scheelita, molibdenita, pirita, calcopirita y pirrotina.

Hacia el norte, ya fuera del área de estudio, vuelve a aparecer un distrito wolframífero en las Quebradas de Arrequeintín, Agua Negra y La Majadita, Provincia de San Juan.

-Manifestaciones de molibdeno:

Se conocen diversas manifestaciones, no explotadas, las que carecen de evaluación económica. Las mineralizaciones se presentan alojadas en fisuras tensionales en granitos y granodioritas - Portillo (119), Arroyo Cuevas (91) -, y en brechas intrusivas - Polvaredas (63). El depósito de Santa Clara es considerado una removilización terciaria a partir de un granito molibdenífero permo-triásico.

-Manifestaciones de estaño:

Se conoce una manifestación, en Arroyo Cuevas (91), asociada a sedimentitas carboníferas metamorfizadas. Fuera del área de trabajo se presenta una mineralización accesorio en los yacimientos de Arrequeintín y Agua Negra, Provincia de San Juan.

-Yacimientos de As-Ag-Au-Pb-Zn-Cu-(Co):

Constituyen distritos vetiformes de escasa magnitud. Se localizan en la Sierra Piedra de Afilar, - Las Picazas (164), Descubridora (172), Santa Teresa (176) -, en el área del Grupo Josefina, - La Pablita (116) -, y en Sierra de la Cortadera (18), La Negrita (18), La Verde (18), La Carolina (19), Carmen (21), Delirio (21), Rotterdam (17), Brillante (17), Al Fin Hallada (20), Deseada (20). Al norte del sector estudiado se la encuentra en el Distrito del Tocota, Provincia de San Juan.

La mineralización primaria se caracteriza por una asociación de sulfuros de Fe, Zn, Pb y Cu y contenidos variables

de arsenopirita, Au, Ag, Sb y cobalto. De sur a norte se observa una disminución en los contenidos de Ag (de 200 g/t a 20 g/t), Pb (de 10% a 0%) y Zn (de 5-15% a 0%), y un incremento en As (de 5,5% a 20%) y Au (de 0 g/t a 8 g/t), apareciendo Co en Tocota y Sb en la Cortadera. En esta última localidad es de destacar la presencia de bromargirita y cerargirita como minerales supergénicos.

c. Cuenca cratónica compresiva de arco interior

Constituye una cuenca con relleno molásico sedimentario con términos volcanogénicos de edad predominantemente permo-triásica.

Se halla ubicada bordeando el arco magmático neopaleozoico y, dada la superposición de eventos geotectónicos, coincide con la cuenca de antepaís asociada al choque continente-continente que bordea a la faja de corrimiento.

La mineralización relacionada a este tipo de cuenca es la de uranio estrato-ligado sedimentario, de origen epigenético o diagenético.

El principal yacimiento de esta categoría se ubica inmediatamente al este del sector estudiado, en la Sierra Pintada (Bloque de San Rafael). Los yacimientos Doctor Baulfés y Los Reyunos, están constituidos por mantos mineralizados de más de 10 m de potencia, siendo las reservas de 16.000 t de U₃O₈ contenidas en una mena de 0,10% (Belluco, 1981), constituida por uranfano y uranita como impregnación y cemento de areniscas. En menor proporción hay calcopirita, pirita, coffinita y brannerita.

Este importante distrito uranífero puede ser relacionado con depósitos similares localizados en el Supergrupo Karroo, de Sudáfrica (Lock, 1980; Turner, 1985).

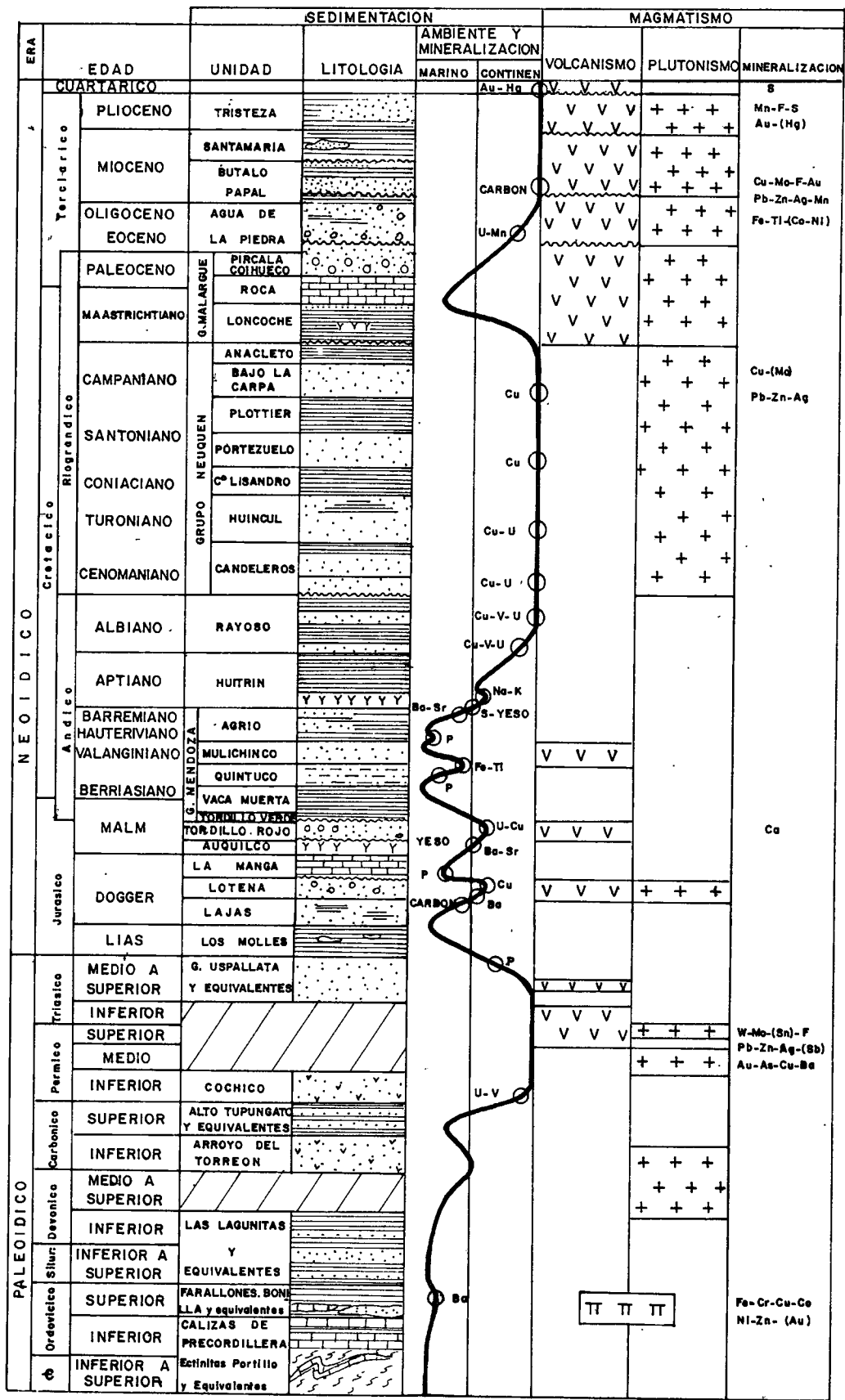
d. Cuenca intramontana

Constituye un ambiente de deposición postcolisional, y se corresponde con los ejes tafrogénicos de edad triásica definidos por Borello (1969), a los que se asocian sedimentitas neomolásicas triásicas.

Los yacimientos en cuencas intramontañas son de reducida importancia. Los mismos incluyen algunas manifestaciones de fosforitas como las de El Risco (97), que se presentan en niveles enriquecidos en P₂O₅ (valores que no superan 1% y erráticos superiores a 11%), interestratificados en lutitas bituminosas de la Formación Cacheuta.

Orógeno Neóidico

Los terrenos afectados por el diastrofismo de la tectónica neóidica, que caracterizan esencialmente, entre otras Provincias Geológicas, a la Cordillera Principal, son derivados de un ambiente geotectónico de subducción, en régimen de tracción que da lugar al desarrollo de una cuenca intracratónica.



Cuadro 4. Ciclos sedimentarios y magmáticos y su relación con los depósitos minerales en el Orógeno Andino Central.

A las mismas se asocia una faja magmática de retroarco, con emplazamiento de stocks granítico-granodioríticos y un volcanismo conspicuo.

El ambiente no es el característico de los verdaderos geosinclinales, asignándose el Orógeno Andino al tipo liminar de Argand (Yrigoyen, 1979), o de leptogeo-sinclinal (Borrello, 1969).

Como respuesta a los efectos diastróficos del Ciclo Andínico, la Cuenca Neoófica evoluciona a una típica Cuenca Compresiva de Retroarco en la que se depositan sedimentos continentales.

Las mineralizaciones son discriminadas según las distintas etapas evolutivas y los procesos metalogénicos involucrados.

a. Cuenca cratónica de tracción de retroarco - Cuenca subsidente intracratónica

La primera se desarrolla del lado del continente del arco magmático en un régimen de tracción, con afinamiento cortical. Durante la sedimentación la faja de corrimiento permaneció inactiva.

Coincidiendo con la erupción de lavas tholeíticas, evoluciona a una cuenca subsidente intracratónica. Se distinguen dos ciclos marinos de acumulación, uno jurásico y otro jurásico superior-cretácico inferior, relacionados con fenómenos de colmatación y epirogénesis.

Se describirán aquí los depósitos directamente vinculados con los procesos sedimentarios.

Las mineralizaciones singenéticas y diagenéticas o epigenéticas en las sucesiones sedimentarias, incluyen depósitos estratiformes en areniscas y de Cu, bitúmenes y asfaltitas, petróleo, secuencias evaporíticas que involucran celestina-baritina, yeso y sales de sodio y potasio, azufre en niveles yesíferos y manifestaciones de fosfatos. Relacionados a paleoplaceres se conoce una manifestación de Fe-Ti.

Todos estos depósitos se constituyeron durante la fase de cuenca intracratónica de márgenes pasivos, no conociéndose manifestaciones minerales generadas durante la etapa cratónica de tracción de retroarco.

- Depósitos evaporíticos

Corresponden a este grupo los yacimientos y manifestaciones de Sr-Ba-yeso-sales de Na y K. La génesis de los mismos se relaciona con la existencia de un ambiente tipo sabkha (Brodtkorb et al., 1975) (Figura 62).

Con cada uno de los ciclos de sedimentación ya mencionados, se asocia la mineralización en litofacies características de una etapa de regresión (Cuadro 4).

Los yacimientos están ubicados en relación con las Formaciones Auquilco y Huitrín.

- Depósitos de baritina-celestina

En cuanto a su tipología, se pueden diferenciar en mantos singenéticos con las facies evaporíticas (de baritina: San Eduardo

-473-; de celestina: Grupo El Minarete -573-); mantos singenéticos con removilización epigenética (de baritina: 4 de Noviembre -613-; de baritina-celestina: Barda Klein -491-) y yacimientos vetiformes epigenéticos formados por soluciones descendentes (de baritina: San José -567 a 569-). La removilización epigenética puede producirse "in situ" (formación de estalactitas, relleno de cavidades), o bien con migración a través de fallas, con la formación de vetas "descendentes", en las que se destaca la solubilidad diferencial entre el Sr SO₄ y el Ba SO₄, siendo el primero más móvil (Brodtkorb et al., 1975).

El estroncio es de origen marino, lo que está corroborado por estudios isotópicos Sr87/Sr86 (Barbieri et al., 1981). En cuanto al Ba, también es de origen marino, aún cuando en algunos yacimientos hay aportes de origen volcánico exhalativo (Achalay -619-) (Lyons, 1975).

- Depósitos de yeso

Importantes reservas de yeso se localizan en la Formación Auquilco (Yesera del Tromen, Sierra de la Vaca Muerta) y en la Formación Huitrín (Malargüe).

En cuanto al origen y anormal potencia del yeso en la Formación Auquilco, el mismo no sería formado sólo por evaporación de agua de mar, sino por interacción entre las emanaciones de H₂S de origen volcánico y el bicarbonato de calcio que normalmente debería haberse depositado como caliza (Groeber, in Lambert, 1956), hecho corroborado por una proporción anómala yeso/caliza no explicable por mecanismos puramente sedimentarios.

- Depósitos de halita y sales de potasio

Se hallan relacionados con la Formación Huitrín. Los movimientos intraméricos impidieron la continuación del ciclo evaporítico normal, por lo que no se depositaron cloruros por encima de la Formación Auquilco.

El yacimiento más importante se localiza en la Provincia de Mendoza (Luncay -308-).

Mediante perforaciones se localizaron importantes concentraciones de sales de potasio (silvita) en la parte cuspidal de la facie evaporítica de la Formación Huitrín, en la zona limítrofe de Mendoza y Neuquén.

- Depósitos de fosfatos

Se pueden discriminar tres épocas de fosfatogénesis (Cuadro 4). La primera tuvo lugar durante la sedimentación de calizas de Formación La Manga, a la que se asocian bancos con glauconita y collofano (Los Miches, Provincia del Neuquén).

La segunda etapa se corresponde con los niveles superiores de la Formación Vaca Muerta, siendo las rocas portadoras de fosfatos, calizas y areniscas en las que se presenta el collofano como nódulos, restos fósiles reemplazados, fragmentos clásticos e impregnaciones (Mastandrea et al., 1982). En Bajada del Agrio (623), se reconocieron seis niveles con potencias de 0,2 a 4 m y leyes variables entre 1,5 y 10,1% de

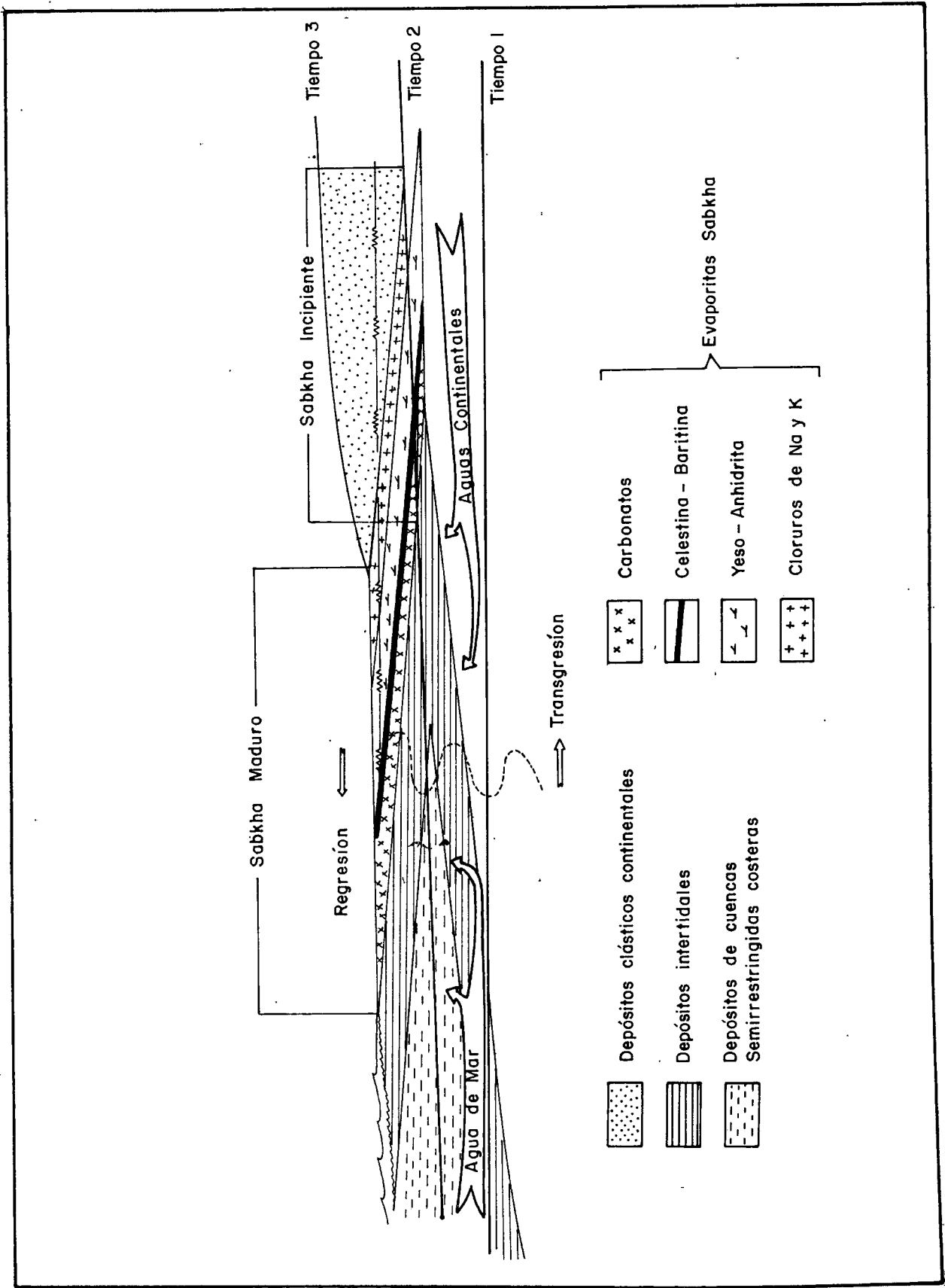


Figura 62. Modelo de Ambiente Sabkha (modificado de Renfro, 1974)

P2 O5. Todas las manifestaciones se ubican en el flanco oriental del anticlinal de Vaca Muerta.

La tercera época, de escasa importancia, se relaciona con la parte cuspidal de la Formación Mulichinco y la base de la Formación Agrio. -Depósitos de hierro-titanio: comprende la manifestación Aguada del Overo (650), originada por concentración de minerales pesados (magnetita-ilmenita), en un ambiente de playa, durante el Cretácico inferior. El yacimiento está constituido por capas de espesor variable intercaladas de areniscas, con potencia de 50 a 70 cm y leyes de 29 a 37% de Fe. Respecto al Ti O2 en sectores alcanza tenores de hasta 10,15%.

- Depósitos de azufre

Se incluyen aquí las manifestaciones bio-epigenéticas de azufre, formadas a partir de la reducción de yeso por la actividad bacteriana anaeróbica y oxidación de hidrocarburos que subyacen a las evaporitas. La formación de estos yacimientos requiere un control estructural y la presencia de circulación artesiana (Figura 63) (Ruckmick et al., 1979).

Manifestaciones de este tipo se encuentran en las Provincias de Mendoza (Andalucía -228-) y Neuquén (Cerro Partido -626-). Ambas están alojadas en bancos de yeso de la Formación Huitrín. El azufre se presenta como impregnaciones irregulares y granos de hasta 5 mm de tamaño, extendiéndose lateralmente por varios centenares de metros.

- Depósitos diagenéticos-epigenéticos de Cu-U

Los mismos se vinculan a ciclos de biorhexistasia (ver más adelante) y se asocian a niveles sefíticos (en la Formación Lotena) y samíticos, en general en paleocuecas (en la Formación Tordillo).

b. Arco magmático

Constituye un arco de margen continental en el que se distinguen fajas magmáticas de diferente edad, en parte subparalelas, y parcialmente sobreimpuestas unas a otras.

Las rocas volcánicas son del tipo calcoalcalino e incluyen términos básicos a intermedios. Entre los intrusivos predominan las granodioritas o sus equivalentes porfídicos, y en menor proporción granitos y dioritas.

Relacionados con el arco magmático se emplazan los yacimientos metalíferos de mayor significación económica. Entre los diversos tipos de mineralización se destacan por su volumen los pórfidos de cobre-molibdeno. Periféricamente a los mismos son comunes los depósitos vetiformes de Pb-Ag-Zn y Au. Es de destacar la mineralización asociada al volcanismo, que incluye yacimientos de tipo exhalativo de azufre.

Otra morfología conspicua en el ámbito cordillerano, pero de escaso significado económico, está constituida por los depósitos formados por metamorfismo de contacto, entre los que se destacan yacimientos de cobre y de hierro, estos últimos

acompañados a veces por Cu-Co-Au-Mn. Finalmente hay un distrito Mn-F relacionado a áreas con fallas traccionales del tipo hidrotermal.

- Depósitos tipo pórfido de cobre

Son numerosos los depósitos correspondientes a esta morfología. En el capítulo sobre "Depósitos y manifestaciones minerales" han sido descriptos, por lo que en esta sección sólo se hará referencia a las características comunes que presentan en este segmento cordillerano.

Se consideran formados a partir de magmas cristalizados a poca profundidad en relación con la actividad volcánica que precede a su formación, en períodos tectónicos compresivos, y generados en dos ciclos magmáticos: Cretácico superior y Terciario (Méndez y Zappettini, 1984).

En cuanto a la alteración y mineralización, las mismas están controladas tectónicamente, y muestran una zonificación en aureolas a partir de un núcleo potásico y arcillítico. El enriquecimiento supergénico es pobre, dado que la erosión dominó con respecto a la alteración; así, las anomalías geoquímicas de sedimentos de corriente asociadas se prolongan a varios kilómetros de los yacimientos (Río de las Vacas -35-, Cerro Mercedario).

Las rocas de caja en las que se emplazan los pórfidos de cobre incluyen una variada gama tanto en edad como en litología.

Las mineralizaciones más importantes aparecen relacionadas con nudos estructurales-tectónicos, marcados por la interacción de la faja móvil con segmentaciones tectónicas indicadas por zonas de cizallamiento regionales o megafracturas (Paramillos Norte -23- y Paramillos Sur -27-).

Regionalmente se distinguen variaciones composicionales ligadas a diversos parámetros geoquímicos y tectónicos, que se traducen en un enriquecimiento en Au y Mo hacia el este.

- Depósitos vetiformes de plomo, plata, zinc

Los principales yacimientos se agrupan en distritos asociados a los depósitos de tipo pórfido de cobre. Así el Distrito Paramillos de Uspallata (26), está relacionado con los yacimientos de Paramillos Norte y Sur, y los distritos de Campana Mahuá (586 a 590) -Huayelón (592-593 y 607)-, con el de Campana Mahuá (591).

La mineralización en todos los yacimientos es similar, compuesta fundamentalmente por galena argentífera (hasta 500 g/t de Ag), blenda y calcopirita, en ganga de cuarzo y carbonatos (calcita, siderita).

- Depósitos de cobre

Relacionados al volcanismo andesítico jurásico (coladas intercaladas en la Formación Tordillo, Miembro Rojo), se presentan yacimientos y manifestaciones que son consideradas como de origen hidrotermal (Zanettini, 1984).

Los depósitos se hallan ubicados en una franja adyacente al límite argentino-chileno, y se agrupan en dos áreas, una en

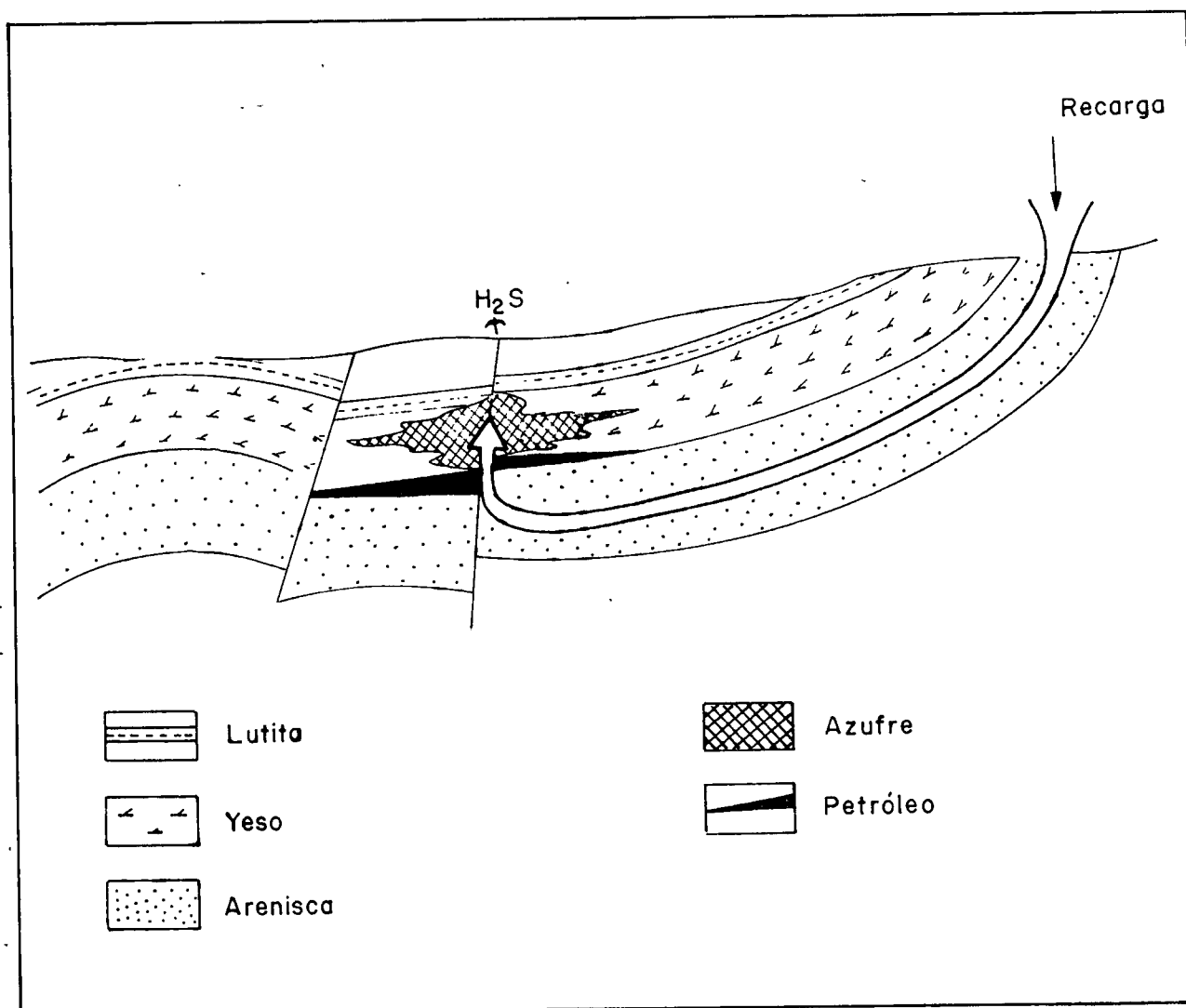


Figura 63. Modelo de depósito de azufre bioepigenético.

el sector de Las Cuevas (San José -58-) y la otra al norte de Valle Hermoso (El Burrero -184-), ambas en la Provincia de Mendoza.

La mineralización se presenta constituida por cobre nativo, calcosina y bornita primaria en ganga de prehnita y datolita. Como minerales secundarios aparece malaquita, azurita y crisocola. En algunas manifestaciones hay asociadas venillas de asfaltitas (rafaelita).

Los minerales se emplazan como relleno de vesículas en la parte superior de las coladas, y en venas discordantes originadas por removilización.

- Depósitos de oro

Los yacimientos de oro asociados al ambiente de arco magmático están relacionados con volcanismo dacítico-

andesítico y se presentan constituyendo distritos (Andacollo -326, 327-), o bien periféricamente a los pórfidos de Cu-Mo (Oro del Norte -24- y Bosques -39-, vinculados a Paramillos Norte y Sur, respectivamente).

En el caso del Distrito de Andacollo, la mineralización se agrupa en cuatro asociaciones: vetas de cuarzo aurífero (Rosario -327-); vetas de pirita aurífera (Erika -326-) y diseminada (Los Maitenes-El Salvaje -341-). Respecto de este último modo de emplazamiento, se debe destacar que constituye una fuente de placeres auríferos.

- Depósitos de azufre

Están vinculados a volcanes que se encuentran en su etapa solfatarica. La distribución de los depósitos tiene escasa relación con la zona de Benioff (Mitchell y Garson, 1981).

El principal yacimiento lo constituye Volcán Overo (149), en la Provincia de Mendoza, que -oportunamente fuera el segundo productor de azufre de Argentina. Aflora en una superficie de 11,5 ha, está constituido por mantos en los que el azufre se presenta como impregnación y como relleno de grietas en tobas traquandesíticas cuartáricas.

- Depósitos de cobre (reemplazo) y de hierro tipo skarn

Un ejemplo del primero es Mina Las Choicas (178), ubicada en la Provincia de Mendoza. La mineralización de la misma consiste en bornita y calcopirita en ganga calcítica, ubicadas en el contacto caliza-diorita. Se asocian a este depósito de reemplazo en caliza, vetas constituídas por calcopirita, pirita y escasa tetraedrita en ganga de baritina y siderita.

La mineralización ferrífera tiene una distribución areal importante, en la región sur de Mendoza, caracterizada por los yacimientos tipo skarn, y en el área de Colipilli (459-465), Provincia del Neuquén, donde constituye un distrito en el que predominan los depósitos vetiformes.

Estas diferencias de carácter pueden explicarse por corresponder a distintos niveles de emplazamiento de los cuerpos ígneos relacionados. Así, los depósitos mendocinos se habrían emplazado a niveles más profundos que los neuquinos (Llambías y Malvicini, 1978).

La mineralización ferrífera típica está constituida por magnetita, hematita, pirita, calcopirita en ganga de granate, epidoto y calcita (Mina Hierro Indio -193-), emplazada en los contactos caliza-pórfido diorítico. Relacionada con esta paragénesis se presentan en sectores anomalías geoquímicas en Au y Cu, y asociaciones manganesíferas.

- Depósito de manganeso

El principal distrito es el de Agua Escondida, en el sector sur de la Provincia de Mendoza, y está representado por los Grupos Ethel y Santa Cruz (283 a 289). Los yacimientos están ligados genéticamente con el volcanismo básico, y se presentan como relleno y reemplazo de brechas tectónicas desarrolladas en volcanitas permotriásicas, en estructuras de fracturas escalonadas de orientación general este-oeste.

La mineralización principal está representada por psilomelano, pirolusita, criptomelano, en ganga de calcedonia, cuarzo, calcita y ópalo. En profundidad aparece hematita, goethita, fluorita y limonita.

Vetas de fluorita se presentan asociadas a la mena, comúnmente en forma lenticular constituyendo bolsones, acompañada por calcedonia, limonita y guías de óxidos de manganeso.

c. Cuenca compresiva de retroarco

Se desarrolla en un régimen de compresión generado por efectos de los movimientos Andicos. La sedimentación es típicamente molásica y se asocia a una actividad predominante hacia el oeste en el arco magmático.

Los sedimentos clásticos de la etapa correspondiente a la cuenca compresiva de retroarco, incluyen depósitos de carbón bituminoso de alta volatilidad (Área del Río Palao, Provincia del Neuquén -Sarris, 1974), depósitos estratiformes en areniscas y red-beds de Cu-U-V-(Ag), yacimientos epigenéticos originados por la circulación de aguas meteóricas descendentes, que depositaron Mn (Real de Piedra Ahorcada -127-) y U (Soberanía -83-), y placeres de Au (Hg) (Distrito de Andacollo -333 a 337-) emplazados en este ambiente tectónico.

- Depósitos diagenéticos-epigenéticos de Cu-V-U-(Ag)

Se incluyen en este grupo los yacimientos asociados a sedimentos continentales, generados en relación con ciclos de biorhexistasia (Ramos, 1975).

Los materiales elaborados durante la fase biostática (meteorización química-formación de suelos), fueron depositados en la cuenca durante la fase posterior rhexistásica, siendo la fijación de los metales controlada por la presencia de materia orgánica. La posición de los depósitos indica una alta velocidad de abrasión y alteración rápida.

Las manifestaciones se asocian a niveles psamíticos, en general en paleocauces. Los depósitos de mayores expectativas económicas son del tipo mantiforme asociados a las Formaciones Huíncul, Portezuelo y Bajo de la Carpa, todas del Grupo Neuquén (Cuadro 4). Entre ellos se destacan los Distritos de Huemul - Agua Botada (U-(Cu)) y San Romeleo (Cu).

Lineamientos y control estructural de la mineralización

Para el relevamiento estructural de lineamientos regionales o megatrazas de fractura, se utilizaron imágenes satelitarias Landsat, banda 7, a escala 1:1.000.000. Solamente se marcaron aquellos lineamientos considerados megatrazas, es decir con una longitud superior a los 10 km (Figura 64).

a. Análisis estadístico de lineamientos

- Gráfico polar

El estudio estadístico se ha efectuado en porcentajes de longitudes acumuladas en función de la dirección (Figura 65).

Los lineamientos con trazo curvo fueron subdivididos en partes que se asimilaron a segmentos rectilíneos sobre cada uno de los cuales se realizaron las mediciones.

El análisis de las megatrazas indica la existencia de una dirección principal N 15° O, oblicua al eje del Orogéno Andino. A la misma, se asocian otros sistemas de fracturación que responden a las orientaciones N 50° O y N 67° E.

El conjunto puede interpretarse relacionado a un campo regional de esfuerzo de dirección N 80° E, vinculado con la orientación del vector de expansión de la placa de Nazca en

su interacción con la Sudamericana, oblicuo respecto del borde continental (Mombrú y Uliana, 1978).

- Densidad de intersecciones

Con el fin de analizar el grado de control en la localización de distritos mineros respecto de las intersecciones de megatrazas de fractura, se realizó un análisis de densidad de las mismas en función de unidades de área.

A los efectos del estudio, la región fue subdividida en unidades de 15 minutos de lado, asignándose el valor de densidad nodal al centro de cada una de las áreas. Finalmente, se confeccionaron curvas de isodensidad nodal, lo que permitió definir áreas de máxima concentración. Las mismas se hallan representadas en la Figura 64, sobre la que se volcaron además, los principales distritos mineros.

Es de destacar que los distritos hidrotermales vetiformes y disseminados principales se ubican dentro de las áreas de isodensidad nodal máxima, tales como Paramillos, 25 de Mayo-Piedra de Afilar, El Cajón, Andacollo, Campana Mahuída-Huayelón y La Voluntad.

- Densidad de lineamientos

Con el mismo propósito que en el caso anterior, se realizó un mapa de curvas de isodensidad de lineamientos sobre valores asignados a dichas unidades areales ya definidas, y obtenidas a partir de las longitudes acumuladas. Los máximos detectados se corresponden con los principales distritos mineros (Figura 64).

b. Control estructural de la mineralización

En el cuadro siguiente se muestra la orientación de los sistemas de vetas para los principales distritos y las direcciones de megatrazas de fractura asociadas:

Distrito	Vetas		Rumbos estructurales	
	Principal	Sec.	Principal	Secundario
Paramillos	N 60° O	E-O	N 10° E	N 70° E
Río Diamante-				
25 de Mayo	N 30° O	E-O	N 75° E	N 17° O
Andacollo	N 60°-70° E	E-O	N 15° O	N 30° E
Campana Ma-				
huída Huayelón	N 60° O	E-O	N 25° O	N 20° E

Cuadro 5. Orientaciones de los principales sistemas vetiformes y direcciones de megafracturas

En las vetas predominan las direcciones N 60° O y E-O; entre los lineamientos, los rumbos N 10° - 25° O, N 20° - 30° E y N 70° - 75° E. Los diversos sistemas filonianos pueden interpretarse dinámicamente, en relación con zonas de cizalla indicadas por las megafracturas (Figura 66). En dicho esquema, las diversas direcciones de vetas corresponden a:

- Rumbo E-O y N 30° O (en Andacollo N 60° E): fisuras de tracción T, paralelas al eje de acortamiento máximo.

Los diferentes rasgos lineales son el producto de un campo de esfuerzo activo en un área premineral, y constituyeron zonas favorables para el emplazamiento de las soluciones mineralizadoras.

La mineralización de tipo disseminado se halla ubicada en la intersección de los lineamientos principales, donde el espaciamiento de los mismos es menor, y la densidad de la fracturación mayor (Paramillos Norte y Sur, Campana Mahuída).

Fajas y dominios metalogénicos

El análisis de la distribución de los elementos a partir de los yacimientos y manifestaciones minerales conocidos, muestra la existencia de heterogeneidades que permiten circunscribir fajas y dominios metalogenéticos. Para su delimitación se recurrió primero a su localización a partir de la densidad de población metálica, definiendo luego los límites impuestos por los otros dominios metálicos recurriendo así al método de contrastes metálicos (Routhier, 1980). En sectores se observa el caso de superposición e intersección de fajas y dominios (Figura 67).

a. Faja de Pb-Zn-Ag

Tiene una longitud total de 900 km, de los que 280 km son reconocidos en territorio neuquino.

Incluye yacimientos cretácicos y terciarios filonianos, por lo que es heterocrona y homotípica.

Analizando el perfil interno de la faja los depósitos se localizan en "areniscas ricas", constituyendo distritos controlados por estructuras transversales. Los principales son Campana Mahuída, Huayelón, Carreri y 1° de Mayo. Hacia el este sus límites están marcados por la presencia de dominios de cobre, hierro y baritina. Hacia el norte se superponen con un dominio aurífero, lo que origina en el área yacimientos con mineralogía compleja (Mina Sofía -327-, Andacollo: Au-Pb-Zn).

La longitud septentrional de la faja no está confirmada: en el tramo delimitado por las coordenadas geográficas 35° 30' y 37° 00' de latitud sur no se registran evidencias de yacimientos plumbo-zincíferos; a continuación podría extenderse submeridionalmente pasando por el distrito al oeste de Malargüe (El Cajón -225-; La Flor -222-; La Yupanki -235, para alcanzar la faja polimetálica del norte de Mendoza luego de otra franja sin mineralización señalada por el predominio de depósitos de baritina (Rojino -187-; Santa Teresa -213-). En el extremo norte se destaca el Distrito de Paramillos de Uspallata -26-.

Una característica de la faja plumbo-zincífera es su estrecho desarrollo lateral (inferior a los 15 km). La presencia de dos discontinuidades en las que no hay registro de mineralización puede explicarse en parte por un cambio en el

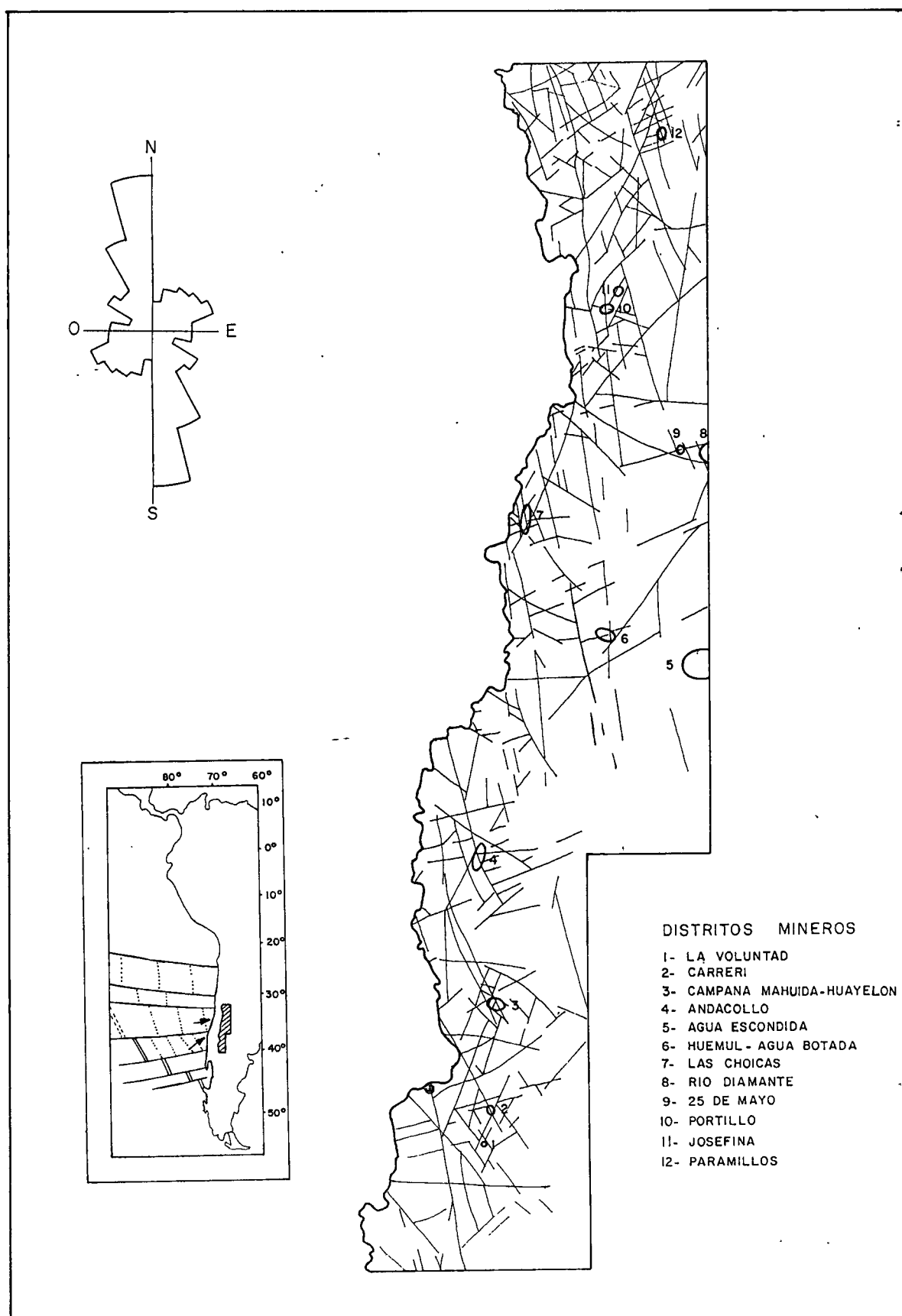


Figura 64. Lineamientos regionales y distritos mineros.

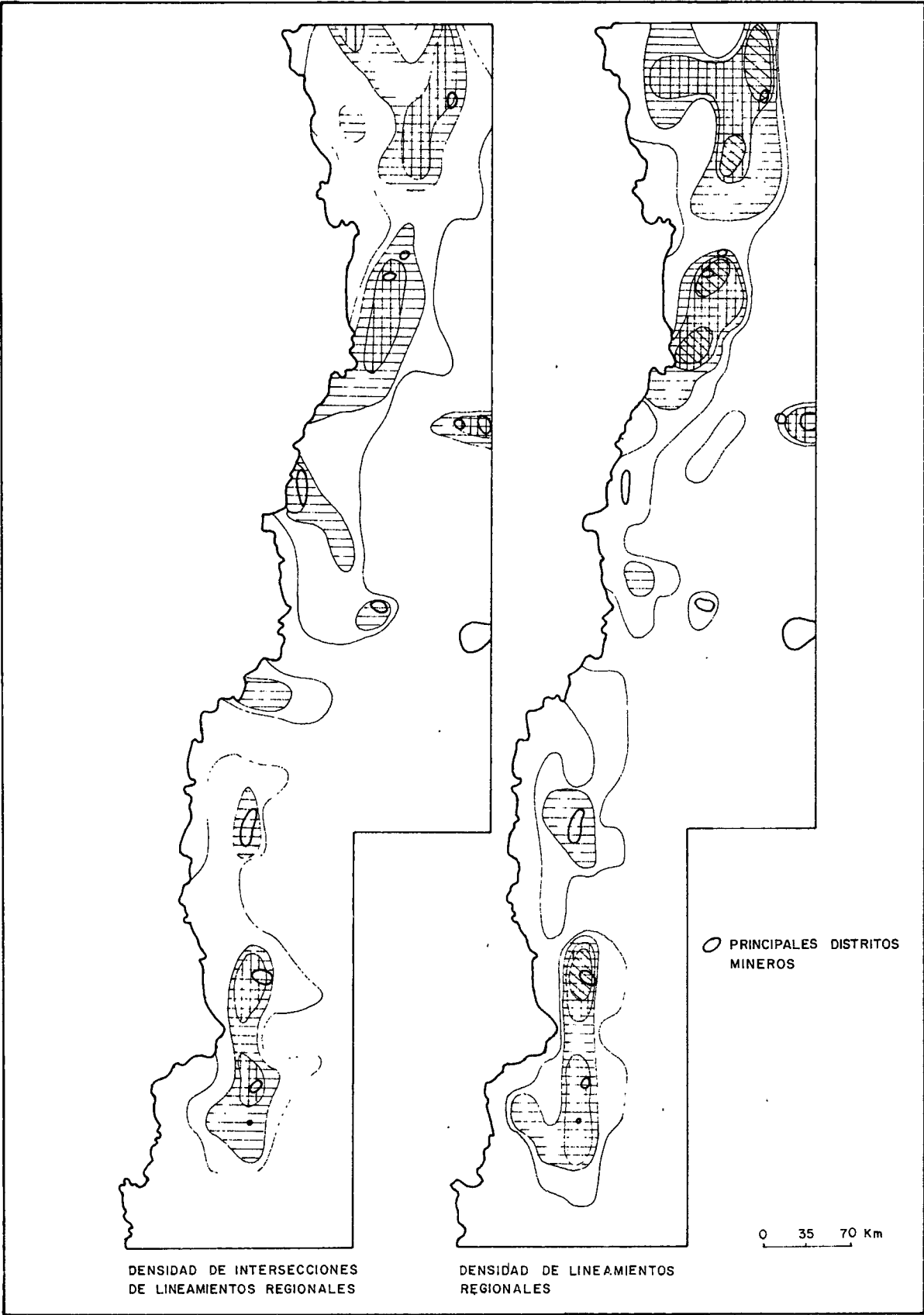


Figura 65. Densidad de lineamientos y de intersección de lineamientos regionales.

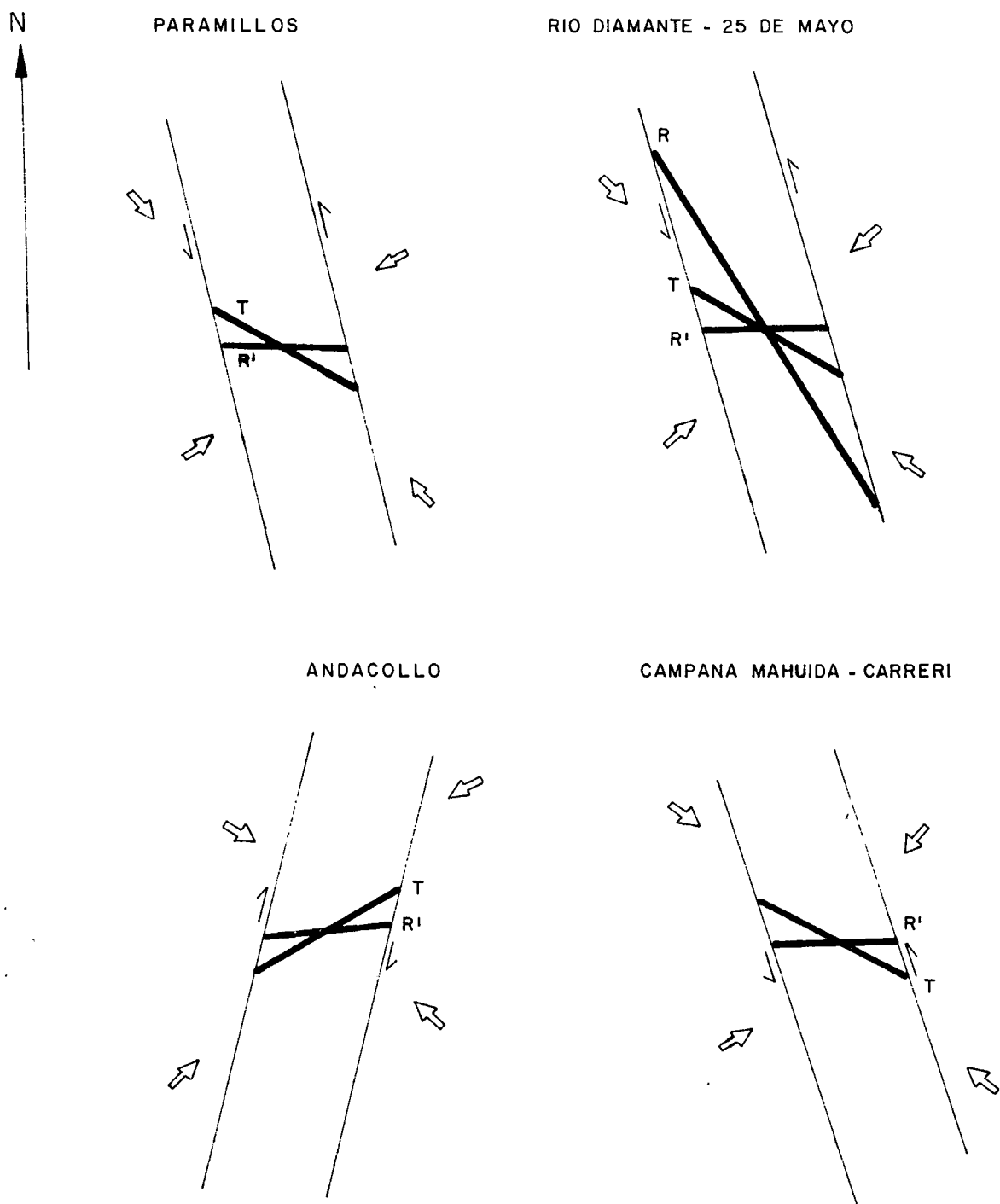


Figura 66. Interpretación dinámica de los principales distritos vetiformes.

contenido mineralógico (pasaje a un dominio de baritina al norte de Malargüe) o por la presencia de una cubierta de rocas refractarias o posterior a los eventos metalogenéticos. Aún así, no debe descartarse la posibilidad que esos sectores respondan a vacíos de información.

b. Fajas de Mo

Se identificaron dos fajas paralelas localizadas en la Provincia de Mendoza, que forman parte de la megafaja cupromolibdenífera circumpacífica.

Tienen una dirección NO-SE e incluyen yacimientos y manifestaciones diseminadas (Santa Clara -90-), brechas intrusivas (Polvaredas -63-), stockwork (Alborada -128-), discriminados en dos épocas de mineralización permotriásica y terciaria. Las fajas así definidas son heterocronas y heterotípicas.

La principal concentración estudiada es la del pórfido de cobre-molibdeno de Paramillos Sur -27-, ubicado en la intersección de la faja I molibdenífera con la faja II cuprífera. En la superposición de la faja polimetálica del norte de Mendoza con la faja II molibdenífera, se halla el distrito de El Portillo (Invernada del Castaño -118-; Cerro Punta Blanco -120-). En la parte sur de la faja II se localizan depósitos de fluorita (Yaucha -131-, Distrito Piedra de Afilar -157 a 162, 163-).

c. Fajas de Cu

El análisis de la distribución del cobre en el área permite distinguir tres fajas cupríferas diferenciables dentro de la megafaja cupromolibdenífera circumpacífica.

Las fajas I y II se corresponden con las definidas para los depósitos tipo Pórfido de cobre, y que responden a la activación de acontecimientos tectomagmáticos fanerozoicos (Méndez y Zappettini, 1984).

Desde un punto de vista geoquímico, ambas fajas se diferencian; la primera tiene una mayor proporción en cobre frente a un alto contenido en molibdeno de la segunda, lo que está de acuerdo con un incremento en molibdeno hacia el este del Continente Sudamericano, y con la superposición parcial de la faja II con las fajas molibdeníferas.

La faja I incluye, entre otros, depósitos tipo pórfido de cobre cretácicos y terciarios (Bayo Norte -138-; Campana Mahuá -591-; La Voluntad -639-), yacimientos volcanogénicos continentales jurásicos (San José -58-; El Burrero -184-) y terciarios (Las Choicas -178-), lo que marca su carácter heterocrono y heterotípico.

La faja II presenta una geometría más compleja, producto de la superposición de eventos tectomagmáticos de envergadura (zona de sutura paleoídica y arcos magmáticos paleoídicos y neoídicos). Es aún más heterocrona y heterotípica que la anterior; en ella se localizan depósitos tipo pórfido de cobre-molibdeno terciarios (Leoncito -1-; Paramillos Norte -23- y Sur -27-; Santa Clara -90-), tipo Chipre y asociados paleoídicos

(San Antonio -15-; Salamanca -106-), mantos relacionados con volcanismo continental triásico (Mantos de Cobre -25-) y manifestaciones vetiformes (Yalguaraz I y II -4-; Andacollo -22-).

La faja III constituye más bien un dominio, ya que los depósitos se distribuyen arealmente en forma más dispersa; su posición está controlada por el desarrollo de la cuenca mesozoica.

Asociados al cobre se presentan uranio y vanadio, los que constituyen subdominios diferenciables. Los yacimientos asociados son del tipo sindiagenético y epidiagenético, cuyas edades varían entre jurásicas y cretácicas. Los principales distritos son los de U-Cu de Huemul (-258-), Agua Botada (-259-), Cerro Mirano (-264-); los de Cu-V del sector El Manzano-El Alambrado (-274, 276, 280, 296-) y del sector Calmucó-Río Barrancas (-297, 304 a 307-). Entre los depósitos de Cu se destaca San Romeleo (-314-). Por las características indicadas la faja III es heterocrona y homotípica.

d. Dominios de Au

Los depósitos auríferos se concentran en tres áreas.

El dominio de Aluminé, de escaso significado económico de acuerdo con la información existente, incluye vetas de cuarzo aurífero de probable edad permotriásica (s/n -630-) y placeres cuartáricos ubicados en aluvios (s/n -643 a 652-) y en depósitos fluvio-glaciales (Arroyo Polmar -637-), por lo que es considerado heterocrono y heterotípico.

El dominio Andacollo, el principal por su contenido aurífero y número de explotaciones, comprende depósitos vetiformes (Erika -326-; Grupo Sofía -327-; Cerro Mayal -405-); diseminados (Los Maitenes-El Salvaje -341-) y aluvionales, en estos últimos asociados a veces con cinabrio (Au: El Durazno -335-, Las Cabras -336-, etc.; Au-Hg: Arroyo Manzano -394-, Arroyo Milla-Michicó -395-).

El tercer sector aurífero se localiza en la faja polimetálica del norte de Mendoza, la que será tratada más adelante.

e. Fajas y dominios de Fe-Mn

La distribución del hierro y el manganeso permitió delimitar una faja principal predominantemente ferrífera y otros dominios aislados.

La faja del sur de Mendoza está estrechamente relacionada con la actividad magmática terciaria, caracterizada por dos pulsos, uno paleógeno y el otro neógeno. Entre los depósitos predominan los del tipo de contacto (skarn), en los que la mineralización está constituida por magnetita, hematita, limonita, pirita, pirrotina, a la que se asocia a veces calcopirita y contenidos anómalos en oro y cobalto; la ganga es del tipo calcosilicatado, representada por calcita, granate, epidoto, wollastonita y escapolita (Hierro Indio -193-; El Kaiser -240-). En parte, el origen del hierro es explicable por removilización de niveles sedimentarios mesozoicos (presencia de bancos de

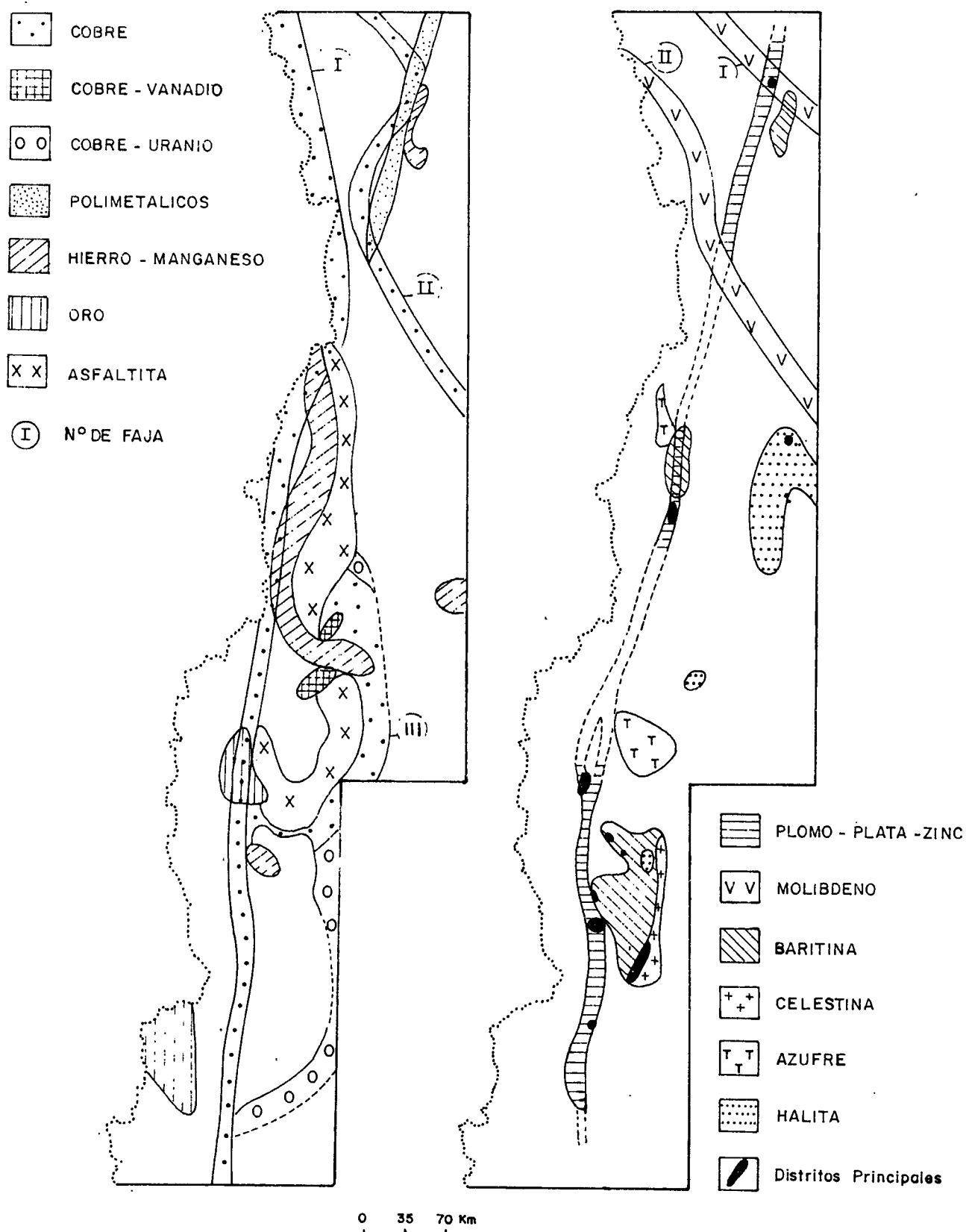


Figura 67. Fajas y dominios metalogénicos en el Orógeno Andino Central.

hematita oolítica asociados a cuerpos de reemplazo en la Mina Tito -215-). Se presentan también depósitos vetiformes de Fe (Cajón Grande -203-); Vegas Atravesadas -227-; El Regazo -242-) y de Mn-Fe (Yaraví -236-; El Gato -237-).

Se considera a esta faja heterocrona y heterotípica. Su límite está bien marcado por la presencia de la faja de asfaltita, cuya importancia metalogenética radica en que constituye un área deprimida en metales.

Aparecen como dominios aislados: Colipilli, con mineralización predominante vetiforme y subordinada tipo skarn, de hierro acompañado de manganeso (Colipilli -459 a 465, entre otros); Agua Escondida, con mineralización de manganeso (Grupo Ethel -284 a 289-) y localmente de fluorita (Buena Esperanza-Ventana -265-, Gratitud -283-). Un tercer dominio se esboza al oeste de la ciudad de Mendoza y está constituido por vetas con hematita y pirolusita asociados a magmatismo permotriásico (Paso de los Andes -78-, La Generosa -79-, La Ponderosa -80-).

f. Faja polimetálica del norte de Mendoza

Por efecto de la superposición e intersección de fajas metalogenéticas y de dominios aislados, y en relación con el efecto de eventos tectomagmáticos principales, puede individualizarse una faja polimetálica bien circunscripta en el ámbito geológico de Precordillera y Cordillera Frontal.

La misma tiene dirección NNE-SSE y, tal cual surge de las descripciones anteriores, se sobrepone a la faja plumbocincífera, a la faja II cuprífera, e intersecciona a las fajas molibdeníferas. La mineralización incluye entonces, depósitos diseminados hidrotermales de cobre-molibdeno (Paramillos Norte -23- y Sur -27-), vetiformes de plomo-plata-zinc (Paramillos de Uspallata -26-), oro (San Ramón-La Portaña-La Josefa -105-), wolframio (Grupo Josefina -112-), minas de talco-asbesto (La Mendocina -40-), Rivadavia -43-, Doce Hermanos -107-, La Pampa (-117-). La edad de las mineralizaciones varía entre ordovícico-silúrico a terciaria.

La faja así definida es fuertemente heterocrona y heterotípica.

g. Dominios de Ba-Sr

Se discriminaron tres dominios. El principal, en la Provincia del Neuquén, comprende yacimientos sedimentarios singenéticos y epigenéticos removilizados, con edades jurásicas, cretácicas y terciarias (El Compadrito -255-, Luthema -281-, Barda Klein -491-, 4 de Noviembre -613-).

Los depósitos de celestina se concentran en el sector oriental (Grupo La Cecilia -561 a 564-). Los principales distritos aparecen en la zona de borde del dominio.

Un segundo dominio se ubica en la zona centro-sur de la Provincia de Mendoza, y está representado por depósitos vetiformes de edad probable permotriásica.

h. Dominios de S

Los depósitos de azufre que constituyen dominios definidos son del tipo volcanogénico exhalativo y se agrupan en dos sectores, uno en la Provincia del Neuquén (Hilda Mary -316-, Cerro Huaile -347-, Volcán Pum Mahuida -348-) y el otro en Mendoza (Cerro Overo-Cooper-El Sosneado -149-).

i. Dominios de Na-K

Se diferencian dos dominios. El primero está constituido por bancos de sal de edad cretácica aflorantes en el norte del Neuquén (Salinas de Huitrín -503-) y en el sur de Mendoza (Luncay -308-, Ranquiles -311-). El área comprendida entre Sierra de Reyes y Chachahuén presenta importantes contenidos en cloruro de potasio, localizados en bancos de hasta 3 m (16-30% K₂O), intercalados en un horizonte de sal de roca de hasta 180 m de potencia, a una profundidad variable entre 700 y 1.000 m (Angelelli, 1983).

El segundo dominio comprende depósitos evaporíticos actuales, circunscriptos al área de Laguna Llanquanelo (Salinas del Diamante), caracterizada por constituir una cuenca cerrada.

Distribución cronológica de la mineralización

El análisis del orden secuente de aparición de cada elemento en función de la escala geocronológica, permite identificar cinco grandes épocas de mineralización vinculadas a eventos magmáticos y sedimentarios.

- Ordovícico superior

En relación con el magmatismo máfico-ultramáfico, se produce mineralización en Cu - Fe - Cr (Ni-Co). El Ba acompaña además, determinados niveles sedimentarios.

- Permo-triásico

Una conspicua mineralización en As- Au- Cu- Fe- Mn- Mo- Pb- Zn- Ag- Se- W- V- U- Ba- F se asocia al magmatismo mesosilícico a ácido representado por el Complejo Eruptivo Gondwánico.

- Jurásico-Cretácico

Con los sucesivos ciclos sedimentarios acaecidos en este lapso, se vincula una extensa mineralización estratoligada en la que se individualizan las siguientes asociaciones minerales: Cu- U- V, Fe- Ti, S, Ba- Sr, Na- K.

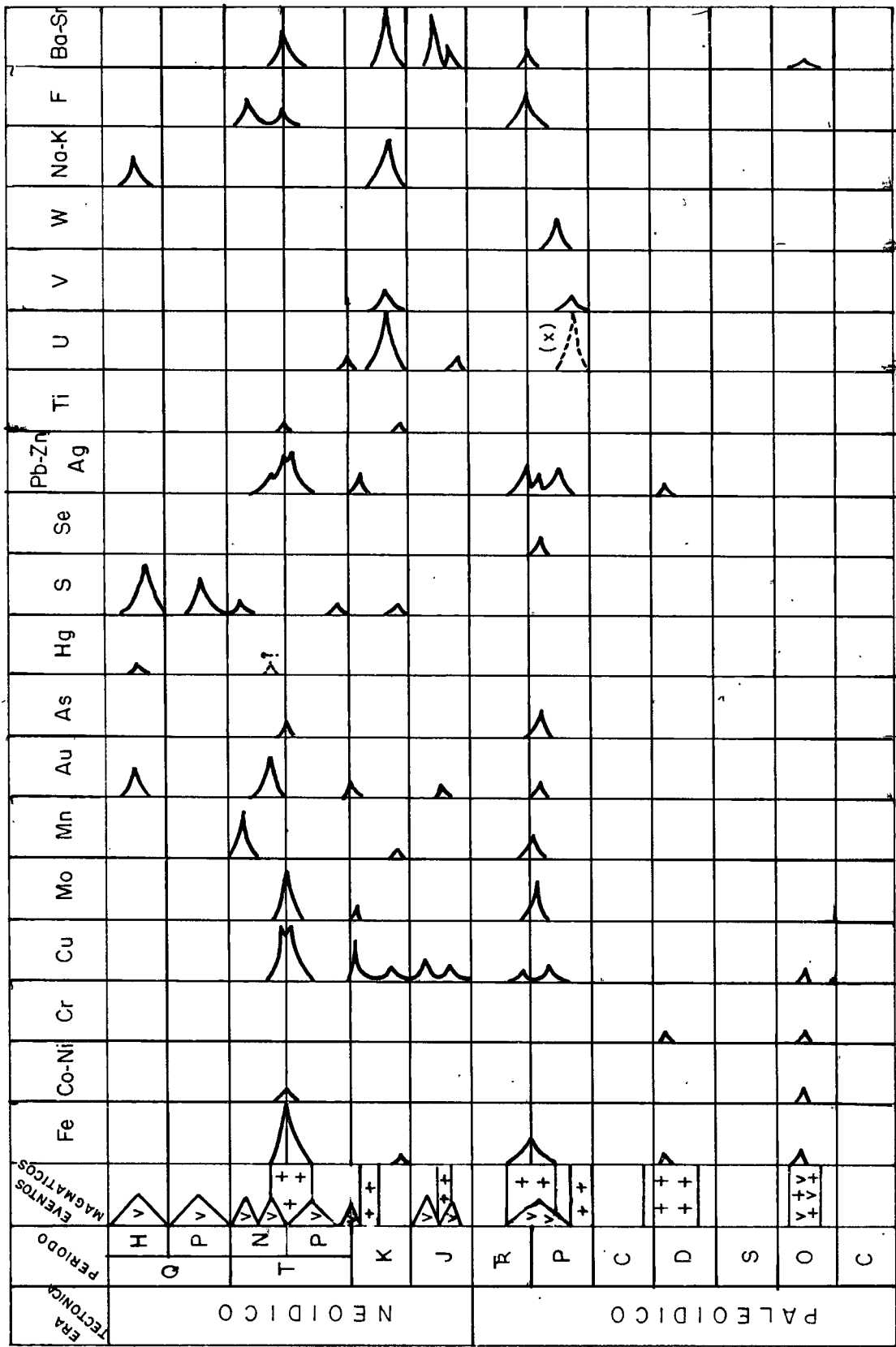
- Cretácico superior-Terciario

Un amplio y variado rango de mineralización se relaciona con los procesos eruptivos que constituyen el Arco Magmático Neógeno. El mismo incluye As- Au- Cu- Mo- Fe- Mn- Ti- S- Ba- Sr- F- (Hg?).

- Cuaternario

La intensa actividad volcánica durante este lapso es la portadora de acumulaciones de azufre. En ambientes sedimentarios se generó mineralización de Au, Hg y Na.

El Cuadro 6 resume esta situación. En el mismo se indican para cada elemento, los diversos pulsos de mineralización, siendo los picos proporcionales a la importancia de los yacimientos conocidos, en tanto no se ha guardado proporcionalmente en lo referente al volumen de la mineralización entre las diversas sustancias.



(x) Sierra Pintada = fuera del area de trabajo

Cuadro 6. Distribución cronológica de la Mineralización.

BIBLIOGRAFIA GENERAL

- ACEÑOLAZA, F. y A. TOSELLI (1973). Consideraciones estratigráficas y tectónicas sobre el Paleozoico inferior del Noroeste Argentino. Mem. II Cong. Latinoam. Geol. II: 755-763. Caracas, 1976.
- AGUIRRE, L. (1960). Geología de los Andes de Chile Central, Provincia de Aconcagua. Inst. Inv. Geol., Bol. 9, 70, Santiago.
- ALFONSO, R., S. ALURRALDE, O. MANSILLA, R. MANONI y R. POMBO (1984). Análisis litoestratigráfico de las unidades triásicas del subsuelo en el sector septentrional de la cuenca cuyana en la provincia de Mendoza. IX Cong. Geol. Arg., I: 7-24, San Carlos de Bariloche.
- ALLEN, R., E. GARCIA y D. VILLER (1984). Low-angle thrusting in the Neuquen Basin South of Chos Malal, Northwest Neuquen Province, Argentina. IX Cong. Geol. Arg. Actas II: 137-146, San Carlos de Bariloche.
- AMOS, A. (1954). Observaciones de las formaciones paleozoicas de La Rinconada, pie oriental de la Sierra Chica del Zonda (San Juan). Rev. Asoc. Geol. Arg. IX (1): 5-38, Buenos Aires.
- AMOS, A. y H. MARCHESE (1965). Acerca de una nueva interpretación de la estructura del Carbonífero en la Ciénaga del Medio. Rev. Asoc. Geol. Arg. XX (2): 263-270, Buenos Aires.
- AMOS, A. y E. ROLLERI (1965). El Carbonífero marino en el valle de Calingasta-Uspallata (San Juan - Mendoza). Bol. Inf. Petrol., YPF, Nro. 368, Buenos Aires.
- ANGELELLI, V. (1984). Yacimientos metalíferos de la República Argentina. Centro de Investigaciones Científicas, La Plata.
- ANGELELLI, V., M.K. de BRODTKORB, C.E. GORDILLO y H.D. GAY (1983). Las especies minerales de la República Argentina. Servicio Minero Nacional, Publicación especial, Buenos Aires.
- APARICIO, E. (1950). Hallazgo de sedimentos paleozoicos en las cabeceras del río Salado. Malargue (Mendoza). Rev. Asoc. Geol. Arg. V (3): 127-135, Buenos Aires.
- AUBOUIN, J., A. BORELLO, G. CECIONI, R. CARRIER, P. CHOTIN, J. FRUTOS, R. THIELE y J. VICENTE (1972). Esquisse paléogéographique et structurale des Andes Meridionales. Rev. Géographie Physique et Géologie Dynamique, París, Francia.
- BALDI, J., R. FERRANTE, V. FERRANTE y R. MARTINEZ (1984). Estructuras de bloques y su importancia petrolera en el ámbito mendocino de la cuenca neuquina. IX Cong. Geol. Arg. IV: 153-161, San Carlos de Bariloche.
- BALDIS, B. y G. CHEBLI (1969). Estructura profunda del área central de la Precordillera sanjuanina. IV Jorn. Geol. Arg. I: 47-66, Mendoza.
- BALDIS, B., O. BORDONARO, M. BERESI y E. ULIARTE (1981). Zona de dispersión estromatolítica en la secuencia calcáreo-dolomítica del Paleozoico inferior de San Juan. VIII Cong. Geol. Arg. II: 419-443, San Luis.
- BALDIS, B. y A. VACA (1981). El sistema preandino de Sudamérica Central como zona antitética de respuesta a la Deriva Continental. VIII Cong. Geol. Arg. IV: 211-222, San Luis.
- BALDIS, B., M. BERESI, O. BORDONARO y A. VACA (1982). Síntesis evolutiva de la Precordillera Argentina. V Cong. Latinoam. de Geol. IV: 399-445, Buenos Aires.
- BALDIS, B. y O. BORDONARO (1984). Cámbrico y Ordovícico en la Sierra Chica de Zonda y Cerro Pedernal, provincia de San Juan. Génesis del margen continental en la Precordillera. IX Cong. Geol. Arg. IV: 190-207, San Carlos de Bariloche.
- BALLY, A. (1975). A Geodynamic Scenario for Hydrocarbon Occurrences. Proc. 9th World Petroleum Cong. 2: 33-34, Applied Science. Essex.
- BARBIERI, M., M.K. de BRODTKORB, S. AMETRANO y V. RAMOS (1981). Datos isotópicos de Sr87 y Sr86, relacionados a los yacimientos de celestina y baritina de la Formación Huitrín, provincia del Neuquén. VIII Cong. Geol. Arg. Actas II: 787-850, San Luis.
- BELLUCO, A. (1981). La favorabilidad geológica uranífera de la República Argentina y el Distrito Sierra Pintada (Provincia de Mendoza). An. Acad. Nac. Cs. Exactas, Fis. y Nat. 35: 241-282, Buenos Aires.
- BERTELS, A. (1969). Estratigrafía del límite Cretácico-Terciario en Patagonia Septentrional. Rev. Asoc. Geol. Arg. XXIV (1): 41-54, Buenos Aires.
- BERTELS, A. (1972). Ostrácodos de agua dulce de la Formación Huantraico (Maastrichtiano inferior), Provincia del Neuquén. Amegh. IX: 173-182, Buenos Aires.
- BETTINI, F. (1982). Complejos efusivos terciarios presentes en las hojas 30c y 32b (Puntilla de Huicán y Chos Malal), del sur de Mendoza y norte de Neuquén, Argentina. V Cong. Latinoam. de Geol., V: 79-114, Buenos Aires.
- BETTINI, F. (1984). Pautas sobre cronología estructural en el área del Cerro Lotena, Cerro Granito y su implicancia en el significado de la Dorsal del Neuquén, IX Cong. Geol. Arg. II: 342-351, San Carlos de Bariloche.
- BILIBIN, Y. (1955). Metallogenetic Province and Epochs, Gosgeoltethizdat, Moscow.
- BIONDI, J. (1936). Exploraciones Geológicas practicadas desde el 10-XII-1935 al 26-I-1936 en las inmediaciones del Cerro Cacheuta. YPF. Informe inédito, Buenos Aires.
- BOEHM, E. (1937). Contribución al conocimiento de la estratigrafía del Liásico en el sur de la Provincia de Mendoza. Bol. Inf. Petro. Nro. 151: 21-31, Buenos Aires.
- BORDONARO, O. (1980). El Cámbrico en la quebrada del Zonda, Provincia de San Juan. Rev. Asoc. Geol. Arg. XXXV (1): 26-40, Buenos Aires.
- BORRELLO, A. (1942). Estratigrafía y Tectónica del Triásico-Retiense en los alrededores de Potrerillos (Provincia de Mendoza). Univ. Nac. La Plata, Fac. Cs. Nat. y Mus. La Plata. Tesis inédita.
- BORRELLO, A. (1962a). Fanglomerado Río Mendoza (Triásico, Mendoza). Notas Com. Inv. Cient. Provincia de Buenos Aires, I: 3, La Plata.
- BORRELLO, A. (1962b). Caliza La Laja (Cámbrico medio de San Juan). Notas Com. Inv. Cient. Buenos Aires. II: 3-8, La Plata.

- BORRELLO, A. (1965). Sobre el desarrollo litocstratigráfico del Cámbrico de la Precordillera. II Jorn. Geol. Arg., III: 39-46, Salta.
- BORRELLO, A. (1968). Los pisos estructurales de la Precordillera-Cordillera Frontal en su evolución crogenética. Actas III Jorn. Geol. Arg. I: 227-231, Buenos Aires.
- BORRELLO, A. (1969). El Flysch paleoédico de Mendoza. IV Jor. Geol. Arg. Actas I: 75-89, Buenos Aires.
- BORRELLO, A. (1971). The Cambrian of South America. En Cambrian of the New World. Holland, editor. Londres. 385-438.
- BORRELLO, A. y A. CUERDA (1965). Grupo Rincón Blanco (Triásico, San Juan). Notas Com. Inves. Cient. Provincia de Buenos Aires, II: 10, La Plata.
- BRACACCINI, O. (1960). Lineamientos principales de la evolución estructural de la Argentina, Petrotecnia, X, 6, Buenos Aires.
- BRACACCINI, O. (1964). Geología estructural de la zona cordillerana de Mendoza y Neuquén, República Argentina. Informe Nro. 14. Contrato Nro. 1103. Dir. Gen. de Fab. Mil., Buenos Aires.
- BRACACCINI, O. (1970). Rasgos Tectónicos de las acumulaciones mesozoicas en las Provincias de Mendoza y Neuquén. Rep. Arg. Rev. Asoc. Geol. Arg. XXV (2): 275-284, Buenos Aires.
- BRODTKORB, M.K. de, V. RAMOS y S. AMETRANO (1975). Los yacimientos estratoligados de celestina-baritina de la Formación Huitrín y su origen evaporítico. Provincia del Neuquén, Argentina - II Cong. Iber. Amer. de Geol. Econ., II: 143-168.
- BRODTKORB, M.K. de, N.E. PEZZUTTI y L.H. DALLA SALDA (1984). Presencia de vulcanismo ácido en el Precámbrico de la Provincia de San Luis. IX Cong. Geol. Arg. II: 181-190, San Carlos de Bariloche.
- BURCKHARDT, C. (1899). Traces géologiques d'un ancien continent pacifique. Rev. Museo La Plata IX, La Plata.
- BURCKHARDT, C. (1900). Coupe géologique de la cordillere entre Las Lajas (Argentine) et Curacautin (Chile). An. Mus. La Plata, Sec. Geol. y Min. III: 1-102, La Plata.
- CAMINOS, R. (1965). Geología de la vertiente oriental del Cordón del Plata, Cordillera Frontal de Mendoza. Rev. Asoc. Geol. Arg. XX (3): 351-392, Buenos Aires.
- CAMINOS, R. (1972). Cordillera Frontal, en Geología Regional Argentina. Acad. Nac. Cs. Cba., 304-343, Córdoba.
- CAMINOS, R. (1979). Cordillera Frontal, en II Simposio de Geología Regional Argentina. I: 397-454, Acad. Nac. Cs. Cba., Córdoba.
- CAMINOS, R., V. CORDANI y E. LINARES (1979). Geología y geocronología de las rocas metamórficas y eruptivas de la Precordillera y Cordillera Frontal de Mendoza. República Argentina. II Cong. Geol. Chileno, Actas I (F): 43-61, Santiago.
- CAMINOS, R., C. CINGOLANI, F. HERVE y E. LINARES (1982). Geochronology of the Pre-Andean Metamorphism and Magmatism in the Andean Cordillera between latitudes 30° and 36° S. Earth Science Rev., 18: 333-352, Amsterdam, Holanda.
- CAZAU, L.B. y M.A. ULIANA (1973). El Cretácico superior continental de la cuenca neuquina. V Cong. Geol. Arg., III: 131-163, Carlos Paz.
- COSENTINO, J.M. (1968). Contribución al conocimiento geológico del Cordón de Bonilla (Uspallata, Mendoza). Rev. Asoc. Geol. Arg. XXIII (1): 21-31, Buenos Aires.
- CRÍADO ROQUE, P. (1950). Consideraciones generales sobre el Terciario del sur de la Provincia de Mendoza. Rev. Asoc. Geol. Arg. V (4): 233-255, Buenos Aires.
- CRÍADO ROQUE, P. (1972). Bloque de San Rafael, en Geología Regional Argentina. Acad. Nac. Cs. Cba., 283-295, Córdoba.
- CRÍADO ROQUE, P. (1979). Subcuenca de Alvear (Provincia de Mendoza) en II Simposio de Geología Regional Argentina. I: 811-836, Acad. Nac. Cs. Cba., Córdoba.
- CRÍADO ROQUE, P. y G. IBÁÑEZ (1979). Provincias Geológicas Sanrafaelino-Pampeana, en II Simposio de Geología Regional Argentina, I: 837-869. Acad. Nac. Cs. Cba., Córdoba.
- CUCCHI, R. (1972). Geología y estructura de la Sierra de Cortaderas, San Juan-Mendoza, República Argentina. Rev. Asoc. Geol. Arg. XXVII (2): 229-248, Buenos Aires.
- CHARRIER, R. (1984). Areas subsidentes en el borde occidental de la cuenca trasarco Jurásico-Cretácico, Cordillera Principal Chilena, entre 34° y 34° 30'. IX Cong. Geol. Arg. II: 107-124, San Carlos de Bariloche.
- CHIOTTI, O. (1946). Estratigrafía y tectónica del oeste de la ciudad de Mendoza y Las Heras. Univ. Nac. Cba., Fac. Cs. Exactas, Fís. y Nat., Tesis inédita, Córdoba.
- DALLA SALDA, L. (1984). La estructura íntima de las sierras de Córdoba. Rev. Asoc. Geol. Arg. XXXVIX (1-2): 38-51, Buenos Aires.
- DALMAYRAC, B., G. LAUBACHER, R. MAROCCO, C. MARTINEZ y P. TOMASI (1980). La chaîne hercynienne d'Amérique du Sud. Structure et évolution d'un orogène intracratonique. Geol. Rundschau, 69 (1): 1-21, Stuttgart.
- DAVIDSON, J. y J. VICENTE (1973). Características estratigráficas y estructurales del área fronteriza de las nacientes del Teno (Chile) y Santa Elena (Argentina), Cordillera Principal, 35° a 35° 15' de latitud sur. V Cong. Geol. Arg., V: 11-55, Buenos Aires.
- DE FERRARIIS, C. (1968). El Cretácico del norte de la Patagonia. III Jorn. Geol. Arg., I.
- DELLAPE, D., G. PANDO y W. VOLKHEIMER (1979). Estratigrafía y Palinología de las Formaciones Mulichinco, Agrio y Grupo La Amarga, al sur de Zapala (Provincia del Neuquén). VII Cong. Geol. Arg. I: 593-608, Neuquén.
- DESSANTI, R.N. (1956). Descripción geológica de la hoja 27c, Cerro Diamante, Dir. Nac. Min. Bol. Nro. 85, Buenos Aires.
- DESSANTI, R.N. (1959). Geología del Cerro Alquitrán y alrededores. Depto. de San Rafael (Provincia de Mendoza). Not. Mus. La Plata, 19, Geol., 17: 301-325, La Plata.
- DESSANTI, R.N. (1972). Andes patagónicos septentrionales, en Geología Regional Argentina. Acad. Nac. Cs. Cba., 655-678, Córdoba.
- DESSANTI, R.N. (1973). Descripción geológica de la hoja 29b, Bardas Blancas, Provincia de Mendoza. Serv. Nac. Min. Geol., Bol. Nro. 139, 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, Provincia de Mendoza. Rev. Asoc. Geol. Arg. XXII (2): 135-162, Buenos Aires.
- DIGREGORIO, J.H. (1972). Neuquén, en Geología Regional Argentina. Acad. Nac. de Cs. Cba., 439-506, Córdoba.

- DIGREGORIO, J.H. (1978). Mesozoico, en *Geología y Recursos Naturales del Neuquén*. VII Cong. Geol. Arg. Relatorio, Neuquén.
- DIGREGORIO, J.H., y M.A. ULIANA (1975). Plano geológico de la Provincia del Neuquén. II Cong. Iberoamer. de Geol. Econ. IV: 69-93, Buenos Aires.
- DIGREGORIO, J.H., y M.A. ULIANA (1980). Cuenca neuquina, en II Simposio de Geología Regional Argentina. II: 397-453. Acad. Nac. Cs. Cba., Córdoba.
- DIGREGORIO, J.H., C. GULISANO, A. GUTIERREZ PLEIMPLING y S. MINNITI (1984). Esquema de la evolución geodinámica de la cuenca neuquina y sus implicancias paleogeográficas. IX Cong. Geol. Arg. II: 147-163, San Carlos de Bariloche.
- DI PERSIA, C.A. (1978). Breve nota sobre la denominada Serie de la Horqueta, zona Sierra Pintada, Provincia de Mendoza. IV Jorn. Geol. Arg. III: 29-41, Mendoza.
- DU TOIT, A. (1927). A geological comparison of South America and South Africa, with a paleontological contribution by F.R. Cowper Reed. *Carnegie Ins. Washington*. Publ. Nro. 381.
- FERNANDEZ, P. (1955). Geología del Alto río Tupungato. *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, X (2): 10-126, Buenos Aires.
- FIDALGO, F. (1959). Contribución al conocimiento del carbónico en las nacientes del río Tunuyán (Provincia de Mendoza). *Rev. Asoc. Geol. Arg.* XIII (1-2): 105-133, Buenos Aires.
- FIDALGO, F. y N. PORRO (1978). Geología glacial en *Geología y Recursos Naturales del Neuquén*. VII Cong. Geol. Arg. Relatorio: 129-135, Neuquén.
- FOSSA MANCINI, E. (1938). Una reunión de geólogos de YPF y el problema de la terminología estratigráfica. *Bol. Inf. Petrol.* XV (171): 31-95, Buenos Aires.
- FRENGUELLI, J. (1944). La serie del llamado Rético en el oeste argentino. *Notas Museo de La Plata*, 9 (Geol. 30), 261-269, La Plata.
- FRENGUELLI, J. (1946). Las grandes unidades físicas del territorio argentino. *Geografía de la República Argentina*, GAEA, III: 5-114, Buenos Aires.
- FURQUE, G. (1972). Precordillera de La Rioja, San Juan y Mendoza, en *Geología Regional Argentina*, Acad. Nac., Cs. Cba.: 238-282, Córdoba.
- FURQUE, G. y A. CUERDA (1979). Precordillera de La Rioja, San Juan y Mendoza, en *Geología Regional Argentina*. Acad. Nac. Cs. Cba., I: 455-522, Córdoba.
- FURQUE, G. y A. CUERDA (1982). Extensión y edad de los movimientos de la Fase Guandacol en la Precordillera del Oeste Argentino. V Cong. Geol. Latinoam. Actas I: 191-200, Buenos Aires.
- FURQUE, G. y A. CUERDA (1984). Estilos tectónicos de la Precordillera. IX Cong. Geol. Arg. Actas II: 368-380, San Carlos de Bariloche.
- GERTH, E. (1925). Contribuciones a la Estratigrafía y Paleontología de los Andes Argentinos. I Estratigrafía y distribución de los sedimentos mesozoicos en los Andes Argentinos. *Act. Acad. Nac. Cs. Cba.*, IX, Córdoba.
- GONZALEZ BONORINO, F. (1950). Geological cross section of the Cordillera de los Andes about the parallel 33° lat. *Geol. Soc. America*, Nueva York. Bull 61 (1): 17-25.
- GONZALEZ BONORINO, F. (1973). Geología del área entre San Carlos de Bariloche y Llao-Llao, Provincia de Río Negro. *Fund. Bariloche. Depto. Rec. Nat. En., Publ.* 16, San Carlos de Bariloche.
- GONZALEZ DIAZ, E. (1958). Estructuras del basamento y del neopaleozoico en los contrafuertes nord-orientales del cordón del Portillo, Provincia de Mendoza. *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, XII (3): 98-133, Buenos Aires.
- GONZALEZ DIAZ, E. (1970). Rasgos morfológicos del área volcánica del Cerro Volcán Payún Matru. *Op. Lill. XX, Inst., Lillo. Univ. Nac. Tucumán*.
- GONZALEZ DIAZ, E. (1979a). Descripción geológica de la hoja 31d La Matancilla, Provincia de Mendoza. *Sec. Est. Min., Serv. Geol. Nac. Bol.* 173, Buenos Aires.
- GONZALEZ DIAZ, E. (1979b). La edad de la Formación Ventana, en el área al norte y al oeste del Lago Nahuel Huapí. *Rev. Asoc. Geol. Arg.* XXXIV (2): 113-124, Buenos Aires.
- GONZALEZ DIAZ, E. (1981). Nuevos argumentos a favor del desdoblamiento de la denominada "Serie de la Horqueta" del Bloque de San Rafael, Provincia de Mendoza. VIII Cong. Geol. Arg. III: 241-265, San Luis.
- GONZALEZ DIAZ, E. (1982). Chronological zonation of granitic plutonism in the Northern Patagonian Andes: the migration of intrusive cycles. *Earth Scie. Rev.*, 18: 365-393, Amsterdam.
- GONZALEZ DIAZ, E. y F. NULLO (1980). Cordillera Neuquina, en II Simposio de Geología Regional Argentina. II: 1099-1148. Acad. Nac. Cs. Cba., Córdoba.
- GONZALEZ DIAZ, E. y J. VALVANO (h) (1978). Plutonitas graníticas cretácicas y neoterciarias entre el sector norte del Lago Nahuel Huapí y el Lago Traful (Provincia del Neuquén). VIII Cong. Geol. Arg. II: 228-242, Neuquén.
- GONZALEZ STEGMAN, E. (1949). Exploración Salamanca-Barrera, Depto. Tupungato, Provincia de Mendoza, DGFM, inédito, Buenos Aires.
- GORROÑO, R., R. PASCUAL y R. POMBO (1979). Hallazgo de mamíferos eógenos en el sur de Mendoza. Su implicancia en las dataciones de los "Rodados Lustrosos" y del primer episodio orogénico del Terciario en esa región. VII Cong. Geol. Arg., II: 475-487, Neuquén.
- GROEBER, P. (1918). Edad y extensión de las estructuras de la cordillera entre San Juan y Nahuel Huapí. *Physis*, 4 (17): 208-240, Buenos Aires.
- GROEBER, P. (1920). Mutación del Divortium Aquarum del norte del Neuquén en el Plioceno superior. *Min. Agric. Nac. Dir. Gral. Min. Geol. e Hidrol. Boletín 1 Serie F*, Buenos Aires.
- GROEBER, P. (1921). Vestigios de un yacimiento petrolífero en Pillún Chala, Territorio del Neuquén. *Dir. Gral. Min. Geol. e Hidrol., Boletín 4 (F)*: 39-42, Buenos Aires.
- GROEBER, P. (1925). La región del Copahue y su glaciación diluvial. *Anales de la Soc. Arg. de Est. Geogr. GAEA*. 1 (2): 92-110, Buenos Aires.
- GROEBER, P. (1929). Líneas fundamentales de la Geología del Neuquén, sur de Mendoza y regiones adyacentes. *Publicación Nro. 58. Dir. Gral. de Minas, Geol. e Hidrología*, Buenos Aires.
- GROEBER, P. (1933). Confluencia de los ríos Grande y Barrancas (Mendoza y Neuquén). Descripción de la hoja 31c del Mapa

- Geológico de la República Argentina. Bol. Nro. 38. Dir. Nac. Geol. y Min., Buenos Aires.
- GROEBER, P. (1942). Rasgos geológicos generales de la región ubicada entre los paralelos 41° a 44° y entre los meridianos 69° a 71°. I Cong. Panam. Ing. Min. y Geol. II: 368-379, Santiago.
- GROEBER, P. (1946). Observaciones geológicas a lo largo del meridiano 79°. Hoja Chos Malal. Rev. Asoc. Geol. Arg. I (3): 177-208, Buenos Aires.
- GROEBER, P. (1947a). Observaciones geológicas a lo largo del meridiano 70°, Hojas Sosneado y Maipo. Rev. Asoc. Geol. Arg., II (2): 141-176, Buenos Aires.
- GROEBER, P. (1947b). Observaciones geológicas a lo largo del meridiano 70°, Hojas Domuyo, Mari Mahuida, Huarhuarco y parte de Epu Laken. Rev. Asoc. Geol. Arg., II: 347-408, Buenos Aires.
- GROEBER, P. (1951). La alta cordillera entre las latitudes 34° y 29° 30'. Mus. Arg. Cs. Nat. B. Rivadavia. Rev. Cs. Geol. I (5), Buenos Aires.
- GROEBER, P. (1956). Anotaciones sobre Cretácico, Supracretácico, Paleoceno, Eoceno y Cuartario. Asoc. Geol. Arg., X (4): 234-261, Buenos Aires.
- GROEBER, P. (1963). La Cordillera entre las latitudes de 22° 20' y 40°. Bol. Acad. Nac. de Cs., 43 (2, 3 y 4): 111-176, Córdoba.
- GULISANO, C., A.R. GUTIERREZ PLEIMLING y R.E. DIGREGORIO (1984a). Análisis estratigráfico del intervalo Tithoniano-Valanginiense (Formaciones Vaca Muerta, Quintuco, Mulichinco) en el suroeste de la Provincia del Neuquén. IX Cong. Geol. Arg. Actas I: 221-235, San Carlos de Bariloche.
- GULISANO, C., A.R. GUTIERREZ PLEIMLING y R.E. DIGREGORIO (1984b). Esquema estratigráfico de la secuencia jurásica del oeste de la Provincia del Neuquén. IX Cong. Geol. Arg., Actas, I: 236-259, San Carlos de Bariloche.
- HALLER, M. y V. RAMOS (1984). Las ofiolitas famatinianas (eopaleozoico) de las Provincias de San Juan y Mendoza. IX Cong. Geo. Arg. II: 66-83, San Carlos de Bariloche.
- HARRINGTON, H.J. (1941). Investigaciones geológicas en las sierras de Villavicencio y Mal País. Min. Agric. y Min. y Geol., Bol. 49, Buenos Aires.
- HARRINGTON, H.J. (1954). Descripción geológica de la hoja 22c, Ramblón, Provincias de Mendoza y San Juan, Dir. Nac. Min., inédito, Buenos Aires.
- HARRINGTON, H.J. (1961). The Cambrian Formations of South America, en "El Sistema Cámbrico, su paleogeografía y el problema de su base". XX Cong. Geol. internacional, Moscú. Simposio III: 504-516.
- HARRINGTON, H.J. (1962). Paleogeographic development of South America, in Assoc. Petrol. Geol., Bull. XLXI, 10: 1773-1814, Tulsa.
- HARRINGTON, H.J. (1971). Descripción geológica de la hoja 22c, Ramblón. Provincias de Mendoza y San Juan, Boletín Nro. 114. Dir. Nac. de Geol. y Min., Buenos Aires.
- HARRINGTON, H.J. (1973). El Ordovícico del Norte Argentino (resumen del relato, Ameghiniana, Rev. Asoc. Paleont. Arg., 10 (3): 270-271, Buenos Aires.
- HARRINGTON, H.J. y A.F. LEANZA (1957). Ordovician trilobites of Argentina. Univ. Kansas, Depto. Geol., Lawrence. Special Publ. 1: 1-259.
- HARRINGTON, H.J. y J.C.M. TURNER (1973). Proyecto comentado del Código Argentino de Nomenclatura Estratigráfica. Univ. Nac. de Salta, Salta.
- HERRERO DUCLOUX, A. (1939). Reconocimiento de la zona situada entre la vía férrea, el río Neuquén y el meridiano de Plaza Hunicul. Y.P.F., inédito, Buenos Aires.
- HERRERO DUCLOUX, A. (1946). Contribución al conocimiento geológico del Neuquén extraandino. Bol. Inf. Petrol. Año XXIII, Nro. 266: 245-281, Buenos Aires.
- HERRERO DUCLOUX, A. y M. YRIGOYEN (1952). Observaciones geológicas en la zona del cerro Papal, Provincia de Mendoza. Asoc. Geol. Arg., VII (2): 81-105, Buenos Aires.
- HOLMBERG, E. (1976). Descripción geológica de la hoja 32c, Buta Ranquil, Provincia del Neuquén. Serv. Geol. Nac. Bol. 152, Buenos Aires.
- HOUTTEN, F.B. Van (1974). Northern Alpine malassa and similar Cenozoic sequences at Southern Europe. In Modern and Ancient Geosynclinal Sedimentation (R.H. Dott Jr. and R.H. Shaver, eds.). Spec. Public. Soc. Ecn. Palaeont. Miner. XIX: 260-273.
- HUNICKEN, M. (1982). La zona de Oepikodus avae (Conodonto) Arenigiano inferior, en la formación San Juan, quebrada de Talacasto, San Juan, Argentina. V Cong. Geol. Latinoam. I, 797-802, Buenos Aires.
- KAY, S., V. RAMOS y R. KAY (1984). Elementos mayoritarios y trazas de las vulcanitas ordovícicas de la Precordillera occidental: Basaltos de rift oceánico temprano (?), próximos al margen continental. IX Cong. Geol. Arg. II: 48-65, San Carlos de Bariloche.
- KEIDEL, J. (1921). Observaciones geológicas en la Precordillera de San Juan y Mendoza. Anales Min. Agric. Sec. Geol. Mineral y Min. Tomo XV, Nro. 2, Buenos Aires.
- KEIDEL, J. (1925). Sobre el desarrollo paleogeográfico de las grandes unidades geológicas de la Argentina. Soc. Arg. Est. Geograf. GAEA, Anales. 4: 251-312, Buenos Aires.
- KEIDEL, J. (1939). Las estructuras de corrimientos paleozoicos de la Sierra de Uspallata (Provincia de Mendoza). Physis XIV (46): 3-96.
- KLOHN, C. (1960). Geología de la Cordillera de los Andes de Chile central, Provincia de Santiago, O'Higgins, Colchagua y Curicó. Inst. Inv. Geol. Bol. Nro. 8, Santiago.
- KOZLOWSKI, E. (1984). Interpretación estructural de la Cuchilla de la Tristeza. Provincia de Mendoza, IX Cong. Geol. Arg., II: 381-395, San Carlos de Bariloche.
- LAMBERT, L. (1956). Descripción geológica de la hoja 35b, Zapala (Territorio del Neuquén). Min. Ind. y Econ., Dir. Nac. de Min., Bol. Nro. 83, Buenos Aires.
- LAVANDAIO, E. (1984). Perfil esquemático del Grupo Villavicencio entre el cordón del Cerro Blanco y la Estancia Villavicencio, Provincia de Mendoza. Sec. Min. Nac., Plan Mendoza, inédito.
- LEANZA, H.A. (1973). Estudio sobre los cambios faciales de los estratos limítrofes Jurásico-cretácicos entre Loncopué y Picún Leufú, Provincia del Neuquén, República Argentina, Asoc. Geol. Arg., XXVIII (2): 97-132, Buenos Aires.
- LEANZA, A.F. y LEANZA, H.A. (1979). Descripción geológica de la hoja 37c, Catán Lil, Provincia del Neuquén. Serv. Geol. Nac., Bol. Nro. 169, Buenos Aires.

- LEGARRETA, L., E. KOZLOWSKI y A. BOL (1981). Esquema estratigráfico y distribución de facies del Grupo Mendoza en el ámbito sudmendocino de la cuenca neuquina. VIII Cong. Geol. Arg., III: 389-409, San Luis.
- LEGARRETA, L. y E. KOZLOWSKI (1984). Secciones condensadas del Jurásico-cretácico de los Andes del sur de Mendoza: Estructura y significado tecto-sedimentario. IX Cong. Geol. Arg., I: 286-297, San Carlos de Bariloche.
- LEVY, B. y L. AGUIRRE (1981). Eusialic spreading subsidence in the Mesozoic and Paleogene Andes of Central Chile. *Jor. Geol. Soc. London*, 138: 75-81, London.
- LINDGREN, W. (1933). Mineral deposits, IV Ed. 930 páginas. Mc Graw-Hill Book Co., Nueva York.
- LOCK, B.E. (1980). Flat-plate subduction and the Cape Fold Belt of South Africa. *Geology* 8, 35-39.
- LYONS, W.A. (1975). La región mineralogenética argentina. VI Cong. Geol. Arg. Actas, Buenos Aires.
- LLAMBIAS, E. y L. MALVICINI (1978). Geología, petrología y metalogénesis del área Colipilli, Provincia del Neuquén, Rep. Argentina, *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, XXXIII, 4: 257-276, Buenos Aires.
- LLAMBIAS, E., J. DANDERFER, M. PALACIOS y N. BROGIONI (1978). Las rocas ígneas cenozoicas del volcán Domuyo y áreas adyacentes. VII Cong. Geol. Arg., II: 569-584, Neuquén.
- LLAMBIAS, E. (1986). Intrusivos pérmicos del sur de la cordillera del Viento, Provincia del Neuquén. *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, XLI (1-2): 22-32.
- MAPA METALOGENETICO DE AMERICA DEL SUR (1983). Texto explicativo. Comisión del Mapa Geológico del Mundo. UNESCO, Caracas.
- MARCHESE, H.G. (1971). Litoestratigrafía y variaciones faciales de las sedimentitas mesozoicas de la cuenca neuquina, Provincia del Neuquén, República Argentina. *Asoc. Geol. Arg.*, XXVI (3): 343-410, Buenos Aires.
- MARQUART, F. y A. MENENDEZ (1985). Graptofamia y edad de la formación Lutitas del Cerro Bola, Sierra Pintada, Depto. San Rafael, Provincia de Mendoza, Argentina. Centro Cuyano Doc. Cient., Mendoza.
- MASTANDREA, O., H. LEANZA, C. HUGO y C. OBLITAS (1982). Prospección de fosfatos sedimentarios en la República Argentina, V Cong. Latinoam. de Geol. II: 159-176.
- MÉNDEZ, V. y E. ZAPPETTINI (1984). Los pórfidos de cobre de la República Argentina. IX Cong. Geol. Arg. Actas I: 590-611, San Carlos de Bariloche.
- MESIGOS, M. (1953). El Paleozoico superior de Barreal y su continuación austral "Sierra Barreal", Provincia de San Juan, *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, VIII (2): 65-109, Buenos Aires.
- MITCHELL, A.H. y M.S. GARSON (1981). Mineral deposits and global tectonic settings. Academic Press, London.
- MOMBRU, C.A. y M.A. ULIANA (1978). Esquema tecto-sedimentario de la cuenca mesozoica de Mendoza y Neuquén. VII Cong. Geol. Arg. Actas II: 239-256.
- MOMBRU, C.A., M.A. ULIANA y F. BERROWSKI (1979). Estratigrafía y sedimentología de las acumulaciones bicarbonáticas del Cretácico inferior sudmendocino. VII Cong. Geol. Arg. I: 685-700, Neuquén.
- MORENO PERAL, C. y J. SALVARREDI (1984). Interpretación del origen de las estructuras anticlinales del Pérmico inferior en el Bloque de San Rafael, Provincia de Mendoza. IX Cong. Geol. Arg. II: 396-413, San Carlos de Bariloche.
- MUSACCHIO, E. (1970). Ostrácodos de la superfamilia Cytheracea y darwinnulácea de la Formación La Amarga (Cretácico inferior), Provincia del Neuquén, Argentina. *Ameghiniana*, VII (4): 301-316, Buenos Aires.
- MUSACCHIO, E. (1971). Hallazgo del género Cypridea (ostrácoda) en Argentina y consideraciones estratigráficas sobre la Formación La Amarga (Cretácico inferior), en la Provincia del Neuquén. *Ameghiniana*, VIII (2): 105-125, Buenos Aires.
- ODIN, G.S. (1982). The Phanerozoic time scale revisited. Episodes 3: 3-9, Ottawa, Canadá.
- ORTIZ, A. y J. ZAMBRANO (1981). La provincia geológica precordillerana oriental. VIII Cong. Geol. Arg., III: 59-74, San Luis.
- PADULA, E. (1947). Levantamiento geológico del río Colorado entre Paso de las Bardas y El Atamisque, Territorio del Neuquén y Mendoza, YPF, Buenos Aires, inédito.
- PADULA, E., E.O. ROLLERI, A.R.G. MINGRAMM, P. CRIADO ROQUE, M.A. FLORES y B.A. BALDIS (1967). Devonian of Argentina. Intern. Symp. Devon. Systems Proceca. 2: 165-199, Calgary.
- PALACIO, A.H., C. ELIZALDE y E. WLEKLINSKI (1952). Informe sobre manifestaciones cupríferas en las Provincias de San Juan y La Rioja. DGFM, inédito, Buenos Aires.
- PARICA, C.A. (1986). Resultados geocronológicos preliminares de las Formaciones Colohuincul y Huechulafquen, Provincia del Neuquén, *Rev. Asoc. Geol. Arg.* XLI (1-2): 201-205.
- PASCUAL, R. y O.E. ODREMAN RIVAS (1971). Evolución de las comunidades de los vertebrados del Terciario Argentino. Los aspectos paleozoogeográficos y paleoclimáticos relacionado. *Ameghiniana*, Asoc. Paleont. Arg., VIII (3/4): 372-412, Buenos Aires.
- PASCUAL, R. y O.E. ODREMAN RIVAS (1973). Las unidades estratigráficas del Terciario portadoras de mamíferos. Su distribución y sus relaciones con los acontecimientos diastrosóficos. V Cong. Geol. Arg., III: 293-338, Buenos Aires.
- PESCE, A.H. (1981). Estratigrafía de las nacientes del río Neuquén y Nahuevese, Provincia del Neuquén. VIII Cong. Geol. Arg., III: 439-455, San Luis.
- PETERSEN, V. (1970). Metallogenic provinces in South America. *Geol. Rdsch.* 59: 834-897.
- PLOSZKIEWICZ, J., I. ORCHUELA, J. VAILLARD y R. VIÑES (1984). Compresión y desplazamiento lateral en la zona de falla Huincul. Estructuras asociadas. Provincia del Neuquén. IX Cong. Geol. Arg. II: 163-169, San Carlos de Bariloche.
- POLANSKI, J. (1954). Contribución al conocimiento y a la sistemática del auglazamiento actual de la Alta Cordillera de Mendoza. *Rev. Asoc. Geol. Arg.* IX (4): 232-244, Buenos Aires.
- POLANSKI, J. (1957). Prolegómeno a la estratigrafía y tectónica del Terciario de la Depresión Intermontana del Alto Tunuyán. Univ. de Buenos Aires, Contrib. Cient., Serie Geol., I (2), Buenos Aires.
- POLANSKI, J. (1958). El bloque variscico de la cordillera Frontal de Mendoza. *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, XII (3): 165-196, Buenos Aires.

- POLANSKI, J. (1963). Estratigrafía, neotectónica, geomorfología del Pleistoceno pedemontano entre los ríos Diamante y Mendoza (Provincia de Mendoza). *Rev. Asoc. Geol. Arg.* XVII: 127-349, Buenos Aires.
- POLANSKI, J. (1964a). Descripción geológica de la hoja 25a, San José, Provincia de Mendoza. *Bol. Nro. 98. Dir. Nac. Geol. y Min., Buenos Aires.*
- POLANSKI, J. (1964b). Descripción geológica de la hoja 26c, La Tosca, Provincia de Mendoza. *Bol. Nro. 101. Dir. Nac. Geol. y Min., Buenos Aires.*
- POLANSKI, J. (1966). Edades de eruptivas suprapaleozoicas asociadas en el diastrofismo varísico. *Rev. Asoc. Geol. Arg., XXI (1): 5-19, Buenos Aires.*
- POLANSKI, J. (1970). Carbonífero y Pérmico en la Argentina. Ed. EUDEBA, Buenos Aires.
- POLANSKI, J. (1972). Descripción geológica de la hoja 24a-b, Cerro Tupungato, Provincia de Mendoza. *Bol. Nro. 128. Dir. Nac. Geol. y Min., Buenos Aires.*
- POULSEN, C. (1960). Fossil from the late middle Cambrian Bollaspiddella zone of Mendoza, Argentina. *Mat. Fys. Medd. Dan. Vid. Selsk.* 32 (11): 3-42, Copenhagen.
- POZZO, A. (1956). Informe geológico del Chihuido del Sur y zonas adyacentes. YPF, inédito, Buenos Aires.
- QUARTINO, B., R.A. ZARDINI y A.J. AMOS (1971). Estudio y exploración geológica de la región Barreal-Calingasta, *Asoc. Geol. Arg., Mon. 1, Buenos Aires.*
- RAMOS, V. (1975). Los ciclos sedimentarios y la bio-rhexistasia en el control de las manifestaciones cupríferas del Neuquén extrandino. Argentina. II Cong. Iberoam. de Geol. Econ. V: 373-394.
- RAMOS, V. (1978). Estructura de Geología y Recursos Naturales del Neuquén. VII Cong. Geol. Arg.: Relatorio, 99-118, Neuquén.
- RAMOS, V. (1981). Descripción geológica de la hoja 33c, Los Chihuidos Norte, Provincia del Neuquén, *Serv. Geol. Nac., Bol. Nro. 182, Buenos Aires.*
- RAMOS, V. (1984). Patagonia: ¿Un continente paleozoico a la deriva?. IX Cong. Geol. Arg. II: 311-325, San Carlos de Bariloche.
- RAMOS, V. (1985). El mesozoico de la alta cordillera de Mendoza: facies y desarrollo estratigráfico, Argentina. IV Cong. Geol. Chileno. I: 492-513, Antofagasta.
- RAMOS, V. (1985). El mesozoico de la alta cordillera de Mendoza: Reconstrucción tectónica de sus facies. Argentina. IV Cong. Geol. Chileno. II: 104-118, Antofagasta.
- RAMOS, V., T. JORDAN, R. ALLMENDINGER, S. KAY, J. CORTES y M. PALMA (1984). Chilenia: un terreno alóctono en la evolución paleozoica de los Andes Centrales. IX Cong. Geol. Arg. II: 84-106, San Carlos de Bariloche.
- RAPELA, C., L. SPALLETTI y J. MERODIO (1983). Evolución magmática y geotectónica de la "Serie Andesítica" Andina (Paleoceno-Eoceno) en la Cordillera Nordpatagónica. *Asoc. Geol. Arg., XXXVIII, 3 y 4, 469-484, Buenos Aires.*
- RAYCES, E. (1949). Informe geológico minero sobre el mineral de Paramillos de Uspallata, Depto. Las Heras, Provincia de Mendoza. DGFM, inédito, Buenos Aires.
- ROLL, A. (1939). La cuenca de los estratos con dinosaurios al sud del río Neuquén. YPF, Buenos Aires, inédito.
- ROLLERI, E. y P. CRIADO ROQUE (1968). La cuenca triásica del norte de Mendoza. III Jorn. Geol. Arg., I: 1-76, Buenos Aires.
- ROLLERI, E. y P. CRIADO ROQUE (1969). Geología de la Provincia de Mendoza. IV Jorn. Geol. Arg., Actas II: 1-60, Mendoza.
- ROSSI, J.J. (1947). El stock compuesto de Cacheuta (Provincia de Mendoza). *Soc. Geol. Arg., II (1): 13-40, Buenos Aires.*
- ROTH, S. (1899). Reconocimiento de la región andina de la República Argentina. Apuntes sobre la geología y la paleontología de los Territorios de Río Negro y Neuquén. *Rev. Museo La Plata*, 9: 141-196, La Plata.
- ROUTHIER, P. (1980). Où sont les métaux pour l'avenir?. *Mém. B.R.G.M. Nro. 105.*
- RUCKMICK, J.C., B.H. WINBERLY y A.F. EDWARDS (1979). Classification and Genesis of Biogenic Sulfur Deposits. *Econ. Geol. Vol. 74, 2: 469-474.*
- SARRIS, M. (1964). Informe geológico de la zona del río Palao, Depto. Minas, Provincia del Neuquén. YCF, Inf. Nro. 907, Buenos Aires.
- SARRIS, M. (1974). Informe geológico de la zona del río Palao, Depto. Minas, Provincia del Neuquén. Inédito. YCF, Informe Nro. 1039, Buenos Aires.
- SILLITOE, R. (1977). Permocarboneous, Upper Cretaceous and Miocene porphyry copper-type mineralization in the Argentinian Andes. *Econ. Geol.* 72: 99-103.
- SIMPSON, G.G., J.L. MINOPRIO y B. PATTERSON (1962). The mammalian fauna of the Divisadero Largo Formation, Mendoza, Argentina. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, 127 (4): 239-293, Harvard.
- SPALLETTI, L.A. (1983). Paleogeografía de la Formación Ñirihuao y sus equivalentes en la región occidental de Neuquén, Río Negro y Chubut. *Rev. Asoc. Geol. Arg., XXXVIII (3/4): 454-468, Buenos Aires.*
- STANTON, R.N. (1972). Ore petrology, Ed. Mc Graw-Hill, Nueva York Co., U.S.A.
- STILLE, H. (1955). Recent deformations of the earth's in the light of those of earlier epochs. Special paper, *Geol. Soc. of America*, 62: 171-192.
- STIPANICIC, P. (1965). El Jurásico en Vega de la Veranada (Neuquén), el Oxfordense y el diastrofismo divesiano (Agassiz-Yaila) en Argentina. *Rev. Asoc. Geol. Arg., XX (4): 403-478, Buenos Aires.*
- STIPANICIC, P. (1979). El Triásico del valle del río de los Patos (Provincia de San Juan), en II Simposio de Geología Regional Argentina. Vol. I: 695-744. Academia Nacional de Ciencias, Córdoba.
- STIPANICIC, P. y A.G. MINGRAM (1953). Triásico, Jurásico, en Geografía de la República Argentina. *Soc. Arg. Est. Geog., GAEA, 2 (1ra. parte): 143-347, Buenos Aires.*
- STIPANICIC, P., F. RODRIGO, O.L. BAULIES y C.G. MARTINEZ (1968). Las Formaciones presenonianas en el denominado Macizo Nordpatagónico y regiones adyacentes. *Asoc. Geol. Arg., XXIII, 2, 367-388, Buenos Aires.*
- STIPANICIC, P. y F. RODRIGO (1969a). El diastrofismo eo y mesocretácico en Argentina y Chile, con referencias a los movimientos jurásicos de la Patagonia. IV Jorn. Geol. Arg. II: 337-352, Mendoza.
- STIPANICIC, P. y F. RODRIGO (1969b). El diastrofismo jurásico en Argentina y Chile. IV Jorn. Geol. Arg. II: 353-368, Mendoza.

- STIPANICIC, P. y E. METHOL (1972). Macizo de Somun Cura. Geología Regional Argentina. Acad. Nac. de Ciencias, Córdoba.
- STIPANICIC, P. y A. MINGRAMN (1952). Informe preliminar sobre la estratigrafía, cronología y distribución facial de los sedimentos del dogger-malm, en el sector neuquino-mendocino de la Cuesta Mesozoica Argentino-Chilena. YPF, inédito, Buenos Aires.
- STRELKOV, E. y L. ALVAREZ (1984). Análisis estratigráfico y evolutivo de la cuenca triásica mendocina-sanjuanina. IX Cong. Geol. Arg. III: 115-130, San Carlos de Bariloche.
- TRUEMPY, E. y R. LHEZ (1937). División estratigráfica de los terrenos aflorantes en la región comprendida entre Luján de Cuyo, Potrerillos y Tupungato. Bol. Inf. Petrol Nro. 152, Buenos Aires.
- TURNER, B.B. (1985). Uranium mineralization in the Karroo Basin, South Africa. Econ. Geol. Vol. 80, 2: 256-269.
- TURNER, J.C.M. (1965a). Estratigrafía de la comarca de Junín de los Andes (Provincia del Neuquén). Acad. Nac. de Cs. Cba., Boletín XLIV: 5-51, Córdoba.
- TURNER, J.C.M. (1965b). Estratigrafía de Aluminé y adyacencias, Provincia del Neuquén. Asoc. Geol. Arg. Rev., XX (2): 153-184, Buenos Aires.
- ULIANA, M.A. (1978). Estratigrafía del Terciario, en Geología y Recursos Naturales del Neuquén. Relat. VII Cong. Geol. Arg., 67-83, Neuquén.
- ULIANA, M.A., D.A. DELLAPE y G.A. PANDO (1975). Estratigrafía de las sedimentitas rayosianas (Cretácico inferior de las Provincias de Neuquén y Mendoza). II Cong. Iberoam. Geol. Econ., I, 177-196, Buenos Aires.
- ULIANA, M.A., D.A. DELLAPE y G.A. PANDO (1977). Análisis estratigráfico y evaluación del potencial petrolífero de las formaciones Mulichinco, Chachao y Agrio. Cretácico inferior de las Provincias de Neuquén y Mendoza. Rev. Petrotecnia, 2 y 3, Buenos Aires.
- ULIANA, M.A. y D.A. DELLAPE (1981). Estratigrafía y evolución paleoambiental de la sucesión maastrichtiana-eoterciaria del engolfamiento neuquino (Patagonia septentrional), VIII Cong. Geol. Arg. III: 673-711, San Luis.
- VAIL, P., R. MITCHUM, R. TODD, J. WIDMIER, S. THOMPSON, J. SANGREE, J. BUBB y W. HATLELID (1977). Seismic Stratigraphy and global changes of sea level. In Seismic Stratigraphy. Applications to Hydrocarbon Exploration, AAPG Memoir 26: 49-212, Tulsa.
- VARELA, R. (1973). Estudio geotectónico del extremo sudoeste de la Precordillera de Mendoza, República Argentina. Rev. Asoc. Geol. Arg. XXVIII (3): 241-267, Buenos Aires.
- VARESE, F. y M. TABACHI (1948). Informe geológico minero sobre la mina de uranio "Soberanía", Depto. Las Heras, Provincia de Mendoza, DGFM, inédito, Buenos Aires.
- VERGARA, M. y R. DRAKE (1979). Edades K/Ar en secuencias volcánicas continentales postneocomianas de Chile central, su deposición en cuencas intermontanas restringidas. Asoc. Geol. Arg., XXXIV (1): 42-52, Buenos Aires.
- VICENTE, J. (1972). Aperçus sur l'organisation et l'évolution des Andes argentine-chiliennes centrales au parallèle de l'Aconcagua. XXIV Cong. Geol. Int., 3 (Tectónica): 423-436, Montreal.
- VICENTE, J., R. CHARRIER, J. DAVIDSON, A. MPODOZIS y S. RIVANO (1973). La orogénesis subhercínica: fase mayor de la evolución paleogeográfica y estructural de los Andes argentino-chilenos centrales. V Cong. Geol. Arg., V: 81-98, Buenos Aires.
- VILLAR, L.M. (1969). El complejo ultrabásico de Novillo Muerto, Cordillera Frontal, Provincia de Mendoza, República Argentina, Rev. Asoc. Geol. Arg., XXIV (3): 223-238, Buenos Aires.
- VILLAR, L.M., E. DONNARI y H. MEYER (1982). Reconsideraciones geológicas sobre el complejo ultrabásico de Novillo Muerto y su mineralización asociada, cordillera Frontal de Mendoza, Argentina. V Cong. Latinoam. Geol., II, 173-184, Buenos Aires.
- VOLKHEIMER, W. (1966). Descripción geológica de la hoja 27b, Cerro Sosneado. Serv. Geol. Nac., Buenos Aires, inédito.
- VOLKHEIMER, W. (1970). Nenera Ergebnisse der Anden-Stratigraphie von Sud-Mendoza (Argentinien) und benachbarten Gebiete und Bemerkungen zur Klimageschichte des südlichen Andenraums. Geol. Rundschau 59 (3): 1088-1124, Stuttgart.
- VOLKHEIMER, W. (1978). Descripción geológica de la hoja 27b, Cerro Sosneado, Provincia de Mendoza, Serv. Geol. Nac., Bol. Nro. 151, Buenos Aires.
- WEAVER, CH.E. (1927). The Roca formation in Argentina, in Journ. of Science, Ser. 5, XII, 417-434, New Haven.
- WEAVER, CH.E. (1931). Paleontology of the Jurassic and Cretaceous of west-central Argentina. Univ. Washington, Mem. 1, Seattle.
- WICHMANN, R. (1927). Los estratos con dinosaurios y su techo en el oeste del Territorio del Neuquén. Dir. Geol. Min. e Hidrol., Pub. 32, Buenos Aires.
- WINDHAUSEN, A. (1931). Geología Argentina Segunda parte: Geología Histórica y regional del territorio argentino. Ed. Peuser, 645 p., Buenos Aires.
- YRIGOYEN, M. (1969). Problemas estratigráficos del Terciario de Argentina. Amegh. VI, 4: 314-329, Buenos Aires.
- YRIGOYEN, M. (1979). Cordillera Principal en II Simposio de Geología Regional Argentina. Vol. I: 651-694. Acad. Nac. Cs. Córdoba.
- ZANETTINI, J.C. (1979). Geología de la comarca de Campana Mahuida, Provincia del Neuquén. Asoc. Geol. Arg. XXXIV (1): 61-68, Buenos Aires.
- ZANETTINI, J.C. (1984). Informe final Proyecto Mendoza Sur, Provincia de Mendoza. DGFM, inédito.
- ZANETTINI, J.C. (1986). Esquema estratigráfico y alteraciones hidrotermales en el cajón de los Chenques, Provincia del Neuquén. Asoc. Geol. Arg., Buenos Aires. En prensa.
- ZANETTINI, J.C., V. MENDEZ y E. ZAPPETTINI (1986). El Mesozoico y Terciario sedimentarios de la comarca de Los Miches (Provincia del Neuquén). Asoc. Geol. Arg., Buenos Aires. En prensa.
- ZAPPETTINI, E., V. MENDEZ y J.C. ZANETTINI (1986). Sedimentitas mesopaleozoicas en el noroeste de la Provincia del Neuquén. Asoc. Geol. Arg., Buenos Aires. En prensa.
- ZARDINI, R. (1958). Serpentinitas del río de las Tunas. Rev. Asoc. Geol. Arg., XIII (1/2): 67-86, Buenos Aires.
- ZARDINI, R. (1960). Serpentinitas de la Mina "La Mendocina", Uspallata, Mendoza. Asoc. Geol. Arg. XV (1-2): 43-51, Buenos Aires.
- ZARDINI, R. (1962). Significado geológico de las serpentinitas de Mendoza. I Jorn. Geol. Arg., Anales II: 437-442, Buenos Aires.
- ZOLLNER, W. y A. AMOS (1955). Acerca del Paleozoico superior y Triásico del Cerro La Premia, Andacollo, Neuquén. Rev. Asoc. Geol. Arg., X (2): 127-135, Buenos Aires.

*Se terminó de imprimir en el mes de Agosto de 1995
en los Talleres Gráficos SERVICOP,
Calle 54 N° 742, 1900 La Plata. Tel./Fax (021) 25 8830*

