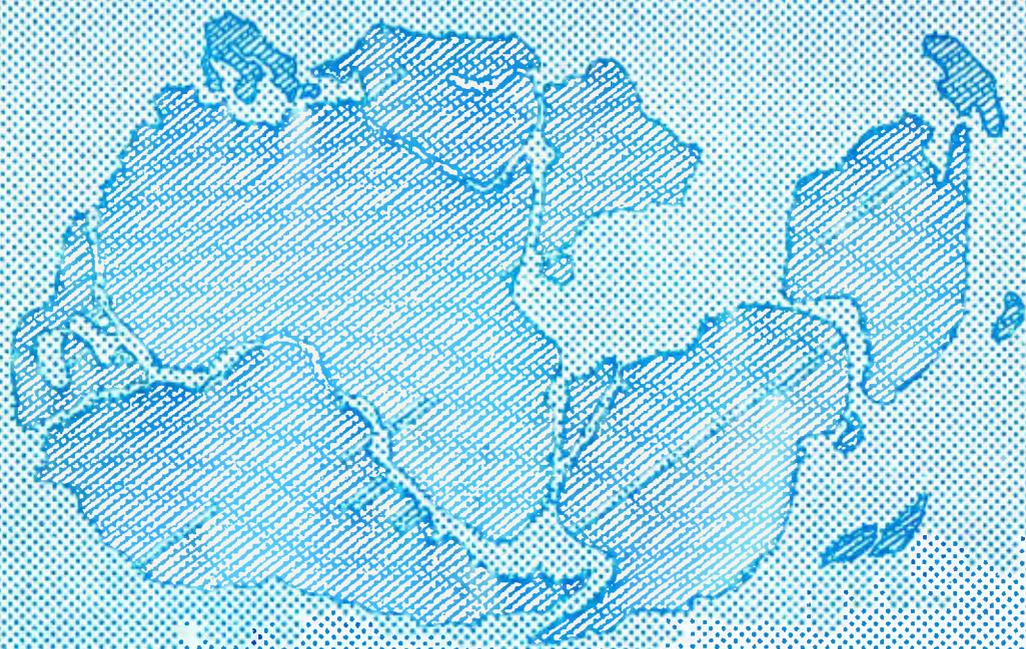


# Naturalia Patagónica



- VOLUMEN I, Nº 1 -

*Serie Ciencias de la Tierra*



COMODORO RIVADAVIA - ARGENTINA

1991

---

# *Naturalia Patagónica*

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA SAN JUAN BOSCO

---

**COMITE EDITOR:** SERIE CIENCIAS DE LA TIERRA: GEÓLOGOS RAÚL GIACOSA, RICARDO CLAVIJO Y MARCELO MÁRQUEZ (DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA-FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES).

**DIRECTOR DE LA REVISTA:** GEÓLOGO RAUL GIACOSA

**COMITE ASESOR EDITORIAL:** SERIE CIENCIAS DE LA TIERRA: DR. RICARDO SUREDA (U. N. SALTA). DR. EDUARDO DOMÍNGUEZ (U. N. SUR) Y DR. MARIO HERNÁNDEZ (U. N. LA PLATA).

**DELEGADOS DE LA REVISTA:** TRELEW: OC. GUILLERMO CAILLE; PUERTO MADRYN: DR. MARCELO SCELZO; ESQUEL: ING. AGR. PEDRO GUERRA Y U-SHUAIA (CADIC): LIC. ANDREA CORONATTO.

TODA CORRESPONDENCIA DEBE SER DIRIGIDA A: NATURALIA PATAGÓNICA, CC. 1119, (9000) COMODORO RIVADAVIA, PROVINCIA DEL CHUBUT, REPUBLICA ARGENTINA. TE: 0967-28834 AL 28838, INT. 42, 43 Y 44.\*

---

---

# *Naturalia Patagónica*

SERIE CIENCIAS DE LA TIERRA - VOLUMEN I, Nº 1: 1 - 15

---

---

## MINERALIZACIONES RELACIONADAS AL MAGMATISMO CRETACICO, AL SUR DE LOS 42 GRADOS DE LATITUD SUR, ARGENTINA

Marcelo Márquez\*, Hugo Pezzuchi\* y Raúl Giacosa\*

\* Centro Exploración Patagonia Sur-Dirección Nacional de Minería y Geología  
Departamento de Geología-Facultad de Ciencias Naturales

Comodoro Rivadavia, 9000-Chubut-ARGENTINA.

**PALABRAS CLAVE:** mineralizaciones-Magmatismo cretácico-Patagonia Argentina

### RESUMEN

Se describen las mineralizaciones genéticamente relacionadas al período Cretácico, que contienen Pb-Zn-Cu-Au-Ag-Mo. El conocimiento geológico actual permite dividir las en dos grupos:

\*\*Mineralizaciones relacionadas a procesos magmáticos de edad cretácica, por ejemplo: Cerro Cucho y Cordón Caquel.

\*\*Mineralizaciones cuya relación genética no es perfectamente conocida, pero que se localizan en rocas cretácicas o más antiguas, por ejemplo: mina La ferrocarrilera y otras.

Se las agrupa metalogénicamente en Unidades mono y poliparagenéticas y la gran mayoría están localizadas en la región cordillerana (Provincia Metalogénica Andica, Subprovincia Metalogénica Andica Austral).

Los depósitos pertenecen a la Epoca Metalogénica Patagonídica en los siguientes intervalos:

\*\*Jurásico Superior-Cretácico Inferior, asociados a actividad volcánica.

\*\*Cretácico Superior-Terciario Inferior, asociados a plutones granodioríticos.

Versión castellana del trabajo edito en inglés en Acta Simposio Mineralizaciones Cretácicas en América Latina, Parte B: 49-60, 1989, Buenos Aires.

# MINERALIZATIONS RELATED TO CRETACEOUS MAGMATISM, SOUTHWARD OF PARALLEL 42 SOUTH, ARGENTINA

KEY WORDS: Mineralizations-cretaceous magmatism-Patagonia Argentina.

## ABSTRACT

Mineralizations containing Pb-Zn-Au-Ag-Mo are described. They are genetically related to Cretaceous period in the Argentine Patagonian region. The current degree of knowledge allows to divide them in two groups:

\*\*Mineralizations related to magmatic processes assigned to Cretaceous age, for example the Cerro Cucho and Cordón Caquel.

\*\*Those of not verified genetic relations, and located in rocks of Cretaceous age or older rocks, for example the Ferrocarrilera Mine and others.

The mineralizations are grouped in mono and polyparagenetic metallogenetic units and are mainly located in the Cordillera region (Andean Metallogenetic Province, Austral Andean Metallogenetic Subprovince).

The deposits belong to Patagonidic Metallogenetic Epoch in the following intervals:

\*\*Upper Jurassic-Lower Cretaceous, associated to volcanics activity.

\*\*Upper Cretaceous-Lower Tertiary, associated to granodioritic plutons.

## INTRODUCCION

El presente trabajo tiene por finalidad resumir las características de las mineralizaciones metalíferas y de los procesos geológicos que le dieron origen durante el tiempo Cretácico, en la región Patagónica Argentina al sur de los 42 grados de latitud sur.

Las mineralizaciones consideradas son portadoras de Pb-Zn-Cu-Au Ag-Mo y su tratamiento sigue el esquema de un trabajo previo de los autores (Giacosa et al., 1988). Las ubicaciones geográficas se encuentran en las figuras 2a y 2b y sus nombres en la Tabla I; la información fue obtenida de diversas fuentes, pero fundamentalmente de las investigaciones realizadas por la Secretaría de Minería en la región.

Se describirán las características geológicas y mineralógicas de las mineralizaciones que presentan vinculación genética con procesos magmáticos cretácicos (Grupo A) y luego aquellas cuya relación con los mismos no está probada (Grupo B). Se incluye

una clasificación en unidades metalogénicas (Tabla I), basada en la propuesta de Michel et al. (1969), con excepción de las mineralizaciones aisladas. La misma fue utilizada previamente por los autores para todos los depósitos metalíferos de la región patagónica (Giacosa et al., ob.cit., cuadro V, pág:A7) Las ubicaciones cronológicas (Epocas, Intervalos y Sucesos Metallogénicos) fueron utilizados según el criterio de Sureda y Galliski (1987).

## DESCRIPCION DE LAS MINERALIZACIONES

### GRUPO A

#### 1.- Cerro Coihue

En el área afloran metamorfitas de la Formación Cushamen (Volkheimer, 1964) de edad Precámbrico-Paleozoico Inferior, intruídas por las granitoides del Complejo Granítico del Lago Puelo (Lizuaín, 1981), responsables de la mineralización, representada por piritita, calcopiritita, molibdenita, pirrotina, esfarelita, oro y óxidos de cobre y hierro, como disseminación y en vetas. Las alteraciones mas comunes son: propilitica, argílico-sericitica y turmalínica.

La mineralización es meso a hipotermal y se la vincula con el magmatismo del Cretácico Superior (Genini et al., 1988).

#### 2.- Cordón Caquel

Ubicado en la zona de transición entre la Cordillera Patagónica Septentrional y la región extrandina de Chubut.

La mineralización está emplazada en granitoides del Complejo Granodiorítico del Cordón Caquel (Márquez, 1986) del cretácico, el cuál intruye vulcanitas andesíticas jurásicas (Formación Lago La Plata, Ramos 1976), ambos cubiertos por los términos basales de sedimentos y vulcanitas terciarias de la Formación Huitrera (Volkheimer, 1973).

Las mineralizaciones se disponen como rellenos de brechas, macizo de venillas entrelazadas (stockworks), disseminaciones y en

vetas en forma de piritita, calcopiritita, molibdenita, oro y plata en ganga predominantemente cuarzosa. Los minerales secundarios mas frecuentes son limonitas y oxidados de cobre. Se reconocen alteraciones hidrotermales de tipo potásico, cuarzo-sericitica, argilica, propilitica y turmalinica, asociadas preferentemente a los disseminados.

La mineralización sería de origen hidrotermal y estaría vinculada con los pórfidos granodioríticos y tonalíticos del complejo precitado; constituyen parte del Campo Metalogénico del Cordón Caquel (figura 1). Actualmente uno de sus sectores mineralizados (cerro Gonzalo), está siendo explorado con perforaciones.

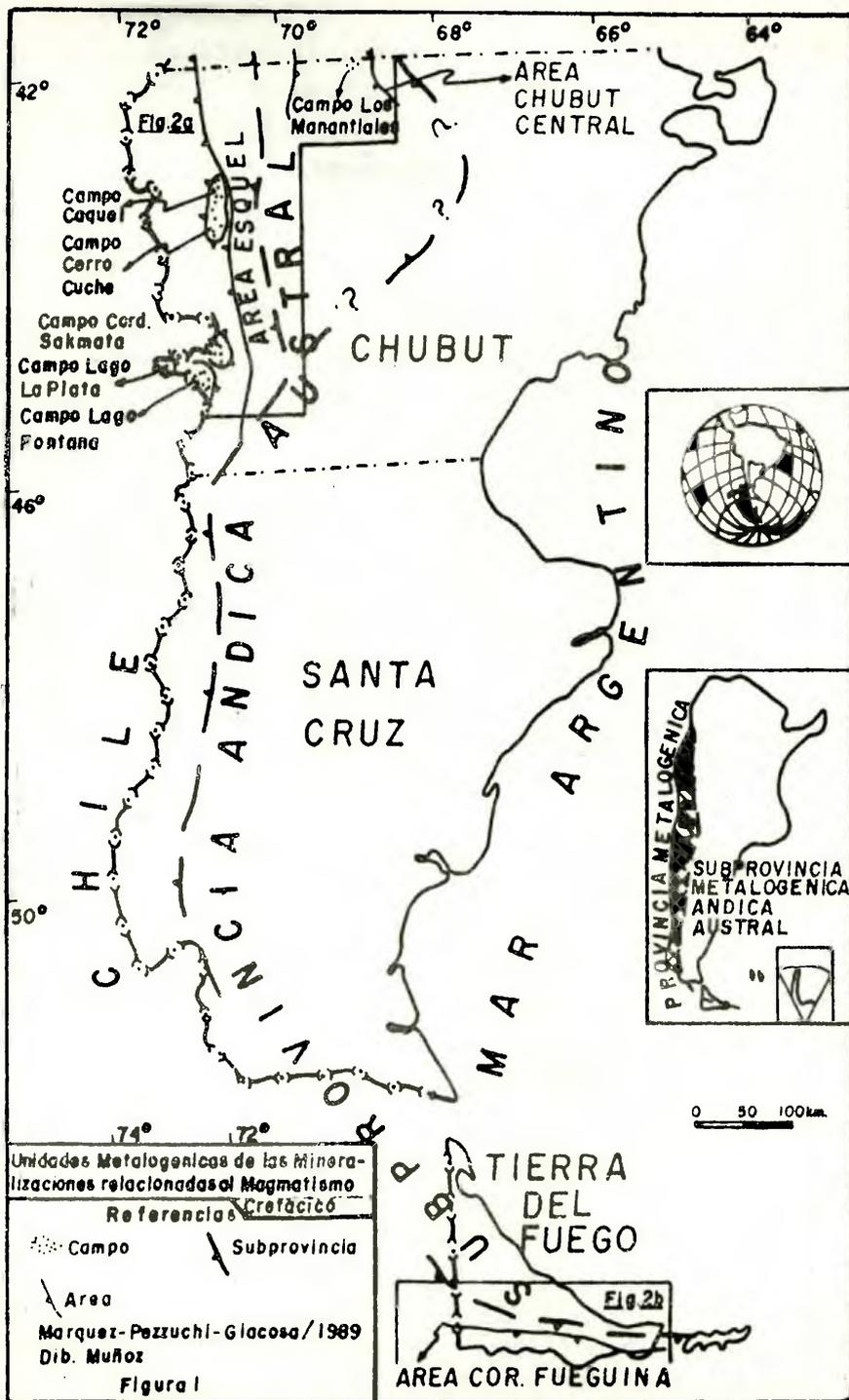
### 3.- Cerro Cucho-Arroyo Cascada

Está ubicada inmediatamente al sur del área anterior en un contexto geológico similar: granitoides, pórfidos granodioríticos y tonalíticos cretácicos intruyendo rocas jurásicas. Su mineralización son vetas de cuarzo con piritita, calcopiritita, arsenopiritita, galena, esfarelita, molibdenita, oro y plata, acompañada por débil disseminación de piritita, arsenopiritita y molibdenita. Son frecuentes los septos de disolución (boxworks) y limonitas diversas; las estructuras sacaroideas y drúsicas son las más comunes. Asociadas se encuentran alteraciones silíceas, propiliticas, turmalinicas y piríticas, localizándose en coincidencia con esta última la mineralización mas intensa (Pezzuchi y Takigawa, en prep. ).

Se atribuye la mineralización a procesos hidrotermales relacionados a pórfidos del complejo granítico cretácico. Constituyen el Campo Metalogénico del Cerro Cucho y en conjunto con el del Caquel, el Distrito Metalogénico Tecka.

### 4.- Cordillera de Sakmata-Cordillera del Gato.

Son varias las mineralizaciones ubicadas al norte del Lago Fontana en la región andina del Chubut, emplazadas en areniscas de la Formación Apeleg y vulcanitas de la Formación El Gato (Ploszkiewics y Ramos, 1977) del Cretácico Inferior y Medio respecti-



vamente. Es un sistema vetiforme discordante de cuarzo con galena, calcopirita, pirita y molibdenita; presentan estructura en peine, escarapela y en parte brechosa con fragmentos de areniscas cementadas por cuarzo. En ocasiones observa disseminación débil de pirita y calcopirita en las vecindades de la veta. La alteración está caracterizada por silicificación y propilitización; hay una marcada lixiviación con abundantes septos de disolución y oxidados de hierro y manganeso.

La mineralización se debe a procesos hidrotermales relacionados con actividad magmática ocurrida a partir del Cretácico Inferior alto y desarrollada ampliamente en el Cretácico Superior. Aparentemente existiría más de un episodio mineralizante (Episodio metalogénico ?). Constituyen el campo Metalogénico de la Cordillera de Sakmata (figura 1).

Hacia el sureste del campo anterior (al noroeste de la localidad de Alto Río Senguer), afloran vulcanitas de edad Jurásico Inferior a Medio y del Cretácico Inferior, con mineralización vetiforme con Cu-Fe: las minas El Solcito y el Abuelo. Su formación se atribuye a episodios hidrotermales posteriores al Cretácico Inferior (Medina y Maisterrena, 1981).

##### 5.- Grupo Lago La Plata y áreas de alteración

Son manifestaciones cupríferas ubicadas en la margen suroeste del Lago La Plata y alojadas en el Granito La Plata Chico (Ramos, 1976) de edad Cretácica (Turoniano). Se trata de vetas de pequeña dimensión con calcopirita y pirita acompañadas por alteración hidrotermal y que genéticamente estarían vinculadas a la actividad póstuma del precitado granito.

En la región existen varias áreas de alteración hidrotermal que parecen relacionarse con episodios magmáticos cretácicos, aunque hasta el momento no puedan atribuirse a uno en particular. Los principales ejemplos han sido proporcionados por Ramos (1981): Nacientes del arroyo de la Mina, cabeceras norte del arroyo Perdido, cerro Apeleg oeste, cerro Bayo, cordillera del Límite, norte Cordillera del Gato y nacientes del arroyo Huemul.

## 6.- Río Plomo.

Es una manifestación vetiforme en la región cordillerana al suroeste de Trevelin (Chubut), emplazada en volcanitas de la Formación Lago La Plata (Ramos, 1976) del Jurásico Superior y Formación Cordón de las Tobas (Pesce, 1979) del Cretácico Inferior a Medio, ambas intruídas por los Granitoides del Río Hielo (Haller, 1984) del Cretácico Superior. La mineralización es de Cu-Pb con pirita, galena, calcopirita y esfarelita; su origen es hidrotermal y relacionado a los granitoides últimos (Pezzu-chi, 1982).

## 7.- Mina Beatriz.

Localizada en la Cordillera Fueguina en rocas de la Formación Yaghan (Kranck, 1932), integrada por pizarras, areniscas y lutitas con aglomerados volcánicos y riolitas asociadas, del Cretácico Inferior. La mineralización es concordante, masiva y diseminada en la roca encajonante, venillas discordantes con sulfuros, tales como pirita esfarelita, galena, calcopirita, arsenopirita, pirrotina y marcasita en ganga con cuarzo y carbonatos. La estructura es bandeada y se caracteriza por la ausencia de alteración hidrotermal (Zubia, 1985). Se propone una génesis sinsedimentara con la Formación Yaghan y se lo clasifica como yacimiento tipo estratoligrado-volcanogénico (Zubia ob. cit.).

## GRUPO B

## 8.- Manifestaciones del Area Metalogénica Esquel.

En la Cordillera Patagónica Septentrional, al norte del Lago Fontana, ocurren cuerpos hipabisales de andesitas, decitas y basaltos de ubicación cronológica incierta y que están emplazados en rocas que abarcan desde el Jurásico Medio hasta el Cretácico Superior, fundamentalmente en los últimos. A los mismos se asocian manifestaciones vetiformes de poca magnitud que contienen Cu y Au-Ag, acompañadas de alteraciones propilitica y argílico-sericítica.

Es evidente la relación genética entre la mineralización y los diques, los cuales en primera instancia fueron atribuidos por Márquez y Giacosa (1989) a localizaciones hipabisales y conductos del volcanismo Paleoceno-Eoceno. Como la roca encajonante mas frecuente son los granitoides Cretácicos, podría existir la posibilidad de que al menos una parte de las mineralizaciones se vinculen con los mismos. Algunas de las mineralizaciones son: cerro Steffen, cerro Riñón, Los Pozones, Los Cipreces, arroyo de los Jabalíes, cordón Situación, cordón Esquel, Mallín Blanco, cerro Alto del Dedal y otros, incluso en la Cordillera de Río Negro (Márquez y Giacosa ob. cit.).

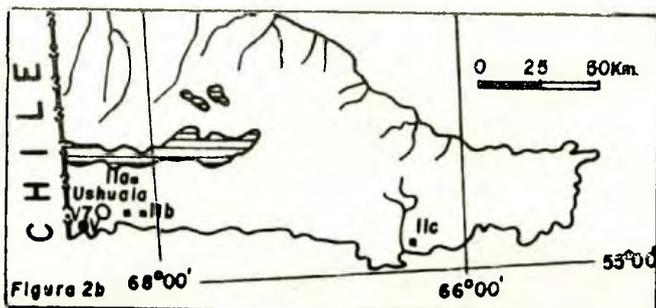
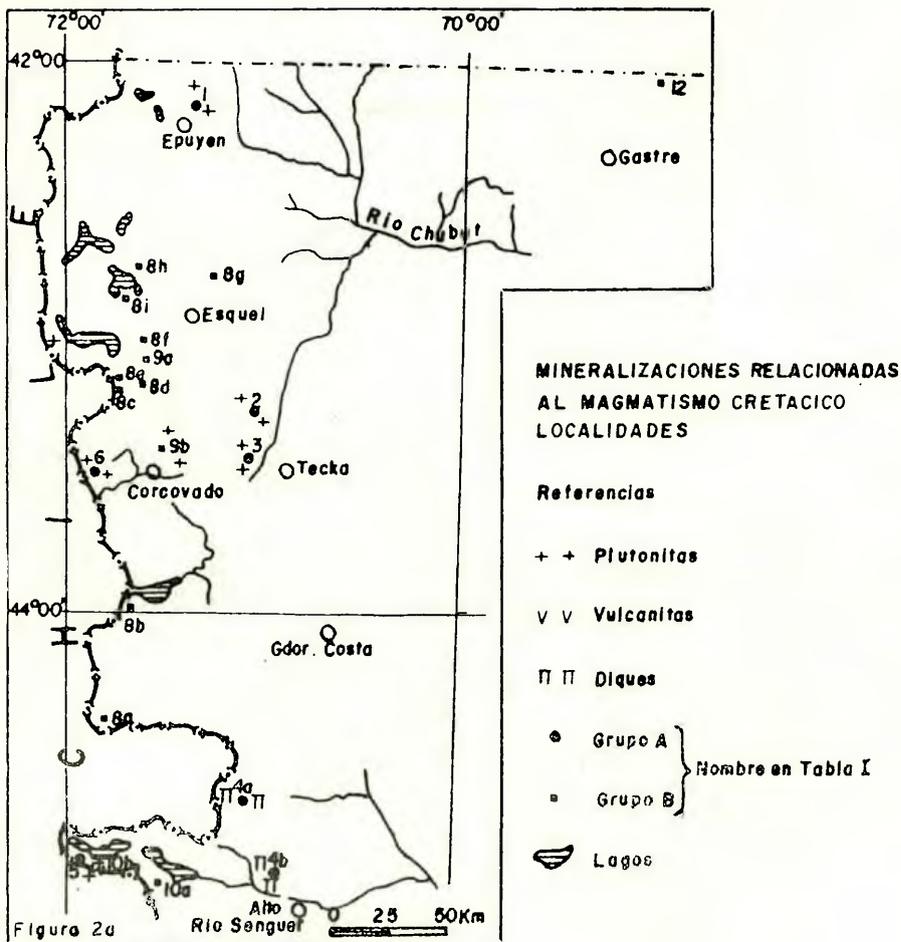
#### 9.- Libertador General San Martín y arroyo Las Mentas.

Son manifestaciones vetiformes emplazadas en vulcanitas y piroclastitas jurásicas (Formación Lago La Plata). La mineralogía de la primera es galena, tetraedrita, esfarelita, calcopirita, bornita, covelita, neodigenita, idaíta y electrum en ganga de cuarzo (Brotkorb et al., 1989). En el arroyo Las Mentas las vetas contienen galena, calcopirita y pirita en ganga de cuarzo. Sus génesis se relacionan tentativamente con la actividad en los granitoides cretácicos.

#### 10.- Grupo La Ferrocarrilera, Arroyo Flores y Cerro Teta Norte

Están ubicadas sobre la margen sur del Lago Fontana y se caracterizan por alojarse en lavas y tobas andesíticas de edad Jurásico Medio a Superior y la presencia regional de episodios magmáticos cretácicos. Las mineralizaciones son vetiformes, algunas de gran longitud y tienen esfarelita, galena, calcopirita y pirita en ganga de cuarzo; la alteración es propilítica y sericitica.

La roca encajonante establece una edad máxima de mineralización en el Jurásico Superior; por otro lado la mineralogénesis regional, marca la existencia de episodios atribuibles con seguridad al Cretácico Inferior, como la Mina Toqui, en Chile (Wellmer et al., 1983). Si bien algunos autores le atribuyen vinculación con el magmatismo cretácico (Ramos, 1981 y Solís 1981), no está probada fehacientemente su filiación. Para la mineralización del



arroyo Flores, el último autor postula una edad posterior a los intrusivos básicos del Cretácico Superior (Formación Muzzio, Ramos, 1976). Es conveniente agregar aquí, que algo más al norte, en la zona de Corcovado-Carrenleufú, Pesce (1979) atribuye a cuerpos de la Formación Morro Serrano de similar edad y composición a los de Formación Muzzio, responsabilidad en el origen de las diseminaciones de pirita y calcopirita con alteraciones potásicas y cuarzo-sericíticas asociadas de los cerros Colorado y Riñón, entre otros.

Las mineralizaciones del grupo fueron reunidas en el Campo Metalogénico del Lago Fontana (Figura 1).

#### 11.- Valle Larsipharsak, arroyo Encajonado y arroyo Tunnel

En la Cordillera Fueguina afloran volcanitas y piroclastitas ácidas de las Formaciones Lemaire y Yaghan de edades Jurásico Superior y Cretácico Inferior, respectivamente, que en varios sectores localizan anomalías de color por la presencia de sulfuros diseminados y lixiviados. En el valle del arroyo Encajonado se determinó la presencia de pirita, pirrotina, calcopirita, esfarelita y calcosina, diseminados o rellenando diaclasas con cuarzo y calcita. Sobre la margen norte del Canal de Beagle, al este de Bahía Sloggett se localiza una manifestación vetiforme conteniendo pirita, calcopirita en ganga de cuarzo; su disposición es discordante en sedimentitas de la Formación Yaghan y se asigna a un episodio mineralizante de edad cretácica.

#### 12.- Campo Metalogénico Los Manantiales.

Incluye varias minas, tales como: Angela, Susana Beatriz, San Pedro, etc., ubicadas en el borde surcentral del Macizo Nordpatagónico en la provincia del Chubut y emplazadas en volcanitas mesosilíceas de edad Jurásico Superior hasta Cretácico Inferior. Es un sistema vetiforme y diseminado con esfarelita, galena, calcopirita, pirita, oro nativo y sulfosales de plata acompañados de alteraciones propilíticas y argílico-sericíticas.

Genéticamente el depósito fue clasificado por Domínguez (1981) como de tipo subvolcánico, asociado a las etapas finales del vul

canismo mesosilíceo, el cual alcanzaría en la zona hasta el Cretácico Inferior (136+-10 mda: andesita Formación Taquetrén; Nullo, 1978).

TABLA I

UNIDADES METALOGENICAS DE LAS MINERALIZACIONES RELACIONADAS  
AL MAGMATISMO CRETACICO

PROVINCIA METALOGENICA ANDICA

SUPROVINCIA METALOGENICA ANDICA AUSTRAL

AREAS	DISTRITOS	CAMPOS	MANIFESTACIONES
			1. Cerro Coihue
	TECKA	C.Caquel C.Cuche	2. Cordón Caquel 3. Cerro Cuche-ayo. Cascada.
		C.Sakamata	4a. Cord. Sakamata y Cord.Gato.
	LAGO		4b. El Solcito y El Abuelo
	FONTANA	Lago Fontana	10a. La Ferrocarrilera, 10b. ayo. Flores y cerro Teta Norte
CORDILLERA			7. Mina Beatriz, 11a. Valle Lar- sipharsak, 11b. ayo. Encajonado y Tunel, 11c. Barrancas Blancas
FUEGUINA			6. Río Plomo 9a. Grl. San Martín 9b. Ayo. Las Mentas.
			8a. C. Steffen, 8b. C. Rifón, 8c. Los Pozones, 8d. Los Cipreces, 8 e. Ayo. Jabalíes, 8f. C. Situación 8g. C. Esquel, 8h. Mallín Blanco y 8i. Alto del Dedal.
ESQUEL			
CHUBUT (**) CENTRAL		Los Manantiales	12. Angela, Susana Beatriz, San Pe- dro, etc.

(\*\*) El Area Metalogénica de Chubut Central es tentativamente incluida en la Subprovincia Metalogénica Andica Austral, siguiendo un criterio sustentado anteriormente (Giacosa et al., 1988).

## CONCLUSIONES

\*\*Las mineralizaciones tratadas están ligadas al desarrollo del Ciclo Magmático Patagonídico y no se restringen únicamente al período Cretácico, sino que, comprenden el Jurásico Superior y el Terciario Inferior. Es así que, integrando la Epoca Metalogénica Patagonídica se encuentran los intervalos Jurásico Superior-Cretácico Inferior y Cretácico Superior-Terciario Inferior (Giaccosa et al., 1988). En general el primer intervalo presenta vinculaciones con actividad volcánica (por ejemplo Miña Beatriz y Campo Metalogénico Los Manantiales), mientras que el segundo se asocia preferentemente a la actividad plutónica, especialmente granodioritas y tonalitas integrantes del Batolito Andino (por ejemplo Cerro Coihue, Cordón Caquel, etc.) que se halla extensamente expuesto en la Cordillera Patagónica Septentrional (Chubut) con edades que abarcan desde el Jurásico hasta el Mioceno, con un máximo de 90-110 mda (Ramos y Ramos, 1978). Para otras ponderaciones estadísticas de las edades radimétricas del Batolito Andino Patagónico véase Gonzalez Díaz y Valvano (1978), González Díaz (1982), Haller y Lapido (1980) y Rapela et al. (1987). Es importante resaltar aquí la insuficiente información geológica y especialmente geocronológica en las zonas mineralizadas y sus alrededores.

\*\*El magmatismo Cretácico al sur de los 46 grados, evidencia un marcado desvío hacia el oeste del territorio argentino, motivo por el cual no se encuentran en la Provincia de Santa Cruz mineralizaciones asociadas a dicho proceso.

\*\*En la región patagónica la mayoría de las mineralizaciones son hidrotermales (generalmente epi a mesotermiales) y vetiformes. En aquellas asociadas a plutonitas cretácicas es posible reconocer además, desarrollos diseminados acompañados por alteración de media a alta temperatura (por ejemplo cordón Caquel y cerro Cucho). Se considera que los cationes característicos de estos arreglos son Pb-Zn-Cu-Au-Ag-Mo y Cu-Mo.

\*\*En la Cordillera Fueguina, asociada al vulcanismo Cretácico

se reconoce la única manifestación de tipo estratolígrado-volcanogénico (Mina Beatriz; Zubia 1985).

Sería probable la existencia de este tipo de depósitos en el ámbito del Distrito Metalogénico Lago Fontana, habida cuenta de la presencia, en el cercano territorio chileno del Distrito Minero Toqui, con depósitos singenéticos de Zn-Pb de edad Cretácico Inferior (Wellmer et al., 1983).

\*\*Desde la óptica metalogénica las mineralizaciones se reúnen en la Provincia Metalogénica Andica, más específicamente en la Subprovincia Metalogénica Andica Austral (Figura 1).

\*\*Las mineralizaciones asociadas al magmatismo Cretácico constituyen una parte importante de la Epoca Metalogénica Patagonídica, que a su vez es la más significativa de la metalogénesis patagónica (Giacosa et al., 1988).

\*\*Se reconoce el Distrito Metalogénico Tecka (Chubut) como el de mayores perspectivas económicas de las mineralizaciones originadas en el Cretácico.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a las autoridades del Centro de Exploración Patagonia Sur, Comodoro Rivadavia, la autorización y el apoyo para la publicación de este trabajo.

## LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

BROTKORB, M., M. MARQUEZ, C. PARISI y A. ARIZMENDI, 1989.- Caracterización mineralógica de blendas y galenas de la región patagónica y su aplicación metalogénica. Informe preliminar, inédito. Univ. Nac. de la Patagonia, Comodoro Rivadavia.

DOMINGUEZ, E., 1981.- Génesis y geoquímica de la mineralización de los yacimientos "Los Manantiales" y "Lago Fontana", prov. de Chubut. Asoc. Geol. Arg. Rev., 36 (2): 123-142, Buenos Aires.

GENINI, A., GRIZINIC M. y PEZZUCHI, H., 1988.- Geología y mineralización del sector suroriental del Cerro Coihue. III Congreso Nacional Geol. Econ., Vol. III: A 85-96, Olavarría.

GIACOSA, R., M. MARQUEZ y H. PEZZUCHI, 1988.- Actualización metalogénica de la región patagónica al sur del paralelo de 42° 00' sur, República Argentina. III Congr. Nac. Geol. Econ., Vol. III: A1-20, Olavarría.

GONZALEZ DIAZ, E., 1982.- Zonación cronológica del plutonismo en los Andes Patagónicos Septentrionales entre los 40° 00' y 42° 00' grados sur: la migración de los ciclos intrusivos. Acta Geológica Lilloana XVI (1): 5-22. S. M. de Tucumán.

GONZALEZ DIAZ, E. y J. VALVANO (h), 1978.- Plutonitas graníticas Cretácicas y Neoterciarias entre el sector norte del Lago Nahuel Huapi y el Lago Traful (Prov. de Neuquén). VII Congr. Geol. Arg., Actas I: 228-242. Buenos Aires.

HALLER, M., 1984.- Descripción geológica de la Hoja 44 ab Trevelin, prov. de Chubut. Serv. Geol. Nac., Inédito. Buenos Aires.

HALLER, M. y O. LAPIDO, 1980.- El mesozoico de la Cordillera Patagónica Central. Asoc. Geol. Arg. Rev., 35 (2): 230-247, Buenos Aires.

KRANCK, F., 1932.- Geological investigations in the Cordillera of Tierra del Fuego. Acta Geographica. 4 (2): 1-231, Helsinki.

LIZUAIN, A., 1981.- Características y edad de plutonismo en los alrededores del Lago Puelo, Cordillera Patagónica (prov. de Chubut). VII Congr. Geol. Arg. Actas III: 607-616, Buenos Aires.

MARQUEZ, M., 1986.- Ficha de Evaluación Previa del Proyecto Cordon Caquel (Chubut). Dir. Nac. Geol. Min. -Centro Explor. Patag. Sur, inédito, Comodoro Rivadavia.

MARQUEZ, M. y R. GIACOSA, 1989.- Mineralización asociada a diques terciarios de dacita-andesita-basalto en la Cordillera Patagónica Septentrional y Central, Provincias de Río Negro y Chubut. En Schalamuk, I., Brodtkorb, M. y Loanza, H., Eds. Procesos Metalogénicos. Serie Correlación Geológica Nº 3: 83-90, S. M. de Tucumán.

MEDINA, F. y E. MAISTERRENA, 1981.- Acerca de las mineralizaciones de las minas El Solcito y El Abuelo y su relación con la eruptividad. Dpto. Río Sen guer (Chubut). VII Congr. Geol. Arg., Actas IV: 571-581, Buenos Aires.

- MICHEL, H., H. PELISSONIER, F. PERMINGEAT y P. ROUTHIER, 1969.- Propositions concernant la definition des unites metalliferes. Chron.Min. et Rech.Min. I (1), Paris.
- NULLO, F., 1978.- Descripción geológica de la Hoja 41 d, Lipetrén, prov. de Río Negro. Serv. Geol. Nac., Bol. 158, Buenos Aires.
- PESCE, A., 1979.- Estratigrafía de la Cordillera Patagónica entre los 43° 30' y 44° 00' de latitud sur y sus áreas mineralizadas. VII Congr. Geol. Arg., Actas I: 257-270, Buenos Aires.
- PEZZUCHI, H., 1982.- Informe geológico-minero del área Río Plomo, prov. de Chubut. Serv. Min. Nac. -Plan Patag. Comahue, inédito, Comodoro Rivadavia.
- PEZZUCHI, H. y A. TAKIGAMA, en prep.- Geología y mineralización del sector sur y sureste del cerro Cuche (Chubut).
- PLOSZKIEWICS, V. y V. RAMOS, 1977.- Estratigrafía y tectónica de la sierra de Payaniyeu (Prov. de Chubut). Asoc. Geol. Arg. Rev., 32 (3): 209-226, Buenos Aires.
- RAMOS, V., 1976.- Estratigrafía de los Lagos Fontana y La Plata (Chubut), Argentina. I Congr. Geol. Chil., Actas I (A): 43-64, Santiago de Chile.
- RAMOS, V., 1981.- Descripción geológica de la Hoja 47 ab, Lago Fontana (Chubut). Serv. Geol. Nac., Bol. 183, Buenos Aires.
- RAMOS, E., y V. RAMOS, 1978.- Los ciclos magmáticos de la República Argentina. VII Congr. Geol. Arg., Actas I: 771-786, Buenos Aires.
- RAPELA, C., F. MUNIZAGA, L. DALLA SALDA, F. HERVE, M. PARADA y C. CINGOLANI, 1987.- Nuevas edades K/Ar de los granitoides del sector nororiental de los Andes Patagónicos. X Congr. Geol. Arg., Actas IV: 18-20, S. M. de Tucumán.
- SOLIS, H., 1981.- Aspectos de la mineralización en la zona del Lago Fontana y alrededores. Dpto. Alto Río Senguer, Prov. de Chubut. VIII Congr. Geol. Arg., Actas IV: 583-592, Buenos Aires.
- SUREDA, R. y M. GALLISKI, 1987.- La metalogénia del norte argentino, criterios para la elaboración del Mapa Metalogénico de Salta y Jujuy. X Congreso Geol. Arg., Actas I: 51-55, S. M. de Tucumán.
- VOLKHEIMER, W., 1964.- Estratigrafía de la zona extrandina del Dpto. Cushamen (Chubut) entre los paralelos 42° 00' y 42° 30' y los meridianos 70° 00' y 71° 00'. Asoc. Geol. Arg. Rev., 19 (2): 85-107, Buenos Aires.
- VOLKHEIMER, W., 1973.- Observaciones geológicas en el área de Ingeniero Jacobacci y adyacencias (Prov. de Río Negro). Asoc. Geol. Arg. Rev., 28 (1): 13-36 Buenos Aires.
- WELLMER, F., E. REEVE, E. WENTZLAU y H. WESTENBERGER, 1983.- Geology and ore deposits of the Toqui Distric, Aysen, Chile. Econ. Geol. 78: 1119-1143, Lancaster.
- ZUBIA, M., 1985.- Ficha de Evaluación Previa del Proyecto Mina Beatriz (Territorio Nac. T. del Fuego). Dir. Nac. Min. Geol. Centro Explor. Sur., inédito, Comodoro Rivadavia.

---

---

# *Naturalia Patagónica*

SERIE CIENCIAS DE LA TIERRA - VOLUMEN I, Nº 1, 16 - 35

---

---

## HIDROGEOLOGIA DE LA ZONA DE RADA TILLY, CHUBUT, ARGENTINA

Mario Grizinick\* y Ricardo Moralejo\*#

\* Departamento de Geología-Facultad de Ciencias Naturales - UNPSJB.

# Dirección Provincial de Minas y Geología de Chubut.

Comodoro Rivadavia, 9000 - Chubut - ARGENTINA.

PALABRAS CLAVE: Hidrogeología-hidroquímica-recarga artificial-Rada Tilly-Chubut.

### RESUMEN

Se describen las principales características hidrogeológicas de la zona de Rada Tilly. Se analiza el sistema acuífero de la cuenca y su funcionamiento hidrodinámico en base a toda la información existente.

Las muestras de agua obtenidas durante el censo de pozos, permitieron su agrupamiento en familias de aguas, según sus características hidroquímicas. Desde este punto de vista, se describe la importancia de la recarga artificial indirecta del acuífero freático, mediante agua importada a la cuenca, a través del acueducto Lago Musters - Comodoro Rivadavia.

# HIDROGEOLOGY OF RADA TILLY ZONE, CHUBUT PROVINCE, ARGENTINA

KEY WORDS: Hidrogeology-Hidrochemistry-groundwater recharge

## ABSTRACT

The hidrogeological characteristics of Rada Tilly region related to the geology and geomorphology are described.

The acuífer basin sistem and his hidraulic performace are analized on the basis of the existing information.

The water samples obtained during the hidrogeologic inventory of imported waters, carried by an aqueduct, were hidrochemical an isotopically evident.

## INTRODUCCION

El reconocimiento hidrogeológico de la porción sudeste de la provincia del Chubut, es una de las tareas que realiza la Cátedra de Hidrogeología de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.

El presente trabajo forma parte de uno más amplio, destinado a conocer las características geohidrológicas de la citada zona, y tiene por finalidad, completar el conocimiento adquirido en las investigaciones anteriores. El mismo se refiere a la subunidad acuífera de cordones litorales, la cual forma parte del esquema geohidrológico regional elaborado por la Cátedra.

La elección de la zona de estudio, estuvo orientada en función de las características geográficas, su ubicación y la necesidad de contar con pozos de agua a fin de realizar las observaciones correspondientes.

Se realizó un censo, sobre un total de veinticuatro pozos existentes en la zona. El análisis químico de las muestras de agua obtenidas, permitió conocer las características hidroquímicas del agua subterránea.

El esquema desarrollado en este trabajo, pretende ser una aproximación al conocimiento, del real funcionamiento del sistema acuífero.

# MAPA DE UBICACION DE MU

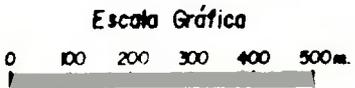
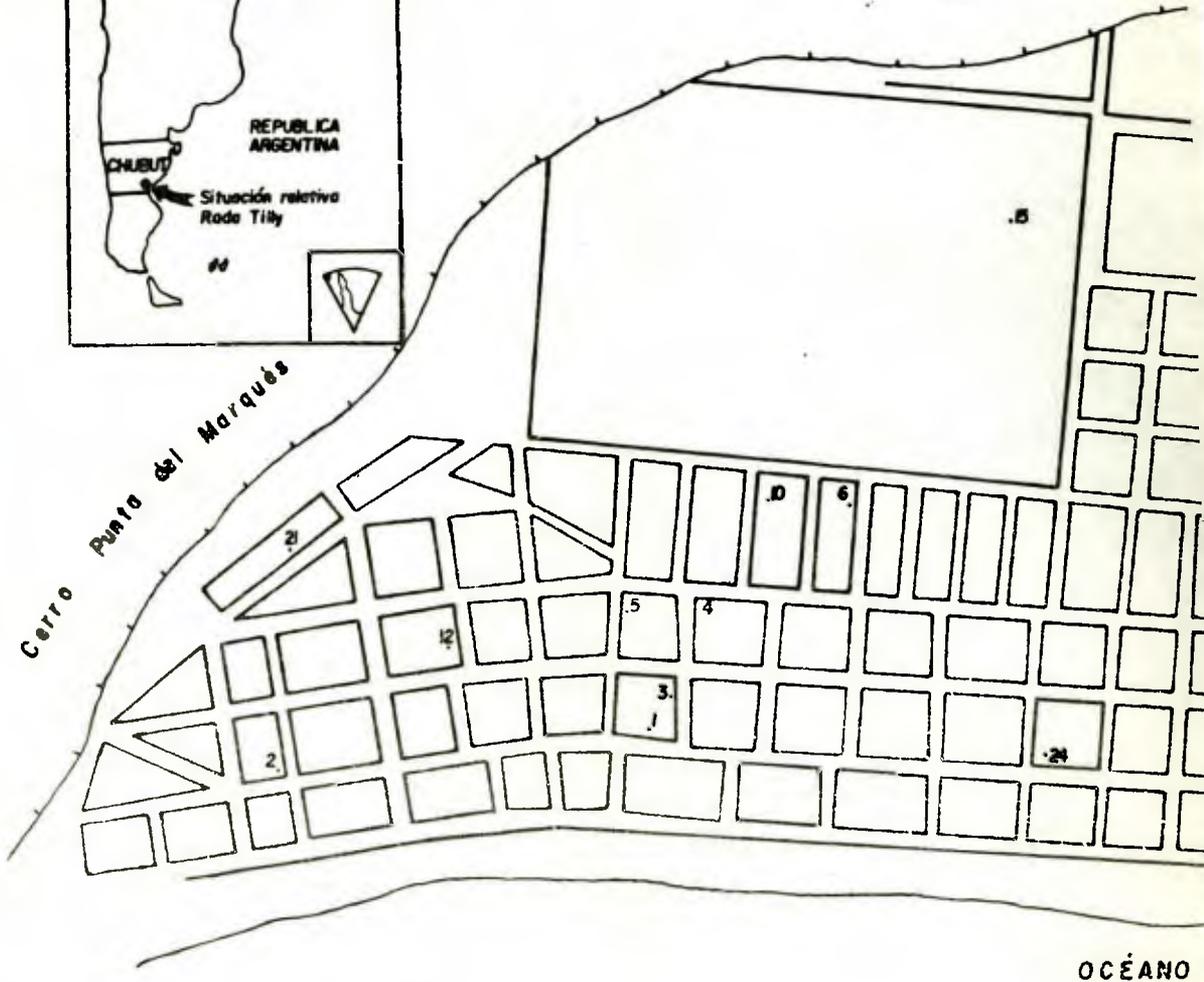
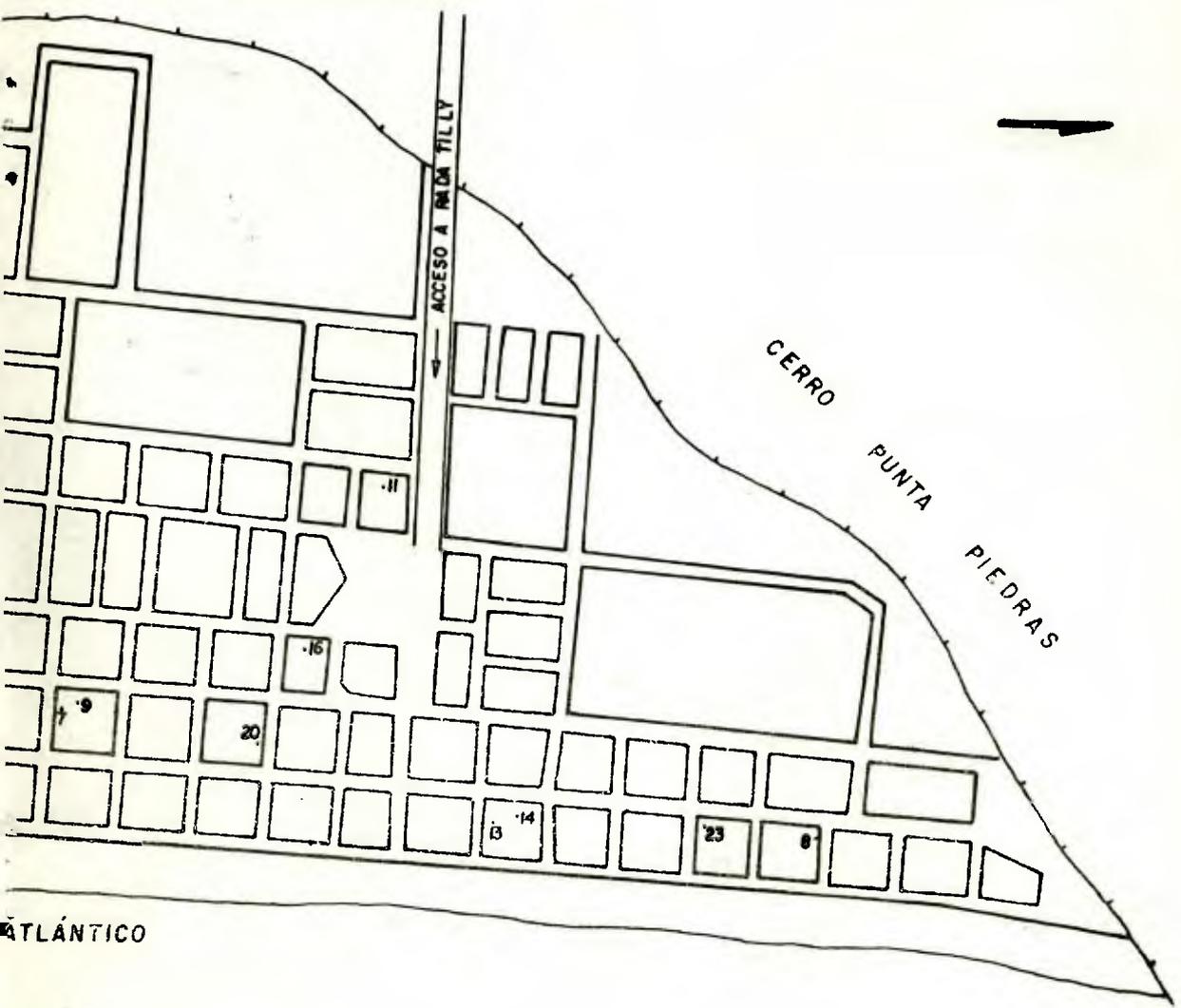


Fig. 1

ESTRAS CON ANALISIS QUIMICO



## INVESTIGACIONES ANTERIORES

Si bien no se encuentran en la bibliografía, referencias a trabajos realizados en el área, existen y en abundancia trabajos de carácter regional, referidos a los alrededores de la misma, fundamentalmente por la importancia petrolífera que poseen.

A los numerosos trabajos realizados por personal de Y.P.F., deben sumarse las observaciones de Feruglio (1949) en su obra "Descripción Geológica de la Patagonia". Más recientemente Camacho (1974) y Riggi (1979) han realizado importantes contribuciones al conocimiento de la Formación Patagonia, aflorante en la región.

En cuanto al conocimiento de las aguas subterráneas, se menciona el estudio hidrogeológico del SE de la provincia del Chubut (Cat. Hidrogeología UNPSJB, 1981) el cual incluye la presente zona. Asimismo se procuraron datos sobre análisis químicos efectuados por Obras Sanitarias de la Nación en el año 1978.

## MORFOLOGIA

La región donde se halla ubicada el área de estudio, presenta las características de casi toda la faja costera Patagónica. Constituyen un conjunto de terrazas escalonadas cuya altitud decrece hacia el Océano Atlántico. Este marcado escalonamiento se halla surcado por innumerables cañadones que desembocan en el mar. El fondo de estos valles se halla cubierto de sedimentos inconsolidados, provenientes del material de remoción de los niveles superiores. La zona que nos ocupa, ubicada sobre la costa, se halla cubierta por depósitos de cordones litorales. Presentan una disposición paralela a la costa y una altura no superior a los 15 m s/O - IGM. Estos depósitos marinos se hallan limitados, tanto hacia el norte como el sur, por altos acantilados que se continúan bordeando el mar. En el desarrollo de las formas, han jugado un papel preponderante la erosión marina. El conjunto de caracteres evidenciados en el área, permiten definirla como una costa de emergencia.

## CLIMATOLOGIA

Los datos utilizados corresponden a la Estación Climatológica Comodoro Rivadavia, dependiente del Servicio Meteorológico Nacional. La misma, se halla ubicada 20 km. al norte de Rada Tilly, siendo sus datos representativos para la zona que incluye el presente estudio. De acuerdo con esos datos y tomando el lapso de tiempo comprendido entre 1961-1970, se puede establecer para este área, lo siguiente:

La temperatura promedio, corresponde a un valor de 12,8° C siendo el mes más caluroso, Enero con 19° C, y el mes más frío, Julio con 6,5° C.

En cuanto a la precipitación pluvial, comprenden una media mensual de 16 mm y una media anual de 187 mm. En toda la región la distribución de las lluvias es superior en Mayo con 25 mm e inferior en Octubre con 8 mm. Su distribución estacional acusa el mayor volúmen durante el invierno con 35,3%, mientras que la estación más seca corresponde a la primavera con un valor de 16,6 %.

Otro factor imperante en la región, lo constituyen los fuertes vientos provenientes del sector O-SO. Acusan una velocidad promedio anual de 32 km/h. Los meses de mayor intensidad son Diciembre y Enero con 36 km/h, mientras que Julio y Octubre, con un promedio de 30 km/h comprenden los de menor intensidad.

## GEOLOGIA

Dadas las características del trabajo, solo se hará una descripción somera de la estratigrafía presente en el área específica de estudio.

## UBICACION DEL AREA

La zona de estudio corresponde al ejido urbano de la población de Rada Tilly (Fig. 1). Se encuentra ubicada 10 Km. al sur de la ciudad de Comodoro Rivadavia y comprende una superficie de 3 Km<sup>2</sup>.

### Formación Patagonia

Comprende las sedimentitas marinas que forman los cerros y acantilados que rodean a Rada Tilly, cuya base no se halla expuesta. La secuencia aflorante en la zona, comienza con areniscas y bancos de areniscas con abundantes fósiles, los cuáles se aprecian durante la baja marea. Le siguen areniscas finas con fuerte participación piroclástica, niveles con ostreas y cineritas de colores claros.

Los términos superiores corresponden a bancos de areniscas con abundante contenido fosilífero. Estas capas alternan con cineritas compactas atravesadas por grietas a veces rellenas por yeso. Se le atribuye una edad Oligocena (Riggi, op. cit.).

### Depósitos cordoniformes litorales

Se extienden paralelamente a la línea de la costa, y constituyen la planicie costera sobre la cual se halla asentada la población de la villa. Esta cobertura suprayace a los términos basales de la Formación Patagonia, continuando hacia los cerros circundantes donde se adosa a los mismos.

Litológicamente, estos depósitos de playa están compuestos de grava y arena suelta, como así también de numerosos fragmentos de conchillas. La altura que alcanzan varía de 10 a 15 m s/O-IGM, no habiéndose podido reconocer el número de cordones presentes. Estos se hallan muy erosionados y enmascarados por la urbanización, por lo que es muy probable que originariamente su altitud haya sido algo mayor.

## HIDROGEOLOGIA

Para el reconocimiento de las entidades aflorantes, se tomaron en cuenta los trabajos descriptivos de Feruglio (1949), las investigaciones anteriores de la Cátedra (1981) y el trabajo de campo realizado.

Para la construcción de la red equipotencial (Fig. 2), se utilizaron los datos provenientes del censo realizado en los pozos existentes en algunos terrenos. A través de los puntos seleccionados, se realizó una red de flujo a escala 1:5000, cuyas condiciones reflejan el mes de agosto de 1982.

El acuífero freático, en el área de estudio, se halla alojado en los depósitos cordoniformes allí existentes. Dentro del marco regional, correspondería a la subunidad acuífera costera de cordones litorales (Cátedra de Hidrogeología, 1981).

Los depósitos cordoniformes son reconocibles hasta una extensión de 900 m hacia el oeste. Están compuestos esencialmente de grava, arena y fragmentos de conchilla. Estos términos granulométricos le confieren una buena permeabilidad al acuífero freático. Asimismo, la ausencia de un drenaje superficial, estaría indicando condiciones de buena infiltración.

Subyacen a estos depósitos, areniscas arcillosas y cineritas correspondientes a la porción inferior de la Formación Patagonia. La heterogeneidad manifiesta con los depósitos de cobertura, permitiría suponer en ellos, la conformación de un acuitardo, el cual sería susceptible a las variaciones de carga hidráulica, producidas en el acuífero freático. La presencia de perforaciones allí ubicadas permitieron el análisis químico de sus aguas. (Ver Flia. III-Sección Hidroquímica).

El análisis regional, de esta sección de la secuencia correspondiente a la Formación Patagonia, demuestra que las aguas allí alojadas son siempre salobres, siendo el tipo de sedimento y el origen marino, los factores responsables de la mala calidad del agua, premisa ya enunciada en el informe regional elaborado por la Cátedra de Hidrogeología (1981).

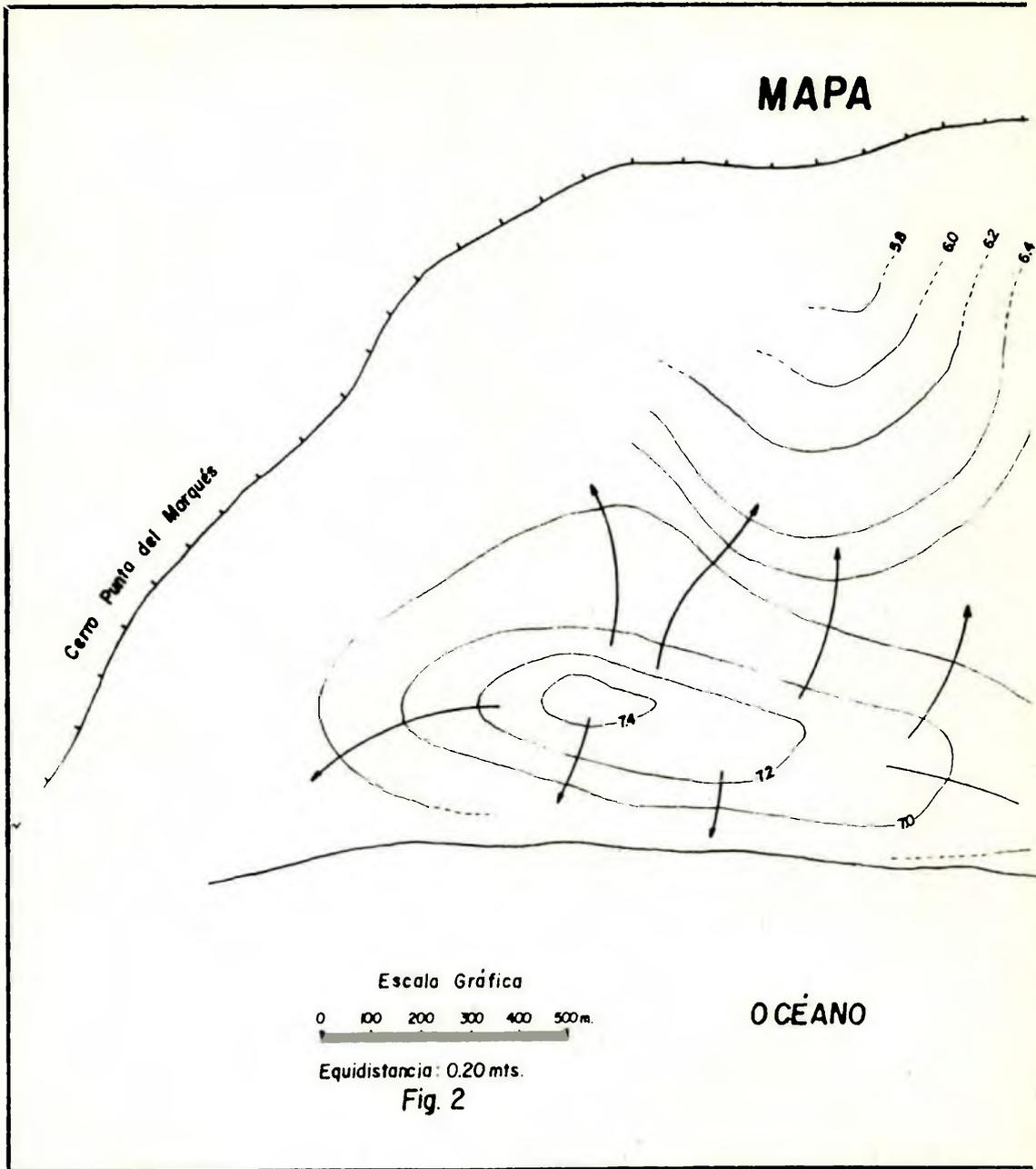
## AGUAS SUBTERRANEAS

### Características de la capa libre

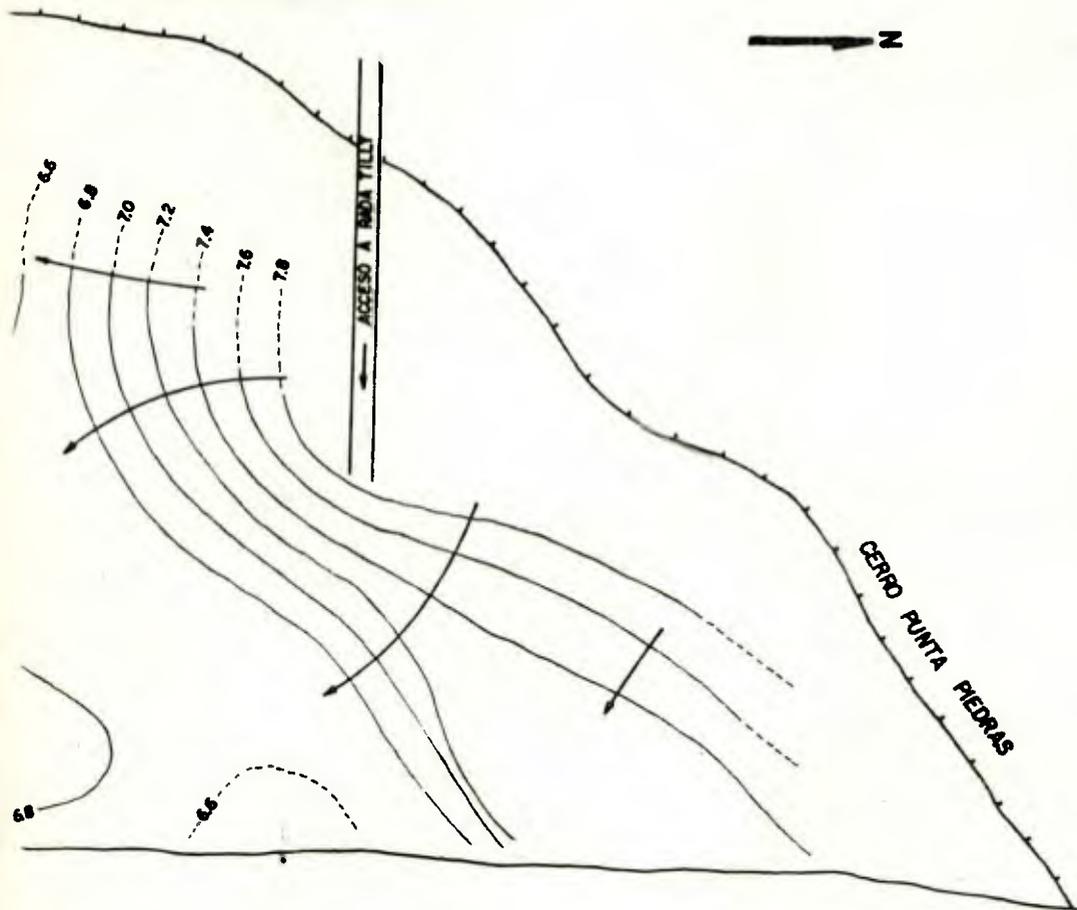
La capa libre se halla alojada en los depósitos cordoniformes litorales. Presenta variaciones en cuanto a su morfología, en los sectores norte y sur del área.

En el sector septentrional, la dirección general del flujo subterráneo es NO-SE, coincidente con la dirección de la pendiente topográfica. La capa presenta un diseño radial divergente.

# MAPA



# ISOFREATICO



ATLANTICO

RADA TILLY (Agosto 1962)  
Dibujó: A. Blichstein.

El gradiente hidráulico varía entre 2‰ y 3‰. En la porción adyacente a la costa, la variación de la red de flujo se debe probablemente a un cambio de la transmisividad.

La parte centro-sur del área, presenta características distintas de la anterior. El diseño de la red equipotencial denuncia la presencia de un "abombamiento" de la superficie freática, conformando un cuerpo elipsoidal cuyo eje mayor tiene una orientación submeridiana. Los filetes de flujo evidencian un aporte local, el cuál es coincidente con el sector más urbanizado de la zona. En general la equidistancia de las curvas equipotenciales se mantiene más o menos constante, con pequeñas variaciones locales. La recarga se efectúa principalmente a través del agua de riego y el aporte de las aguas servidas, al no contar la zona con el servicio de red cloacal.

En cuanto a la recarga del sector norte, dada su escasa urbanización, la misma se produciría por parte de las aguas meteóricas y principalmente a través de la descarga del acuífero multitudinario superior, (Cátedra Hidrogeología, 1981), en los depósitos costeros adosados a los términos de la Formación Patagonia.

Ambos sectores tendrían factores de descarga coincidentes; por un lado, la descarga en el mar y por otro, la descarga en el sector occidental, donde una laguna de regular extensión, de características efluentes respecto de las aguas subterráneas, se constituiría en un factor de descarga a través del fenómeno de evapotranspiración.

A través de análisis isotópicos realizados en el INGEIS, merced a un convenio con la UNPSJB, para muestras de aguas del Sudeste de Chubut, se colectaron muestras en la zona de Rada Tilly incluyéndose una muestra de agua de mar, como así también una muestra del acueducto L. Musters-C. Rivadavia. Las muestras colectadas correspondientes a la capa freática mostraron una correspondencia isotópica directa, con el agua del acueducto, corroborando así su fuente de recarga principal (Levin et al. 1988). Por otra parte, una muestra obtenida en el pozo N.3, luego de ser sometido a dos horas de bombeo, evidenció contenidos

en Tritio y Deuterio correspondientes a los valores registrados para el flujo circulante en los sedimentos de la Formación Patagonia, situado inmediatamente por debajo. Esto condice con el grado de interconexión hidráulica de ambos acuíferos, expresado precedentemente.

### HIDROQUIMICA

Las características químicas del agua subterránea en la zona han sido deducidas, a partir de los análisis realizados en veintidós muestras (Tabla N.1). La mayoría de ellas, corresponde a la capa freática y solamente cuatro muestras fueron tomadas de niveles correspondientes a la Formación Patagonia, en perforaciones existentes a una distancia de 1 km. hacia el oeste de la zona.

**Tabla: 1. Análisis Químico de muestras (valores expresados en ppm)**

Muestra N°	1	2	4	5	9	10	11	14	15	17	18	19	20	21	24	Agua de Mar
Residuo Seco	1.366	2.098	788	902	600	617	1.307	975	2.387	15.828	5.437	15.997	1.120	3.373	521	37.343
Sodio	320	575	225	285	185	175	430	265	800	3.000 <sup>»</sup>	1.510	3.000 <sup>»</sup>	420	920	125	8.000 <sup>»</sup>
Magnesio	75	26	34	46	9	26	46	20	36	198	57	202	22	92	19	1.255
Calcio	43	36	51	51	28	39	39	75	59	496	210	484	39	133	35	385
Cloruros	245	567	147	119	70	42	213	231	584	2.926	812	3.183	217	710	66	19.110
Carbonatos	60	20	40	40	50	60	80	20	80	0	0	0	0	40	90	40
Bicarbonatos	603	333	453	849	339	484	762	381	635	437	278	453	762	460	365	509
Sulfatos	210	440	100	86	90	52	124	174	700	4.100	2.640	4.300	132	1.100	44	2.700

(<sup>»</sup> = Dato aproximado)

# DIAGRAMA DE SCHÖELLER

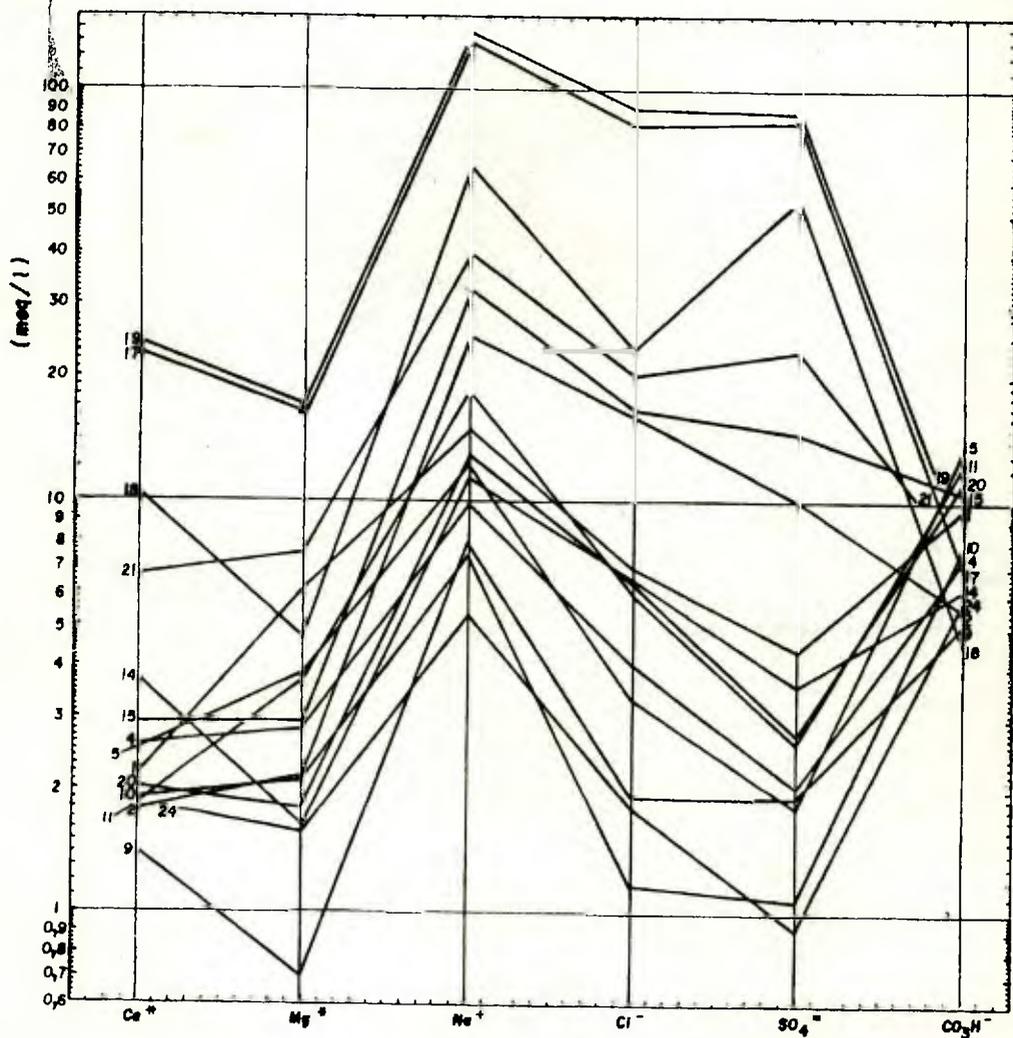


Fig. 3

La interpretación de los diagramas de Schöeller (Fig. 3), ha permitido el reconocimiento de 3 familias de aguas:

a.- Familia I - Muestras 1 - 4 - 5 - 9 - 10 - 11 - 14 - 20 - 24.

Estas muestras de agua pertenecen a la capa freática y corresponden a aguas bicarbonatadas sódicas. Serían aguas relativamente "jóvenes", teniendo en cuenta su composición química, pero gran parte de ellas corresponden a la masa de agua dulce en el sector sur de la villa, donde se produce la recarga artificial indirecta, lo que haría dificultosa la tarea de establecer su edad relativa.

b.- Familia II - Muestras 2 - 15 - 21.

Corresponden a aguas sulfatadas sódicas, que comprenden una mezcla de aguas provenientes del acuífero freático y del acuitardo. En estos pozos la perforación ha alcanzado los niveles de la Formación Patagonia provocando dicha mezcla y la consiguiente pérdida de las cualidades químicas originales de cada una de las aguas.

c.- Familia III - Muestras 17 - 18 - 19.

Corresponden a aguas sulfatadas y/o cloruradas sódicas, provenientes del acuitardo que comprende los términos basales de la Formación Patagonia. El alto contenido salino estaría dado por las características hidrolíticas de esta unidad y por el fenómeno de concentración por recorrido a partir del área de recarga.

El residuo seco de estas aguas oscila entre 15.000 a 16.000 ppm. lo cuál evidencia la gran concentración por disolución, que se produce en los sedimentos que atraviesa.

En general, las aguas correspondientes a la capa freática aumentan su contenido salino en la dirección del flujo subterráneo (Fig. 4). Se observa, que la menor proporción de sales coincide aproximadamente con la zona de recarga artificial y se incrementa en las direcciones de descarga, llegando a alcanzar un valor de 2.300 ppm. en las cercanías del pozo ubicado en la zona del hipódromo.

# MAPA DE

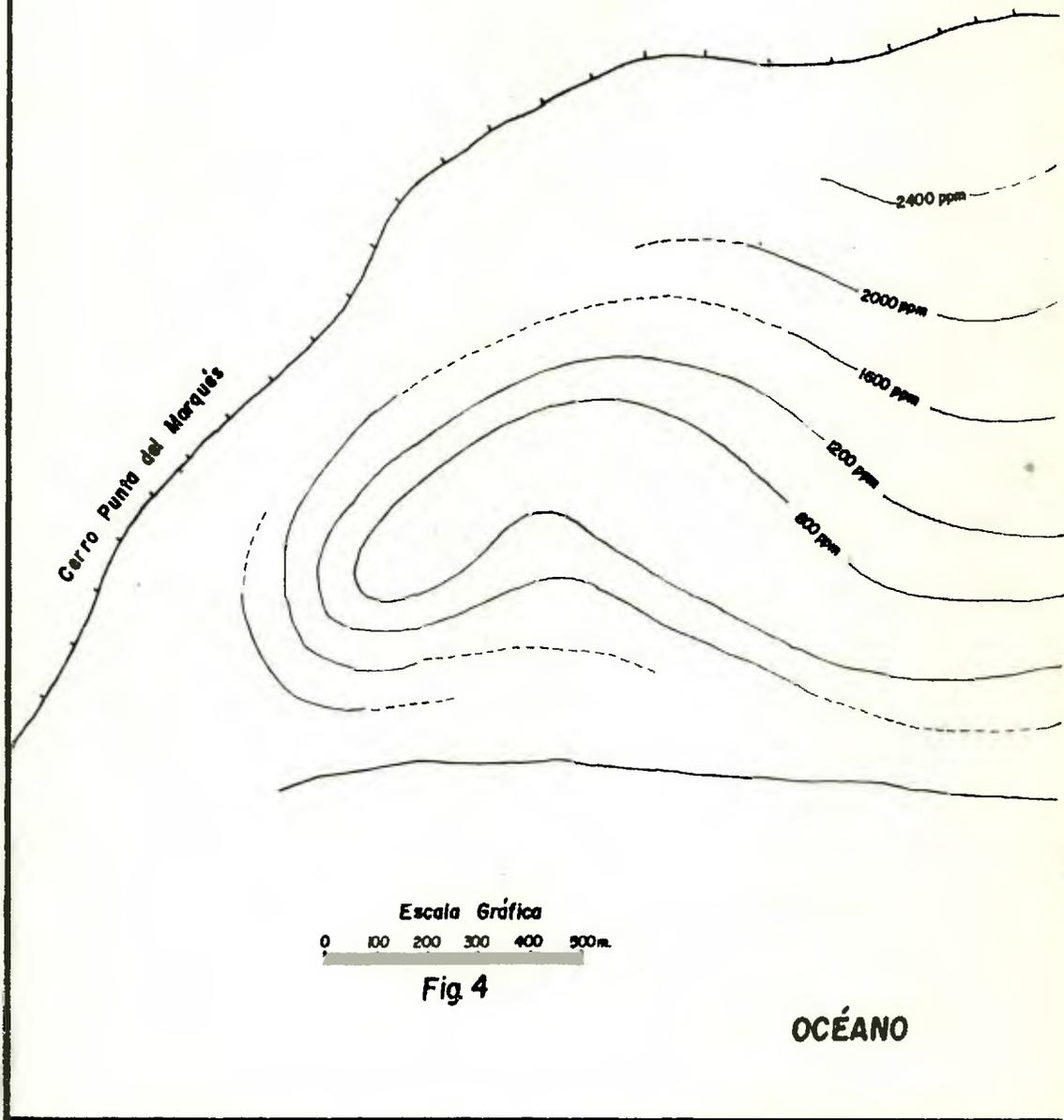
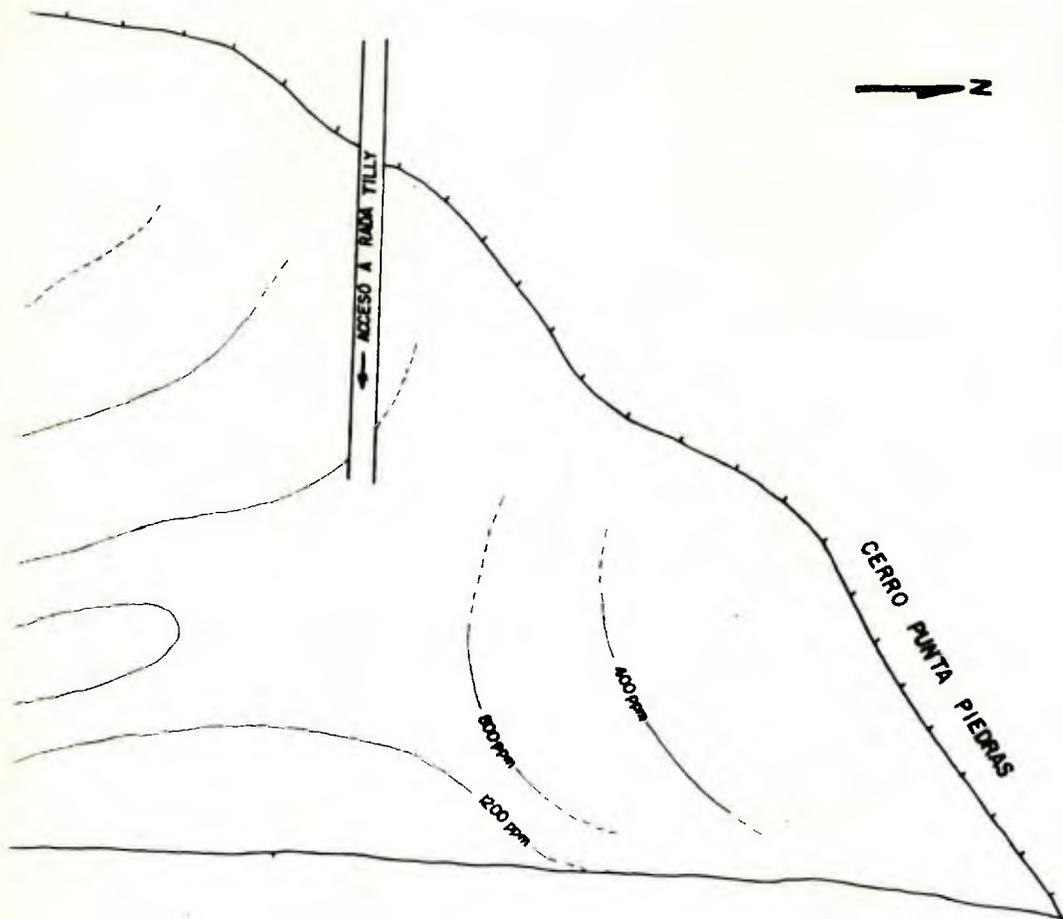


Fig 4

# ISOSALINIDAD



ATLÁNTICO

ACUIFERO FREÁTICO RADA TILLY  
Dibujó: A. Blachetie

En el sector norte, igualmente esta proporción se incrementa pero con valores mucho más atenuados, por corresponder a la zona de recarga.

La dureza total de las aguas expresadas como  $\text{CO}_3 \text{ Ca}$ , varían entre valores del 66 y 515 ppm.

La concentración de cloruros varía entre 40 y 584 ppm., produciéndose su incremento en la dirección del flujo subterráneo. Este enriquecimiento en función del recorrido, guarda similitud con el producido con el contenido total de sales disueltas, es decir, incrementando su concentración en función del recorrido.

Dados los bajos valores de la relación  $\text{Mg/Ca}$ , (entre 0.4 y 1,9) obtenidos para la capa freática, los mismos indicarían ausencia de contaminación marina, ya que la única muestra que arrojó un valor elevado (5,5), es la correspondiente al agua de mar.

En cuanto a la relación creciente  $\text{Cl/CO}_3\text{H}$ , la misma, se superpone perfectamente con el contenido salino, y con la dirección general de escurrimiento subterráneo. El aumento de dichas relación crece en el mismo sentido, indicando un avance en el proceso de concentración. Los valores de esta relación entre 0,15 y 2,97 indican un incremento de cloruros debido a la concentración de sales en zonas de regadío, y no a fenómenos de intrusión marina, al menos, en los pozos seleccionados.

Es de hacer notar que desde el año 1978 (según análisis de O.S.N.) a la fecha, se ha producido una notable disminución en el contenido de cloruros en la capa freática. Esto ha sido debido probablemente al gran aporte realizado al acuífero a través de la recarga local mediante agua importada a esta unidad hidrogeológica.

## CONCLUSIONES

- 1.- La población de Rada Tilly se halla asentada, sobre depósitos cordoniformes litorales, constituidos principalmente por gravas, arenas y fragmentos de conchilla. Estos sedimentos conforman un acuífero freático con aguas de buena calidad química.
- 2.- Este acuífero freático, corresponde a la "subunidad acuífera costera de cordones litorales", dentro del marco hidrogeológico regional propuesto por la Cátedra de Hidrogeología (1981).
- 3.- La recarga artificial inconciente mediante (aguas de riego y aporte de aguas servidas) agua importada a la cuenca (acueducto), en el sector más urbanizado, configura un "abombamiento" en el diseño de la red equipotencial, con direcciones de flujo contrapuesto.
- 4.- Los sedimentos infrayacentes a los depósitos cordoniformes, y pertenecientes a la parte inferior de la Formación Patagonia, de características acuitardas, contiene aguas de elevada salinidad y sujetas a las variaciones de carga hidráulica del acuífero freático.

## CONSIDERACIONES FINALES

En la actualidad, los recursos hídricos subterráneos son muy poco explotados, ya que la zona cuenta con el servicio de agua potable, a través de la conexión con el acueducto Lago Musters-Comodoro Rivadavia. El uso del recurso se halla restringido a algunos pobladores, que lo utilizan para el riego de jardines o en el caso del pozo del hipódromo, donde se lo utiliza para el regado de la pista.

Aunque químicamente las aguas de la capa freática en algunos lugares resulten aptas, su contenido bacteriológico supera los límites tolerables establecidos por Obras Sanitarias de la Nación, descartando su uso para la bebida, sin tratamiento previo.

Si bien el agua subterránea no es la fuente de aprovisionamiento para el consumo humano, una explotación controlada, permitirá su uso para riego, sin perjuicio, que el reciclaje de la misma, provoque un mayor aumento del tenor salino.

El bosquejo hidrogeológico propuesto en el presente informe, pretende contribuir al conocimiento de las características presentes en los acuíferos costeros de la región. La realización de ensayos de bombeo, para reconocer los distintos parámetros hidrogeológicos y los posibles caudales de extracción permitirán un conocimiento más aproximado del sistema.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a los demás integrantes de la Cátedra de Hidrogeología por la colaboración prestada, como así también al personal de la Municipalidad de Rada Tilly. La lectura crítica del manuscrito estuvo a cargo del Lic. Eduardo Castrillo, quién vertió importantes sugerencias para la confección del presente informe.

## LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

CAMACHO, H., 1974.- Biestratigrafía de las formaciones marinas del Eoceno y Oligoceno de la Patagonia. Anales Acad. Nac. Ciencias Exactas Fís. y Nat., 26: 39-57. Buenos Aires.

CASTRILLO, E., M. GRIZINIK y A. AMOROSO; 1984. Contribución al Conocimiento Hidrogeológico de los alrededores de Comodoro Rivadavia. IX Congr. Geol. Arg., Actas VI, 393-407, S. C. de Bariloche.

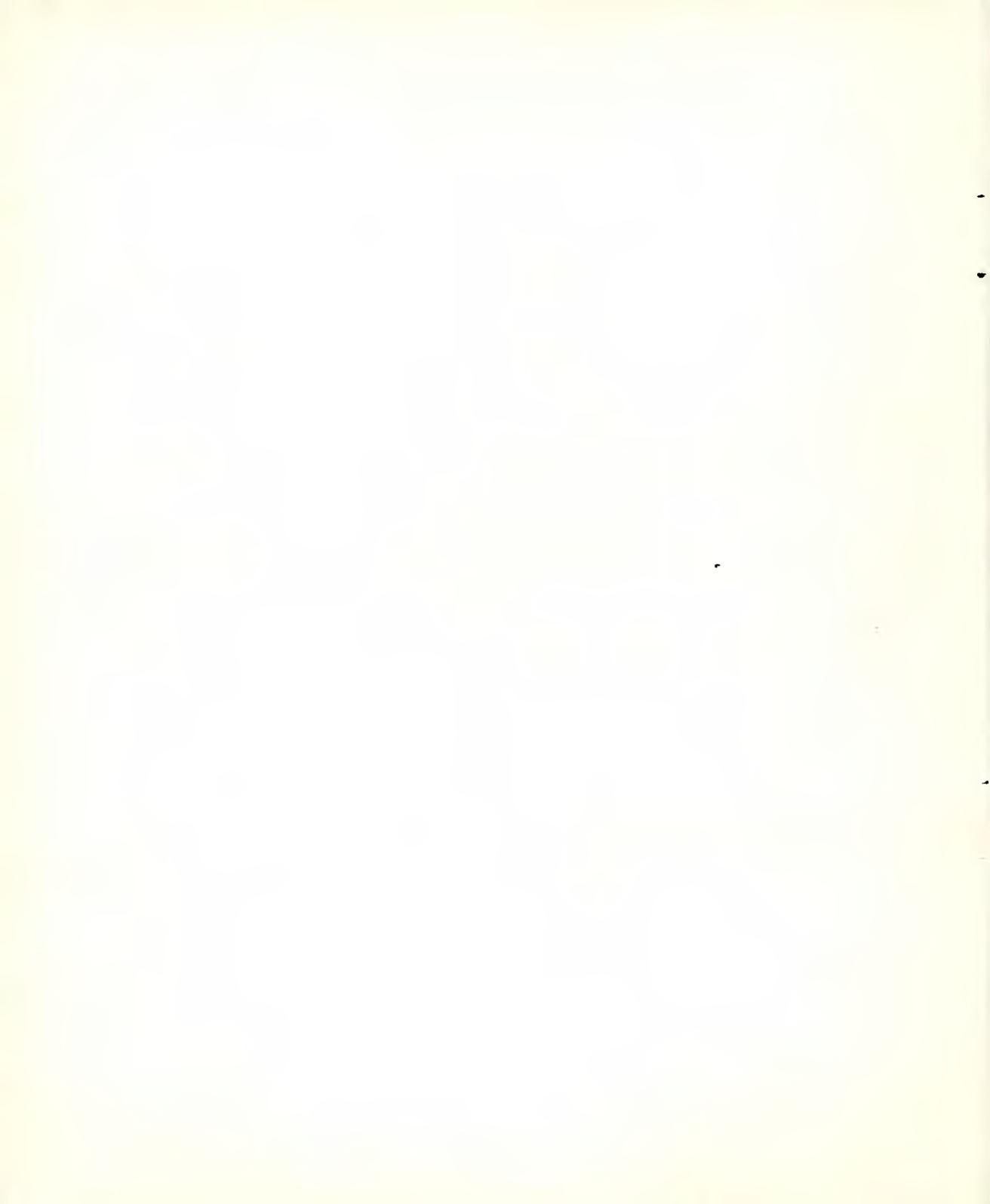
CATEDRA DE HIDROGEOLOGIA DE LA UNIV. NAC. de la Patagonia, 1981. Premodelo Geohidrológico Conceptual del Sector SE de la Pcia. del Chubut. Univ. Nac. de la Patagonia. Inédito. Comodoro Rivadavia.

FERUGLIO, E., , 1949. Descripción Geológica de la Patagonia. Yac. Pet. Fiscales. T. II-III. Buenos Aires.

GONZALEZ, N. y M. HERNANDEZ, 1975. Metodología para el estudio de los acuíferos costeros. Su importancia económica. II Cong. Iberoam. de Geol. Econ., T I: 417-434. Buenos Aires.

LEVIN, M. F. CASTRILLO, M. GRIZINIK, H. PANARELLO, A. AMOROSO y M. ALBERO, 1988. Groundwater Recharge and Subsurface Flow in the Comodoro Rivadavia Area, Chubut province, Argentina. Isotopic and Hydrochemical Study. Workshop on Estimation of Natural Groundwater Recharge.: 377-393: Antalya. Turquía.

RIGGI, J. C., 1979. Nomenclatura, Categoría Litoestratigráfica y Correlación de la Formación Patagonia en la Costa Atlántica. Asoc. Geol. Arg. Rev. XXXIV (3): 243-248: Buenos Aires.



---

Naturalia Patagónica es una publicación científica de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, dedicada a temas de las Ciencias Naturales de la región patagónica.. Lo constituyen las siguientes Series: Ciencia de la Vida, Ciencias de la Tierra, Ciencias Químicas y Ciencias de la Salud.

Los trabajos a publicar serán Artículos Normales (con un texto no mayor a 25 páginas tamaño carta), Notas o Artículos breves (no más de cuatro páginas de texto) y Artículos Solicitados, escritos por autores invitados por el Comité Editor. Con excepción de estos últimos, los restantes artículos serán sometidos a arbitraje.

Los autores enviarán un original y dos copias de texto, láminas, fotos, etc., a C.C. 1.119, (9000) Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina o bien lo entregarán a los delegados de la revista.

La caja para gráficos e ilustraciones es de 17,50 x 13,50 cms., el título y las palabras serán redactados en castellano y otro idioma, se incluirá un resumen en castellano y otro preferentemente en inglés, de mayor extensión que el anterior, teniendo en cuenta que la revista será enviada al exterior.

Las citas en el texto se registrarán según el sistema autor-fecha. Los trabajos que se citen en el texto irán ordenados alfabéticamente en una Lista de Trabajos citados en el Texto, esta considera tres tipos principales de referencias: Libros, Artículos de revistas y Componentes de una obra mayor.

Para mayores detalles, los autores cuentan con las Normas y Sugerencias para los autores, las cuales pueden ser solicitadas en la Dirección y Delegaciones de la Revista.

---

# Naturalia Patagónica

SERIE CIENCIAS DE LA TIERRA - VOLUMEN I, Nº 1 - Pág. 1/35

## CONTENIDO

MINERALIZACIONES RELACIONADAS AL  
MAGMATISMO CRETACICO, AL  
SUR DE LOS 42º DE  
LATITUD SUR, ARGENTINA.

M. Márquez, H. Pezzuchi y R. Giacosa

1/15

HIDROGEOLOGIA DE LA ZONA DE RADA TILLY,  
CHUBUT, ARGENTINA.

M. Grizinick y R. Moralejo

16/35



Esta revista se terminó de imprimir en el DEPARTAMENTO DE IMPRENTA Y PUBLICACIONES DE LA U.N.P. S.J.B. durante la segunda quincena del mes de Febrero de 1991.