

SEGUNDO CONGRESO GEOLOGICO CHILENO  
6 - 11 Agosto 1979 ARICA-CHILE

RECIENTES PROGRESOS DEL CONOCIMIENTO  
GEOLOGICO EN LA REGION DE ATACAMA, CHILE.

Margaret Mercado W.  
Inst. Invest. Geológicas  
Casilla 10465 - Santiago  
CHILE

RESUMEN

Estudios recientes realizados en la Región de Atacama, por diversos autores, permiten señalar notables adelantos en cuanto al conocimiento geológico con respecto a la Carta Geológica de Chile a escala 1: 1.000.000, publicada en 1968. Estos resultados se muestran en un mapa adjunto a la misma escala.

Extensos afloramientos de sedimentitas y granitoides paleozoicos y volcanitas permo-triásicas no descritas con anterioridad, constituyen parte importante de la Cordillera de los Andes y habían sido erróneamente mapeados como volcanitas cenozoicas y granitoides más jóvenes.

Se han descrito por primera vez sedimentitas marinas triásicas al noroeste de Vallenar y en dos localidades en la Cordillera de los Andes; y rocas volcanoclásticas de la misma edad en el extremo noroccidental de la región.

Estudios detallados de la estratigrafía de secuencias marinas jurásicas, permite inferir una paleogeografía muy compleja. Estas secuencias están cubiertas en la Precordillera y Cordillera de los Andes por lavas andesíticas, depósitos volcanoclásticos y sedimentitas rojas del Jurá

sico Superior - Neocomiano.

Los terrenos volcánicos del Cretácico Superior y Terciario Inferior muestran en realidad una distribución notablemente restringida. Asimismo, el volcanismo Cenozoico muestra la necesidad de abandonar nomenclaturas demasiado amplias, utilizadas hasta el momento.

## ABSTRACT

Recent studies by different authors in the Atacama Region, Chile, show great advance in the geological knowledge compared with the Geological Map of Chile at 1:1.000.000 scale printed in 1968. These results are shown here in a map at the same scale.

Widespread paleozoic sedimentary and granitic rocks and volcanic permo-triassic rocks which cover great part of the Andes had been perviously mistaken for cenozoic volcanics and younger granitoids.

For the first time marine sedimentary rocks of Triassic age are described to the north-west of Vallenar and at two localities in the Andes; and volcano clastic rocks of the same age in the north-occidental part of the region.

Detailed studies of the jurassic marine stratigraphy allow the inference of a very complex paleogeography. Rocks of this age are covered in the Andes by andesitic lava flows, volcano clastic deposits and red sediments of Upper Jurassic to Neocomian age.

The volcanic rocks of Upper Cretaceous to Lower Tertiary age are much less distributed than mapped before. The volcanics of Cenozoic age show the need of abandoning the present nomenclature which is too extensive.

## INTRODUCCION

Estudios realizados en los últimos años en la Región de Atacama, Chile, entregan un conocimiento geológico muy modificado respecto de la Carta Geológica de Chile a escala 1:1.000.000, publicada en 1968 por el IIG. Los trabajos de Tobar y Frutos (1972); A. Thomas (1972); Reutter (1974); Geología de Campo II (1974, 1975, 1977, 1978); Davidson y Godoy (1975); Jensen (1976); Cisternas (1977); Oviedo(1977); Pérez (1977); Mercado (en prep.); Muzzio (en prep.) y otros en la zona de la Cordillera de los Andes, así como los de Conn (1974); Oliveras (1975); Abad (1976); Moscoso (1977); Mercado(1978a, 1978b); Naranjo (1978) y otros en la zona central y costera, aportan nuevos antecedentes que aquí se pretende integrar. La muestra intenta ser primordialmente descriptiva y en menor grado interpretativa.

## GENERALIDADES

La Región de Atacama se ubica en el norte de Chile entre aproximadamente los 25°30' y 29°30' lat. S y limita con el Océano Pacífico al oeste, con Argentina al este y por el norte y sur con las regiones de Antofagasta y Coquimbo, Chile, respectivamente.

En su ancho de 150 a 250 km, se distinguen morfológicamente en la Región de Atacama cinco unidades principales que corresponden de oeste a este a la Cordillera de la Costa, con alturas superiores a 2000 m sobre el nivel del mar, una depresión central longitudinal, la Precordillera con alturas de hasta 6000 m y la Cordillera de los Andes propiamente tal con volcanes que se elevan a casi 7000 m; en la mitad norte de la región se observa entre las dos últimas unidades el sector de la Puna.

El clima imperante en toda la Región de Atacama es árido. De oeste a este los rasgos morfológicos inciden en una variación del clima de desértico con nublados abundantes, a desértico normal y desértico marginal de altura; en la zona de la Puna se deja sentir a intervalo de años el clima de estepa de altura que provoca lluvias torrenciales de verano.

## GEOLOGIA

Se describe a continuación la geología de la Región de Atacama con énfasis en los nuevos antecedentes obtenidos con posterioridad a 1968. La mejor comprensión de lo expuesto requiere un conocimiento de la Carta Geológica de Chile a escala 1:1.000.000, publicada por el IIG en 1968. El mapa geológico a la misma escala, confeccionado para esta oportunidad se expone en cuatro láminas y una leyenda. Para facilitar el dibujo de este mapa achurado en blanco y negro, se eliminó hasta donde fue posible la cubierta aluvial cuaternaria y desafortunadamente la mayor parte de las estructuras.

Además de las rocas del "Basamento Metasedimentario" (Mercado, 1977) del Paleozoico Superior anteriormente individualizadas a lo largo de la costa, hay afloramientos relativamente continuos de rocas de la misma edad en la Cordillera de los Andes. Corresponden principalmente a sedimentitas marinas y continentales levemente plegadas y poco metamorfizadas, a excepción de algunas rocas al interior de Valle nar que por ello, se consideran pre-carboníferas (Reutter, 1974). El material que constituyen las rocas habría provenido del oriente y se habría depositado en intrafosas (Cisternas, 1977) así como en una ante fosa de ambiente marino parálico (Jensen, 1976).

# GEOLOGIA DE ATACAMA, CHILE, ESCALA 1:1.000.000

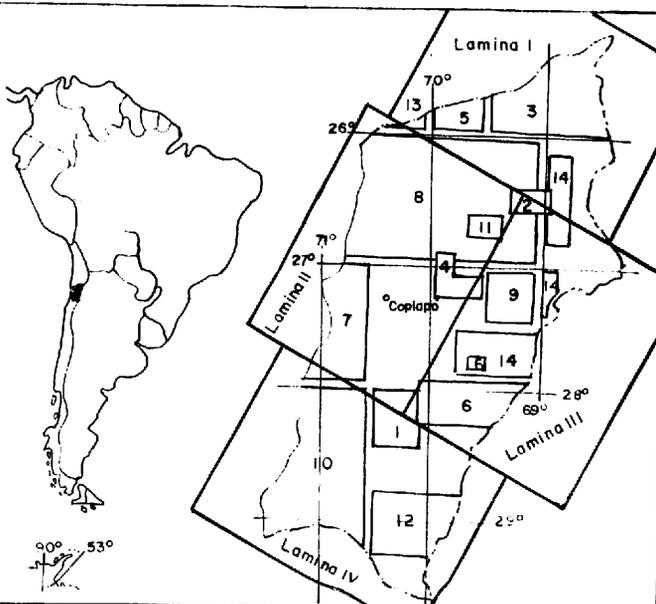
Por: Margaret MERCADO W., 1979

Dibujo: Juan Maya B.

## LEYENDA

	Aluvio cuaternario y salares		Falla inversa
	Volcanitas cuaternarias		Falla normal
	Sedimentos continentales terciarios		Granitoides terciarios
	Volcanitas del Terciario Medio y Superior		Granitoides cretácicos
	Volcanitas del Terciario Inferior		Granitoides del Jurásico Superior
	Volcanitas del Cretácico Superior		Granitoides paleozoicos
	Volcanitas y sedimentitas marinas neocomianas		
	Sedimentitas rojas neocomianas y/o del Jurásico Superior		
	Volcanitas jurásicas		
	Sedimentitas marinas jurásicas		
	Sedimentitas y volcanitas triásicas		
	Volcanitas riolíticas permo-triásicas		
	Sedimentitas paleozóicas		

**NOTA:** la inclinación de los achurados es respecto de las coordenadas geográficas.

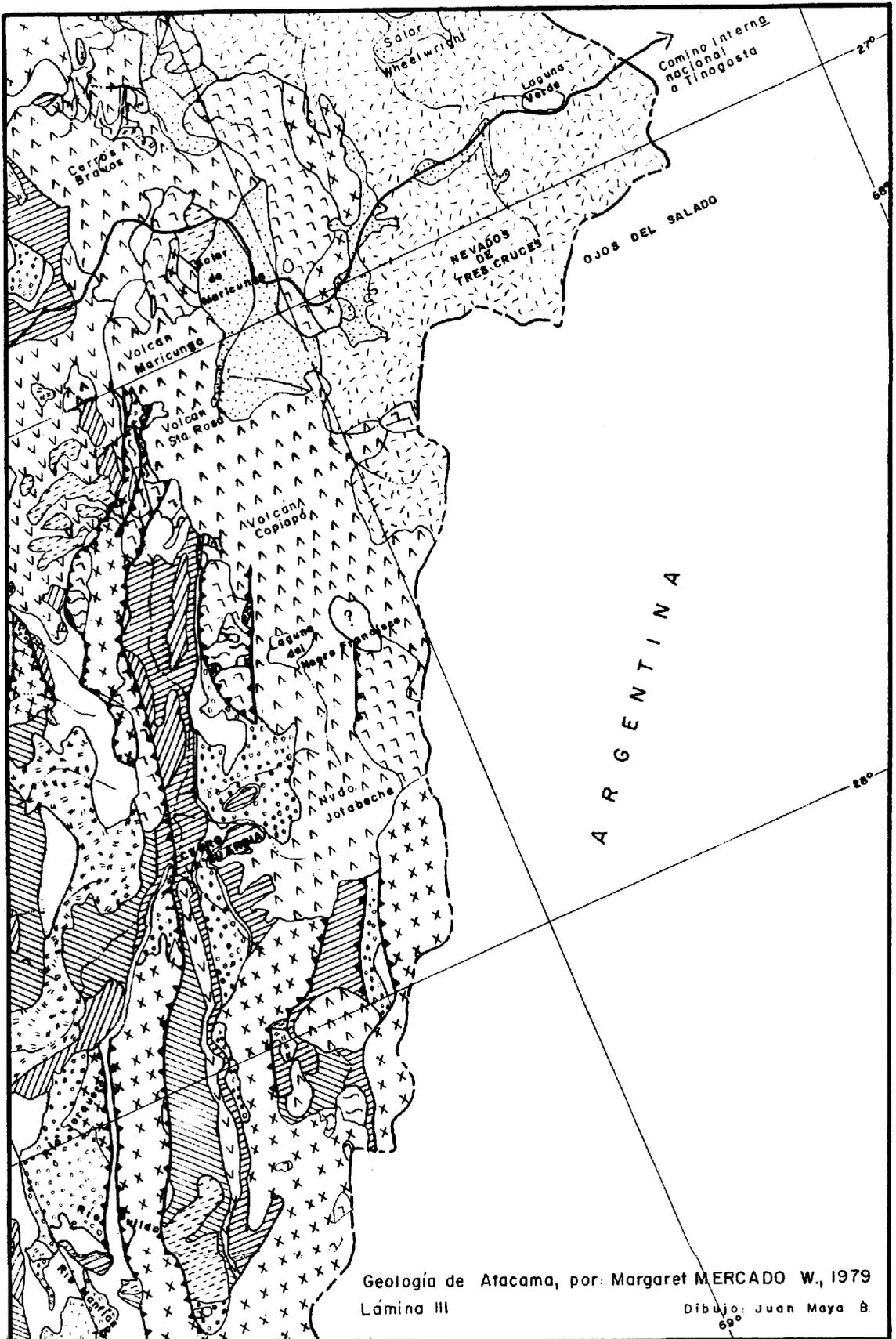


Modificado de IIG, 1968 con la compilación de:

- 1 Abad, 1976
- 2 Cisternas, 1977
- 3 Davidson y Godoy, 1975
- 4 Geol. de Campo II, 1974, 1975, 1978
- 5 González y Walker, en preparación
- 6 Jensen, 1976
- 7 Mercado, 1978 a
- 8 Mercado, 1978 b
- 9 Mercado, en preparación
- 10 Moscova, 1977
- 11 Oviedo, 1977
- 12 Reutter, 1974
- 13 Ulriksen, 1976
- 14 Mercado, fotogeología

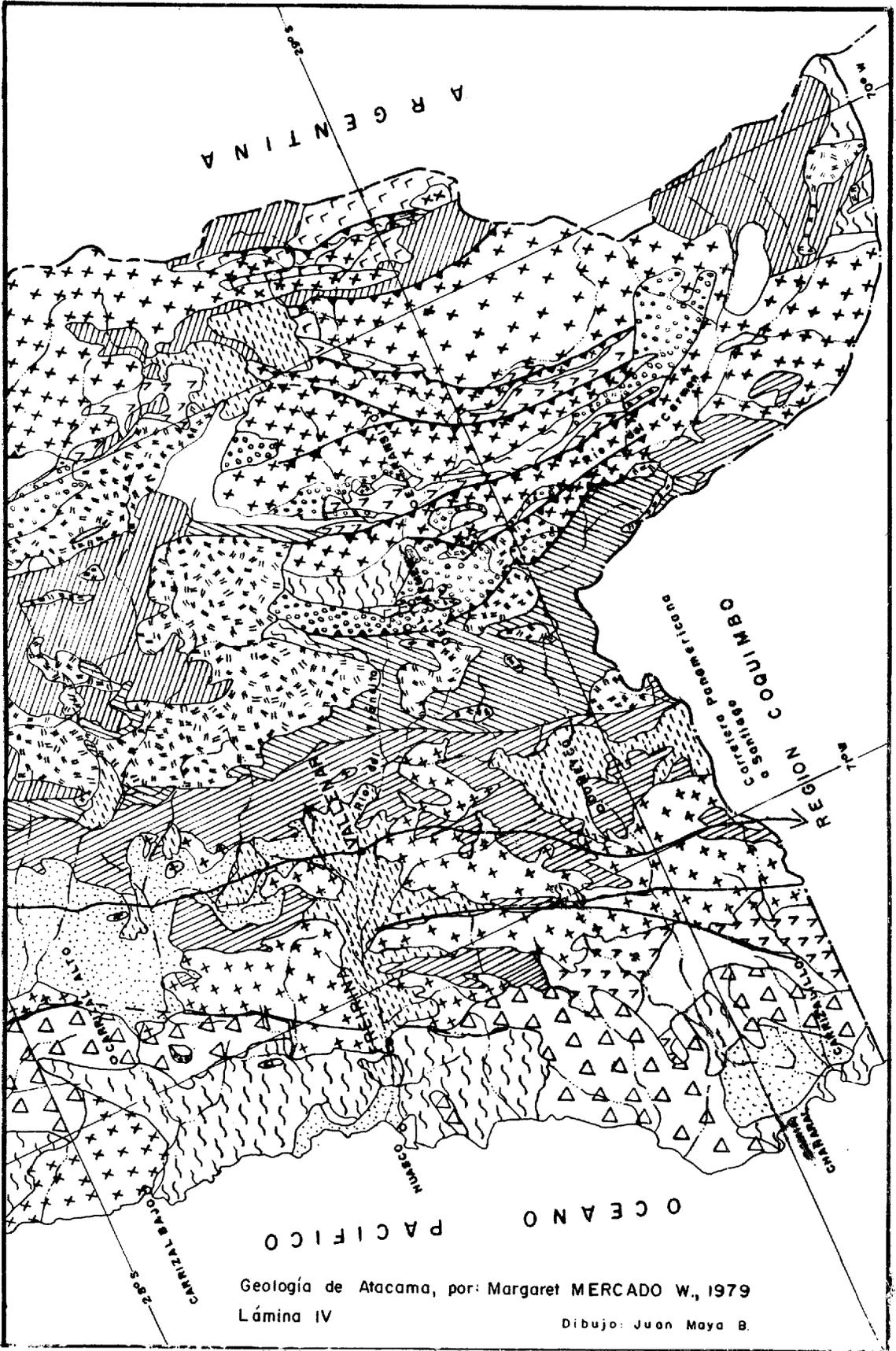






Geología de Atacama, por: Margaret MERCADO W., 1979  
Lámina III

Dibujo: Juan Moya B.



Geología de Atacama, por: Margaret MERCADO W., 1979  
 Lámina IV

Dibujo: Juan Maya B.

Las rocas anteriores se observan intruidas por granitoides leucocráticos de composición mineralógica intermedia y ácida y en general de grano grueso. A lo largo de la costa se reconoce un "batolito de la costa" (Mercado, en prensa) desde el límite norte de la región hasta Carrizal Bajo. Localmente, entre las trazas de falla de la zona de Falla Atacama al este de Las Bombas (Naranjo, 1978) se ubican los afloramientos más orientales de la zona costera. En la Cordillera de los Andes los afloramientos de estos granitoides se observan desde el oeste del Volcán Doña Inés hasta el sur del río Tránsito en forma a veces local y otras continua. Los afloramientos más occidentales de esta franja se ubican en Cerro La Ternera (Davidson, com. oral). Edades radiométricas practicadas en los granitoides por diversos autores (Farrar y otros, 1970; McNutt y otros, 1974; Zentilli, 1974) señalan que las intrusiones son pérmicas, lo que coincide con las relaciones estratigráficas observadas. Es curioso observar que casi todos los intrusivos de la Cordillera de los Andes fueron mapeados anteriormente como de edad cretácica y/o terciaria, mientras que en las quebradas donde ellos fueron alcanzados, se observó que sus relaciones de contacto indicaban una edad por lo menos pre-liásica.

En la Cordillera de los Andes las rocas paleozoicas se observan cubiertas y parcialmente intruidas por rocas volcánicas e hipabisales riolíticas. Ellas se observan entre las latitudes del Salar de Pedernales y las nacientes del río Tránsito. Los afloramientos más occidentales se ubican en Quebrada San Andrés (Cisternas y Vicente, 1976; Oviedo, 1977). Estas rocas tienen mayor desarrollo en la vertiente argentina donde su edad determinada estratigráficamente es permo-triásica (Rolleri y Criado Roque, 1969).

Las rocas paleozoicas que afloran en la Cordillera de los Andes

lo hacen a expensa de importantes fallas inversas de orientación aproximada NNE-SSW, causadas por una fase tectónica compresiva producida durante el Oligoceno (Charrier y Vicente, 1970). La elevación de los bloques de rocas paleozoicas sobre-escurre y pliega a las rocas mesozoicas y cenozoicas que le sobreyacen. En la mitad norte de la región las rocas están parcial o casi totalmente cubiertas por rocas volcánicas terciarias y cuaternarias.

Rocas triásicas se reconocen tanto en la Cordillera de la Costa como en la de los Andes yaciendo en discordancia sobre las rocas más antiguas y en aparente concordancia o leve discordancia bajo sedimentitas marinas jurásicas. En el extremo norte de la región junto a la costa (Mercado, en prensa) aflora una secuencia volcanoclástica continental. Al noroeste de Vallenar existen sedimentitas marinas triásicas (Mogoso, com. oral). En la Cordillera de los Andes, se observan rocas triásicas marinas en Agua de la Piedra (25°45' lat. S) (Davidson, com. oral) y nacientes de Quebrada Paipote (27°15' lat. S) (Mercado, en prep.). Rocas sedimentarias clásticas continentales y/o lavas se distinguen también en esta última localidad, así como en las nacientes del río Figueroa (27°30' lat. S) e inmediatamente al sur. La distribución de las rocas triásicas anteriormente individualizadas en La Ternera, La Guardia, Las Juntas e interior de Vallenar, se ha ampliado o restringido en distintas medidas (Geología de Campo II, 1978; Jensen, 1976; Reutter, 1974).

Las rocas jurásicas se disponen en dos franjas longitudinales, una en afloramientos aislados en la Cordillera de la Costa y la otra, casi continua en la de los Andes. En la franja occidental una transgresión marina de principios del Jurásico está representada en el extremo norte de la región por rocas calcáreas que abarcan el Hettangiano y Sinemuriano (Naranjo, 1978); al noroeste de Vallenar también hay rocas

liásicas (Moscoso, com. oral), así como a la latitud de los  $29^{\circ}00' S$ . En Huasco hay rocas metamórficas consideradas jurásicas marinas (Moscoso, 1977). Las rocas de origen marino están cubiertas en aparente concordancia por rocas volcanoclásticas y lavas andesíticas depositadas al menos al principio en un ambiente marino a juzgar por la presencia de almohadillas (Naranjo, 1978). La actividad volcánica sería de edad post-sinemuriana a kimmeridgiana (Naranjo, 1978). En la Cordillera de los Andes, en cambio, la transgresión del mar jurásico se efectuó en el Sinemuriano Superior (Jensen y otros, 1976), desarrollándose una cuenca de ambiente marino que se mantuvo en algunas localidades hasta el Neocomiano, como al norte de Potrerillos, en Quebrada Vicuña (v. Hillebrandt, 1973) y Quebrada Patón (Muzzio, en prep.), con algunos hiatus y/o intercalaciones volcánicas. Los afloramientos más orientales de rocas jurásicas calcáreas se observan al este del Salar de Maricunga en la Cordillera Claudio Gay (Davidson, observación fotogeológica) y al noroeste de la Laguna del Negro Francisco (Mercado, en prep.). En el borde occidental de la cuenca se inició en el Toarciano Superior (Jensen y otros, 1976) una actividad volcánica efusiva cuyos productos cubren grandes extensiones de la precordillera que anteriormente se consideraba de edad cretácica superior y/o terciaria inferior. Las rocas yacen en concordancia sobre las rocas jurásicas calcáreas (Oviedo, 1977; Geol. Campo II, 1977; Mercado, en prep.) y no se ha determinado con exactitud hasta cuando se mantuvo la actividad volcánica jurásica que probablemente pasa al Neocomiano, pues cubre en parte areniscas rojas cercanamente de esa edad. Un primer intento de describir la paleogeografía jurásica ha sido hecho por Jensen y otros (1976).

Rocas intrusivas del Jurásico Superior afloran en la Cordillera de la Costa como un "batolito central" (Mercado, en prensa) a todo el

largo de la región. La edad jurásica de estas rocas, no muy convincente anteriormente, se ha practicamente demostrado en base a edades radiométricas (Zentilli, 1974; Ulricksen, en Naranjo, 1978) y relaciones de contacto con otras rocas de edad conocida (Mercado, 1978b; Mercado, en prensa).

En el borde oriental de la cuenca marina jurádica de la Cordillera de los Andes se depositaron durante el Neocomiano, y posiblemente desde un poco antes, en forma concordante sobre las rocas calcáreas jurásicas, rocas clásticas probablemente continentales consistentes en conglomerados y areniscas con estratificación cruzada y de colores rojos. La distribución de estas rocas es más importante entre los 26°30' y 27°45' lat. S (Cisternas, 1977; Oviedo, 1977; Mercado, en prep.; Muzzio, en prep.) y hacia el sur las secuencias son más delgadas (Jensen, 1976; Reutter, 1974).

A lo largo del centro de la región afloran rocas calcáreas marinas del Neocomiano con mayor o menor cantidad de lavas andesíticas intercaladas o engranadas con ellas. Las rocas calcáreas de esa edad afloran aisladamente al oriente de Las Bombas (Naranjo, 1978), sur de Pueblo Hundido (Mercado, 1978b) y Puquios y en forma continua de Copiapó al sur. Las rocas volcánicas efusivas de la misma edad se encuentran presentes a todo el largo, a excepción de inmediatamente al sur de Copiapó; los conductos de su efusión se han reconocido claramente al norte de Vallenar (Abad, 1977).

Los afloramientos de rocas de edad cretácica superior corresponden principalmente a rocas volcanoclásticas y a lavas que se distribuyen longitudinalmente en el sector de la precordillera andina y yacen en discordancia sobre las rocas más antiguas. La distribución de estas rocas en la mitad norte de la región aún está en duda, pues gran parte

de los afloramientos al norte y sur de El Salvador (Tobar y Frutos, 1972) que son en su mayoría lavas, podrían corresponder a rocas jurásicas: la potente cubierta clástica continental terciaria, esconde en ese sector las relaciones de contacto de estas rocas. En la Cordillera de los Andes, a la latitud de los 27°00' y 27°30' S, hay secuencias clásticas continentales (Mercado, en prep.) que yacen en discordancia y en concordancia sobre rocas volcanoclásticas jurásicas y sobre areniscas rojas neocomianas, respectivamente (Mercado, en prep.), que podrían correlacionarse con las rocas del Cretácico Superior de la Precordillera.

Rocas intrusivas cretácicas afloran principalmente al este de la Cordillera de la Costa y en la precordillera andina. Se han datado dos diferentes ciclos intrusivos, uno del Cretácico Inferior y otro del Seno maniano (Zentilli, 1974).

Volcanitas de edad terciaria inferior, paleocena (Jensen, 1976), antes considerada cretácica, afloran en la precordillera andina en discordancia sobre las rocas pre-existentes. La distribución de estas rocas ha resultado ser muchísimo menos extensa de lo que se consideraba antes y parece estar restringida a antiguos centros efusivos que se habrían localizado espaciadamente y alineados de norte a sur en una línea occidental respecto de centros efusivos alineados posteriores.

Volcanitas de edad terciaria media conforman plateaus y conos volcánicos semi-erosionados y alineados que constituyen el flanco occidental de la puna, desde el extremo norte de la región hasta los 28°00' lat. S (Volcanes Doña Inés, Cerros Bravos, Maricunga, Santa Rosa, Copiapó, Nevado Jotabeche) (Mercado, 1978b; Mercado, en prep.). Corresponden principalmente a flujos ignimbríticos riolíticos y lavas intermedias a ácidas eyectadas tras una fase tectónica distensiva que produjo fallas normales de orientación aproximada norte-sur (Davidson, en

Mercado, 1978b). La actividad última de estos volcanes era considerada cuaternaria, pero análisis radiométricos (Zentilli, 1974) indican que no pasaría del Mioceno. El plateau que constituye la base del Volcán Copiapó sería incluso bastante más antiguo, eoceno, y de la misma edad que las rocas de Cerro La Peineta, al oeste de Amolana (Jensen, 1976).

Una extensa y potente cubierta de sedimentos arenosos y gravas con algunas intercalaciones ignimbríticas cubren el sector central de la región. Estos sedimentos de edad miocena (Mortimer, 1973) son el producto de la pedimentación ocurrida con posterioridad al alzamiento de la Cordillera de los Andes durante el Oligoceno (Charrier y Vicente, 1970).

Los intrusivos terciarios representan aparentemente tres ciclos diferentes del Paleoceno, Eoceno a Oligoceno inferior y Mioceno inferior (Zentilli, 1974). En la mayoría de los casos los afloramientos corresponden a stocks, pero al interior de Copiapó y Vallenar se observan batolitos bastante extensos.

Rocas volcánicas cuaternarias se localizan en el extremo oriental de la región y su efusión de tipo central, además de cubrir el área con flujos ignimbríticos, construyó un sinnúmero de conos de los cuales los más altos marcan el límite con Argentina. Aparentemente sólo en el sector cercano al Volcán Ojos del Salado (6880 m), habría en esta región alguna actividad volcánica en el presente, a juzgar por el escape de aguas termales calientes.

Las rocas volcánicas cenozoicas no han sido prácticamente estudiadas en la Región de Atacama. Se requiere de un detallado muestreo para análisis radiométricos para determinar su edad y para crear una nomenclatura adecuada en la definición de cada unidad, pues, como en

el caso de las rocas de edad terciaria inferior a media, se incluye en el presente en una misma formación un grupo de rocas muy heterogéneas, en cuanto a litología, morfología, edad y fuente de origen. Con seguridad el resultado de trabajos futuros modificarán notoriamente la individualización de las unidades volcánicas cenozoicas expuestas en esta oportunidad.

La geología cuaternaria no volcánica ha sido eliminada del mapa geológico, sin embargo, es interesante destacar que tanto el aspecto aluvial como marino, glacial y geomorfológico ha sido estudiado entre otros por Herm (1969), Mortimer (1969) y Paskoff (1977).

La mayor parte de las estructuras no se individualizan en el mapa geológico adjunto. Sólo se marcaron las fallas inversas de la Cordillera de los Andes y trazas de falla de la Zona de Falla de Atacama en la Cordillera de la Costa. El fallamiento inverso provoca una serie de sobre-escurrimientos y plegamientos que se traducen en sinclinales y anticlinales, algunos incluso volcados, de ejes por lo general paralelos a las trazas de las fallas. La Falla Atacama que anteriormente parecía distribuirse sólo en el extremo norte de la región, ha demostrado continuar hacia el sur hasta por lo menos Ovalle en la Región de Coquimbo (Mercado, 1977). Es una falla muy profunda de orientación general NNE-SSW con ramificaciones en la misma dirección; en una primera fase, antes del Cretácico Superior, se habría desplazado con movimientos de cizalle y posteriormente según una tectónica de bloques (Arabasz, 1971). A lo largo de las fallas se desarrollaron esquistos dinámicos provocados por el cizallamiento y también se presentan importantes yacimientos de hierro asociados a las fallas en todo el largo de la Región de Atacama. En el resto de la región el fallamiento normal está representado por fallas que varían en su orientación des

de NW-SE a NE-SW.

Lo expuesto es un importante adelanto en el conocimiento de la geología de la Región de Atacama, pero sin duda en los años venideros este conocimiento se modificará y completará positivamente al estudiarse en detalle las zonas hasta ahora no exploradas o no reconocidas adecuadamente.

Se agradece al Sr. Juan Maya B., la confección de las láminas que exponen el mapa geológico.

#### BIBLIOGRAFIA

- ABAD, E., 1976. Geología de la Precordillera al noreste de Vallenar, entre latitudes 28° y 28°30' S, provincia de Atacama. Memoria de Prueba, Depto. Geol., Univ. Chile, 213 p.
- ABAD, E., 1977. Acerca de la paleogeografía neocomiana en la región al sur de Copiapó. *Asoc. Geol. Argentina*, 32 (1) : 24 - 33.
- ARABASZ, W., 1971. Geological and geophysical studies of the Atacama fault zone in northern Chile. Ph. D. Thesis, California Institute of Technology, 264 p.
- CISTERNAS, M.E., 1977. Estudio geológico del flanco occidental de la Cordillera Claudio Gay : el sector de La Ola, al sur de Pedernales (26°30' S) III Región, Chile. Memoria de Prueba, Depto. Geol., Univ. Chile, 152 p.
- CISTERNAS, M.E. y VICENTE, J.C., 1976. Estudio geológico del sector de las Vegas de San Andrés. I Congreso Geol. Chileno, 1 : A227 - A252.
- CHARRIER, R. y VICENTE, J.C., 1970. Liminary and Geosinclinal

Andes: Major orogenic phases and sinchronical evolution of the Central and Magellan Sectors of the Argentine-Chilean Andes. Solid Earth Probl. Conf., Upper Mantle Project, (2) : 451 - 470.

CONN, H., 1974. Geología de la Hoja Chacritas, Provincia de Atacama, Chile, escala 1:50.000. Memoria de Prueba, Depto. Geol., Univ. Chile, 93 p.

DAVIDSON, J. y GODOY, E., 1975. Observaciones sobre un perfil geológico de los Andes chilenos en la latitud 25°40' Sur. VI Cong. Geol. Argentino : 69-87.

FARRAR, E.; CLARK, A.H.; HAYNES, S.J.; QUIRT, G.S.; CONN, H. y ZENTILLI, M., 1970. K/Ar evidence of the post-Paleozoic migration of granitic intrusion faci in the Andes of northern Chile. Earth Planet. Sci. Letters, 10 : 60 - 66.

GEOLOGIA DE CAMPO II, 1974 y 1975. Geología de Sierra Fraga, Región de Atacama. Depto. Geol., Univ. Chile (inédito).

GEOLOGIA DE CAMPO II, 1977. Geología de la Precordillera de Copiapó: las nacientes de la Quebrada Paipote al oeste del Salar de Maricunga: Davidson y Mpodozis, 1978. Comunicaciones, Depto. Geol., Univ. Chile, (23) : 1-34.

GEOLOGIA DE CAMPO II, 1978. Geología Puquios-Sierra Varillar, Región de Atacama. Depto. Geol., Univ. Chile (inédito).

GONZALEZ, F. y WALKER, C., 1979. Geología de la Hoja Altamira, escala 1:100.000. Inst. Invest. Geológicas (inédito).

HERM, D., 1969. Marines Pliozän und Pleistozän in Nord -und Mittel-Chile unter besonderer Berücksichtigung der Entwicklung der Mollusken-Faunen. Zitteliana, (2), 159 p.

HILLEBRANDT, A. von, 1973. Neue Ergebnisse über den Jura in Chile und Argentinien. Münster Forsch. Geol. Paläont. (31/32): 167-199.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES GEOLOGICAS, 1968. Mapa Geológico de Chile, escala 1:1.000.000.

- JENSEN, O., 1976. Geología de las nacientes del río Copiapó entre los 27°53' y 28°20' de latitud sur, Provincia de Atacama, Chile. Memoria de Prueba, Depto. Geol., Univ. Chile, 249 p.
- JENSEN, O., VICENTE, J. C., DAVIDSON, J. y GODOY, E., 1976. Etapas de la evolución marina jurásica de la cuenca andina externa (Mioliminar) entre los paralelos 26° y 29°30' sur. I Cong. Geol. Chileno, 1 : A273-A295.
- Mc NUTT, R. H., CROCKET, J. H., CLARK, A. H.; CAELLAS, J. C.; FARRAR, E., HAYNES, S. V. y ZENTILLI, M., 1975. Initial Sr 87 / Sr 86 of plutonic and volcanic rocks of the central Andes between latitudes 26° and 29° South. Earth Planet. Sci. Letters, 27 : 305-313.
- MERCADO, M., 1977. Geología de la Cordillera de la Costa entre Chañaral y Caldera. Memoria de Prueba, Depto. Geol., Univ. Chile, 73 p.
- MERCADO, M., 1978a. Avance Geológico de la Hoja Caldera, escala 1:250.000. Región de Atacama. Mapas Geol. Preliminares de Chile, Inst. Invest. Geológicas, (1), 13 p.
- MERCADO, M., 1978b. Avance Geológico de las hojas Chañaral y Potrerrillos, escala 1:250.000. Región de Atacama. Mapas Geol. Preliminares de Chile, Inst. Invest. Geológicas, (2), 24 p.
- MERCADO, M., (en prensa). Geología del Area de Pan de Azúcar, escala 1:100.000, Región de Atacama. Carta Geol. Chile, Inst. Invest. Geológicas.
- MERCADO, M., (en preparación). Geología de la Hoja Laguna del Negro Francisco, escala 1:100.000, Región de Atacama. Carta Geol. Chile, Inst. Invest. Geológicas.
- MORTIMER, C., 1969. The Geomorphological Evolution of the Southern Atacama Desert, Chile. Ph.D. Thesis, Univ. London.
- MORTIMER, C., 1973. The Cenozoic History of the Southern Atacama Desert, Chile. Jour. Geol. Soc. London, (129) : 505-526.
- MOSCOSO, R., 1977. Avance Geológico de las hojas Vallenar y La Serena, escala 1:250.000, Regiones de Atacama y Coquimbo. Inst. Invest. Geológicas (inédito).

- MUZZIO, G., (en preparación). Geología de la región comprendida entre Cordón de Varillar y Sierra Vizcachas, Precordillera de Atacama, Chile. Memoria de Prueba. Depto. Geol., Univ. Chile.
- NARANJO, J.A., 1978. Geología de la Zona interior de la Cordillera de la Costa entre los 26°00' y 26°20', escala 1:100.000, Región de Atacama. Carta Geol. Chile, Inst. Invest. Geológicas (en prensa).
- OLIVERAS, I., 1975. Geología Económica, Geoquímica y Marco Regional Ampliado de los Distritos Auríferos Sierra Las Norias y Ligas Negras, Provincia de Atacama. Memoria de Prueba, Depto. Geol., Univ. Chile, 156 p.
- OVIEDO, L., 1977. Geología de una transversal en la Precordillera de Atacama al ENE de Inca de Oro (26°45' L.S.). Memoria de Prueba, Depto. Geol., Univ. Chile, 81 p.
- PASKOFF, R., 1977. Quaternary of Chile : The State of Research. Quaternary Research, (8) : 2 - 31.
- PEREZ, E., 1978. Bioestratigrafía del Jurásico de Quebrada Asientos, Norte de Potrerillos, Tercera Región. Memoria de Prueba, Depto. Geol., Univ. Chile, 188 p.
- REUTTER, K.J., 1974. Entwicklung und Bauplan der chilenischen Hochkordillere im Bereich 29° südlicher Breite. N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 146 (2) : 153-178.
- THOMAS, A., 1972. Geología de la Hoja Inca de Oro y parte de la Hoja Salar de Maricunga. Inst. Invest. Geológicas (mapa fotogeológico inédito, sin texto).
- TOBAR, A. y FRUTOS, J., 1972. Geología del área de El Salvador, Provincia de Atacama. Inst. Invest. Geológicas (mapa geológico inédito, sin texto).
- ULRIKSEN, C., 1976. Geología de las hojas Cifuncho y Cerro del Pingo, Provincia de Antofagasta. Inst. Invest. Geológicas (inédito).
- ZENTILLI, M., 1974. Geological evolution and metallogenetic relationship in the Andes of northern Chile between 26° and 29° South. Ph.D. Thesis, Queen's Univ., Kingston, Ontario, 446 p.