

BIOESTRATIGRAFIA DE LAS FACIES CALCAREAS MARINAS DE LAS FORMACIONES ARQUEROS Y QUEBRADA MARQUESA, IV REGION, CHILE

Mourgues, F.A.¹

INTRODUCCION

Las formaciones Arqueros y Quebrada Marquesa fueron definidas en la década del 60, en la región al norte del río Elqui. La primera, como una secuencia de andesitas porfíricas y calizas marinas que contiene, en su parte superior, mantos de manganeso; mientras que la Formación Quebrada Marquesa fue propuesta para designar una secuencia de rocas sedimentarias continentales y lavas andesíticas que en la base de su parte media contiene, también, mantos de manganeso. Esta última presenta una intercalación con fósiles marinos cerca de la base (1).

Recientemente, bajo una nueva óptica, la separación en miembros propuesta por Aguirre y Egert (1) fue modificada y reemplazada (2,3,4) por asociaciones de facies volcánicas y sedimentarias marinas. Sólo para la Formación Quebrada Marquesa fueron propuestos dos miembros, uno inferior y otro superior (3,4), que incluyen a los cuatro de la estratigrafía clásica (1).

Según Aguirre y Egert (1), la Formación Quebrada Marquesa se dispone concordantemente sobre la Formación Arqueros, mientras que Pineda y Emparan (3,4) propusieron una relación de discordancia y aparente concordancia entre ambas; sin embargo la relación más frecuente entre las dos formaciones es el contacto por falla.

El objetivo de este estudio es establecer la relación temporal entre las sucesiones calcáreas marinas presentes en dichas formaciones, a través del estudio sistemático de la fauna que contienen.

El trabajo se realizó a través de la medición de perfiles estratigráficos de detalle, ubicados en las localidades de Llano de Arqueros y Quebrada El Porotal (Fig. 1), donde las sucesiones calcáreas estudiadas presentan mayor continuidad.

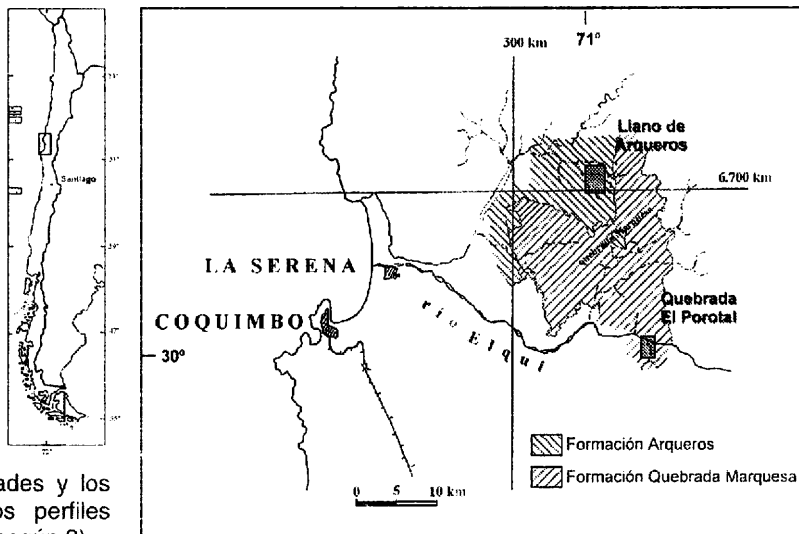


Fig. 1. Mapa de ubicación con las unidades y los sectores donde se realizaron los perfiles estratigráficos de detalle (geología según 3).

ANTECEDENTE HISTORICO

En una de sus obras, Domeyko (5), al describir el sistema de los Andes de la Provincia de Coquimbo, mencionó que "en las inmediaciones a las minas de plata de Arqueros (en el camino de Arqueros a Marqueza)" se observa "un extenso terreno arcilloso-calizo fosilífero que tiene más de 200 metros de potencia i por sus fósiles (ortoceras Duvalii) parece pertenecer al período cretáceo". Este ammonites fue determinado como "*Crioceras Duvalii* LEV." por especialistas franceses de la época (6). Afortunadamente, se publicó una preciosa ilustración junto a la descripción del ejemplar hecha por los especialistas. Estos antecedentes fueron revisados y, coincidiendo con estudios posteriores de ammonites criocerátidos (7,8), se determinó (9) que el ammonites colectado por Domeyko corresponde a *Crioceratites nolani* (KILIAN).

¹ Servicio Nacional de Geología y Minería. Av. Santa María N° 0104, Providencia, Santiago, Chile. fmourgues@sernageomin.cl

ESTRATIGRAFIA

Según los perfiles estratigráficos medidos, las facies calcáreas marinas de la Formación Arqueros, en su localidad tipo, presentan espesores de ca. 270 m, mientras que la intercalación marina cercana a la base del miembro inferior de la Formación Quebrada Marquesa, en el sector de Quebrada El Porotal, apenas alcanza ca. 70 m. Esta última se compone de una alternancia entre micritas y biomicritas extraclásticas y grauvacas y volcarenitas con cemento calcáreo (Fig. 2).

En la localidad tipo de la Formación Arqueros, el autor observó una sucesión volcánica sedimentaria en la cual, la asociación de facies c, propuesta por Emparan y Pineda (4), se distingue como dos estratos calcáreos mayores, fosilíferos, intercalados entre las volcanitas. En el estrato calcáreo inferior de las facies carbonatadas (correspondiente al miembro 2 (*sensu* 1)) de la Formación Arqueros se midieron aproximadamente 120 m de micritas fosilíferas, biomicritas y oesparitas en la parte alta de la sucesión; en el estrato calcáreo superior (correspondiente al miembro 4 (*sensu* 1)), se midieron ca. 150 m de oesparitas extraclásticas, micritas extraclásticas y micritas con intercalaciones finas de areniscas arcósicas. El techo se compone de micritas fosilíferas y biomicritas de *Agriopleura*.

Las sucesiones carbonatadas de ambas formaciones son correlacionables litológicamente entre sí, ya que sus microfacies muestran características similares como la componente extraclástica volcánica, constituida por fragmentos de plagioclasa, de piroxeno y de líticos con textura porfídica, y los carbonatos micríticos y microesparíticos que componen la matriz de las calizas. Por otra parte, las rocas que yacen sobre las unidades carbonatadas corresponden a andesitas, tobas y brechas tobáceas, que marcan el término de la deposición carbonatada en el área (1,2).

La edad de las unidades calcáreas se asignó de acuerdo al estudio cronoestratigráfico de la fauna, sobre la base de perfiles estratigráficos detallados.

BIOESTRATIGRAFIA

La fauna que se extrajo de las columnas está constituida principalmente por bivalvos. Esta permite seleccionar del conjunto algunas especies de trigonioideos con rangos cronoestratigráficos conocidos y asociarlas, obteniendo una intersección de los mismos que afina la asignación de edad para las unidades.

La asociación entre *Rutitrigonia* aff. *longa*, *Steinmanella transitoria* y *Paulckella progonos* entrega una edad hauteriviana superior para las unidades que la contengan (9). Estas son: la intercalación marina cercana a la base de la Formación Quebrada Marquesa y el estrato calcáreo inferior de las facies carbonatadas de la Formación Arqueros. El estrato calcáreo superior contiene abundantes ejemplares de *Agriopleura* aff. *blumenbachi*, fósil índice del Barremiano superior (11,12), los cuales fueron comparados con

	ESPECIES	Unidades		
		F.A.(cinf)	F.A.(csup)	F.Q.M.(im)
1	<i>Isognomon (Isognomon) ricordeanus</i>			♦
2	<i>Mimachlamis robinaldina</i>			♦
3	<i>Chlamys wayensis</i>	♦		♦
4	<i>Chlamys</i> sp. aff. <i>Ch. subvacaensis</i>	♦		♦
5	<i>Ptychomya (Ptychomya) koeneri</i> var. <i>agrioensis</i>	♦		♦
6	<i>Eriphyla argentina</i>	♦		♦
7	<i>Panopea dupiniana</i>			♦
8	<i>Agriopleura</i> sp. aff. <i>A. blumenbachi</i>		♦	
9	<i>Platymyoidea silinensis</i>			♦
10	<i>Trigonia</i> sp. aff. <i>T. carinata</i>			♦
11	<i>Rutitrigonia agrioensis</i>	♦		♦
12	<i>Rutitrigonia undulatostrata</i>	♦		♦
13	<i>Rutitrigonia</i> sp. aff. <i>R. longa</i>	♦		♦
14	<i>Anditrigonia eximia</i>	♦		
15	<i>Paulckella progonos</i>	♦		♦
16	<i>Paulckella</i> (?) sp. nov.			♦
17	<i>Steinmanella (Transitrigonia) transitoria</i>	♦		♦

F.A.(cinf) = Formación Arqueros (facies c: estrato calcáreo inferior); F.A.(csup) = Formación Arqueros (facies c: estrato calcáreo superior) F.Q.M.(im) = intercalación marina cerca de la base de la Formación Quebrada Marquesa

Cuadro 1. Correspondencias entre los conjuntos fosilíferos colectados en las formaciones Arqueros y Quebrada Marquesa.

ejemplares de la Formación Pabellón, provenientes de la quebrada Chañarcillo, concluyendo que se trata de la misma especie (9). Más aún, éstos fueron reconocidos al sureste de Vallenar, en la sierra Agua de los Burros, también en la Formación Pabellón (13), aproximadamente 90 km al norte de Llano de Arqueros.

Al realizar un análisis comparativo entre los conjuntos faunísticos provenientes de las facies calcáreas marinas de ambas formaciones, se obtienen 8 coincidencias de un total de 17 especies (cuadro 1). Además, se cuenta con los estudios realizados por la Sección Paleontología y Estratigrafía del SERNAGEOMIN (14), donde la fauna estudiada alcanza a 61 especies de las que 20 se encuentran en ambas formaciones, y cuyos autores alcanzan conclusiones similares a las del presente trabajo.

Por otra parte, en la sucesión clástica calcárea de la quebrada de Los Choros, unos 50 km al norte de Llano de Arqueros, se encontró *Crioceratites schlagintweiti* (GIOVINE), un fósil guía de la parte baja del Hauteriviano superior (15), y *Crioceratites nolani* (KILIAN), la misma especie de Domeyko, asociados con una abundante fauna de bivalvos. Esto constituye un importante punto de fijación, pues la sucesión que contiene estos fósiles es correlacionable, por sus contactos, litología y contenido faunístico (16), con las facies calcáreas (facies c *sensu* 4) de la Formación Arqueros, lo que afirma la edad hauteriviana superior asignada para el estrato calcáreo inferior sobre la base de la asociación faunística.

COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS EN LAS FACIES CALCÁREAS DE LAS FORMACIONES ARQUEROS Y QUEBRADA MARQUESA

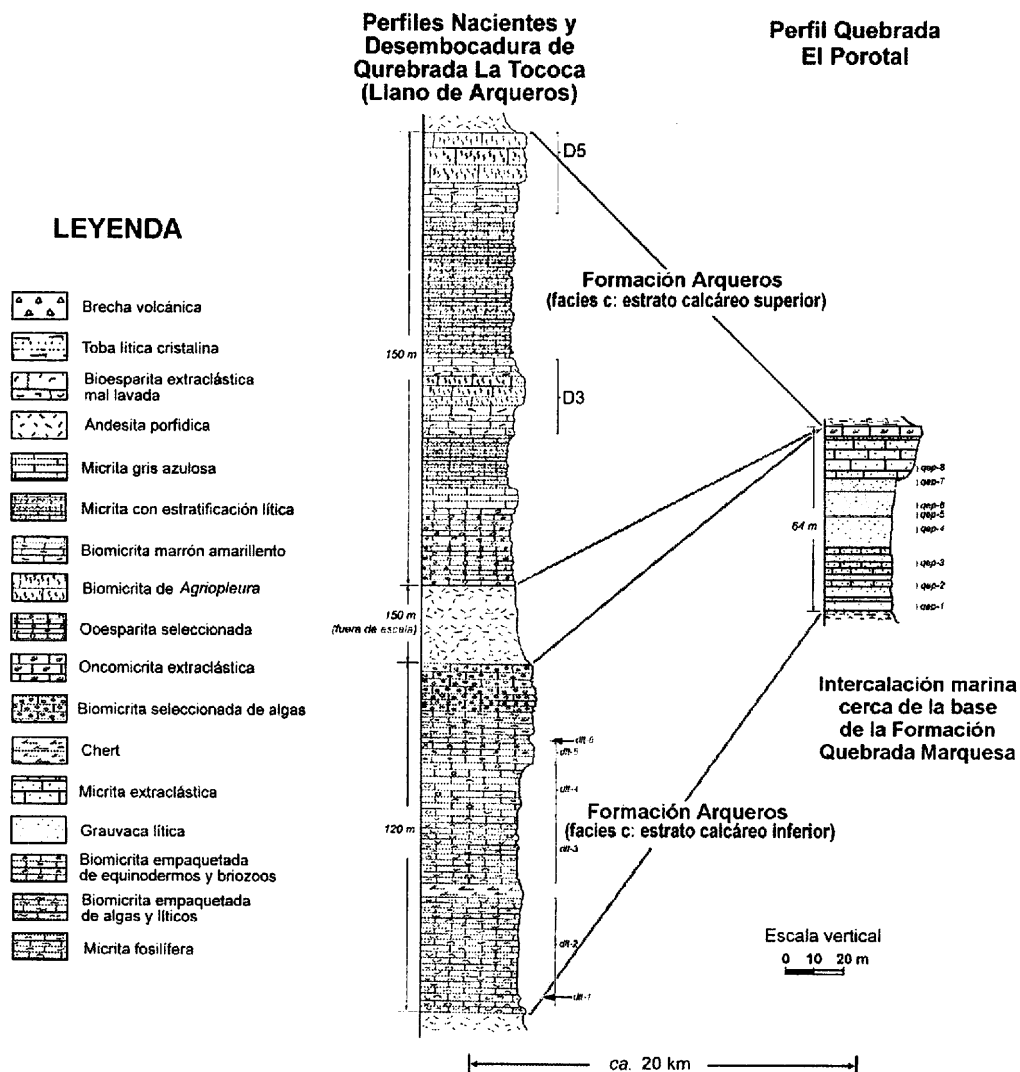


Fig. 2. Columnas estratigráficas de las facies calcáreas marinas de las formaciones Arqueros y Quebrada Marquesa.

CONCLUSIONES

Finalmente, se puede sostener que, sobre la base de los antecedentes paleontológicos y bioestratigráficos analizados, las sucesiones calcáreas marinas de la Formación Arqueros, en su localidad tipo, fueron depositadas durante el lapso Hauteriviano superior - Barremiano superior y que la sucesión carbonatada correspondiente a la intercalación marina cercana a la base de la Formación Quebrada Marquesa, registra el Hauteriviano superior.

Se postula la equivalencia y correlación entre el estrato calcáreo inferior de las facies c de la Formación Arqueros (*sensu* 4) y la intercalación marina cercana a la base de la Formación Quebrada Marquesa. De acuerdo con esto, se propone un engranaje entre estas últimas unidades que representan el Hauteriviano, donde el piso Barremiano (estrato calcáreo superior de la facies c de la Formación Arqueros (*sensu* 4)) se acuñaría entre el Hauteriviano marino y los productos volcánicos que yacen encima (Fig. 3).

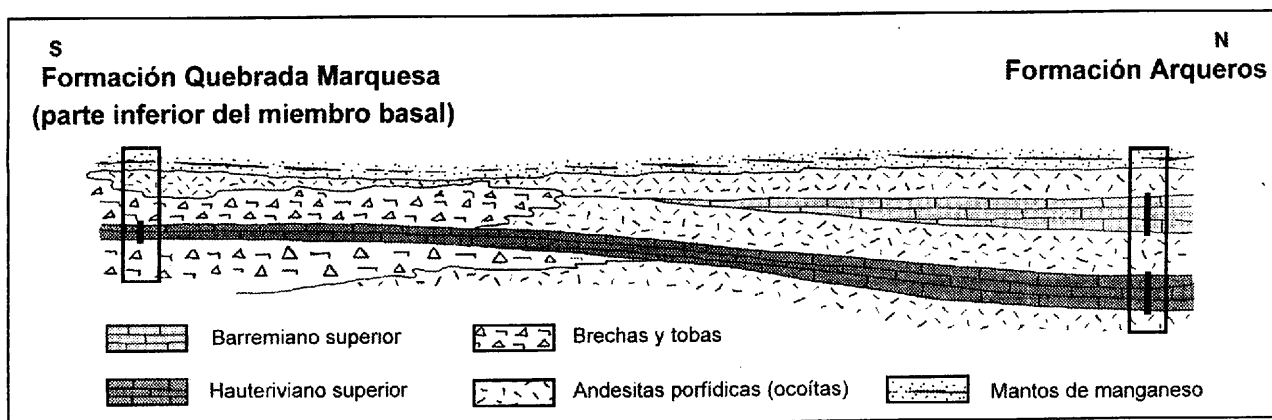


Fig. 3. Esquema de una posible solución al problema estratigráfico. Los recuadros indican las columnas generalizadas de la Formación Arqueros (1) y de la parte media e inferior del miembro basal de la Formación Quebrada Marquesa (1); las líneas verticales indican los perfiles realizados en las sucesiones calcáreas de esas unidades (9). La distancia entre los puntos de observación es ca. 20 km.

Publicación auspiciada y patrocinada por Subdirección Nacional de Geología, SERNAGEOMIN.

REFERENCIAS

1. Aguirre, L.; Egert, E. 1965. Cuadrángulo Quebrada Marquesa. Provincia de Coquimbo. Instituto de Investigaciones Geológicas, Carta Geológica de Chile, No.15, 92 p., 1 mapa 1:50.000.
2. Pineda, G. 1996. Geología del área central norte de la Provincia de Elqui, entre las coordenadas 29°45'-30°00' lat. Sur y 70°39'-71°05' long. Oeste. Memoria de Título (Inédito), Universidad de Chile, Departamento de Geología, 114 p.
3. Pineda G.; Emparan, C. 1997. Nuevos antecedentes de la Estratigrafía y Geocronología Cretácica del Norte del Río Elqui: evidencias de Tectónica Extensional. In Congreso Geológico Chileno, No. 8, Vol. 1, p. 215 – 219. Antofagasta.
4. Emparan, C., Pineda, G. (En prensa). Área Condoriaco – Rivadavia, Región de Coquimbo. Servicio Nacional de Geología y Minería, Mapas Geológicos No.12, 1 mapa escala 1:100.000, 1 anexo.
5. Domeyko, I. 1876. Ensayo sobre los depósitos metalíferos de Chile, con relación a su geología i configuración exterior. Memoria, Imprenta Nacional, Calle de la Moneda No. 46. Santiago.
6. Bayle, E.; Coquand, H. 1851. Mémoire sur les fossiles secondaires recueillis dans le Chili par M. Ignace Domeyko et sur le terrains auxquels ils appartiennent. Mémoire Société Géologique de France (2nd Ser.), Vol. 4, Mém.1, p. 1-47.
7. Sarkar, S.S. 1955. Révision des Ammonites déroulées du Crétacé Inférieur du Sud-Est de la France. Société Géologique de France, Mémoire, Nouvelle Série, Vol. 34, Fascicule 1-3, Feuilles 1-14, Mémoire, No. 72, p 1-176.
8. Thomel, G. 1964. Contribution a la connaissance des cephalopodes crétacés du Sud Est de la France. Note sur les Ammonites déroulées du Crétacé Inférieur Vocontien. Mémoires Société Géologique de France (Nouvelle Séries), Mémoire, No.101, 78 p.
9. Mourgues, F.A. 1999. Paleontología y bioestratigrafía de las facies calcáreas marinas de las formaciones Arqueros y Quebrada Marquesa, Cretácico Inferior, este de La Serena, IV Región, Chile. Memoria de Título (inédito), Universidad de Chile, Departamento de Geología, 215 p. Santiago.

10. Pineda, G. 1996. Geología del área central norte de la Provincia de Elqui, entre las coordenadas 29°45'-30°00' lat. Sur y 70°39'- 71°05' long. Oeste. Memoria de Título (Inédito), Universidad de Chile, Departamento de Geología, 114 p. Santiago.
11. Dechaseaux, C.; Coogan, A.H. 1969. Family Radiolitidae GRAY, 1848. *In* Treatise on Invertebrate Paleontology, Part N, Vol. 2, Mollusca 6, Bivalvia (Moore, R.C. editor). The Geological Society of America; The University of Kansas Press, p. N803-816. Kansas.
12. Fritzsche, C. 1923. Neue Kreidefaunen aus Südamerika (Chile, Bolivia, Perú, Colombia). Neues Jahrbuch, Vol. 50, Parte B, p. 1-56; 313-334.
13. Jurgan, H. 1977. Zur Gliderung der Unterkreide-Serien in der Provinz Atacama, Chile. Geologischen Rundschau, Vol. 66, No. 2, p. 404-434.
14. Pérez, E.; Reyes, R. 1999. Significado paleontológico, cronoestratigráfico y estratigráfico de la fauna cretácica inferior proveniente de la Hoja La Serena, sobre la base de nuevos antecedentes. Informe Paleontológico No. 1999-4. (inédito). Sernageomin.
15. Aguirre-Urreta, M.B.; Rawson, P.F. 1997. The ammonite sequence in the Agrio Formation (Lower Cretaceous), Neuquén Basin, Argentina. Geological Magazine, Vol. 134, No. 4, p. 449-458.
16. Mourgues, F.A. (este Congreso). Correlación de la sucesión clástica calcárea de la quebrada de Los Choros con la Formación Arqueros, sobre la base de su contenido faunístico, litología y relaciones de contacto, IV Región, Chile.