

## HALLAZGO DE LIASICO MARINO EN LA CORDILLERA DE LA COSTA TARAPAQUEÑA

por el prof. Dr. GIOVANNI CECIONI

En la provincia de Tarapacá, desde hace años, Galli (1957) señaló la presencia de depósitos liásicos en el Cerro Longacho, al margen oriental de la Pampa del Tamarugal; fueron considerados de "ambiente marino bastante alejado de la costa".

El que suscribe pudo observar estos afloramientos, tectónicamente muy perturbados, después de haber estudiado una fauna bastante abundante de amonites, colectados por el colega Mario Marino, geólogo de ENAP. Los amonites fueron referidos a los géneros *Arnioceras* y *Coroniceras* del Lias inferior parte alta.

La formación Longacho está constituida por lutitas, limolitas y algunas volcanitas, según Galli; está muy desarrollada también una alternancia rítmica de areniscas finísimas, limolíticas de color claro, con lutitas oscuras, muy a menudo limolíticas, de pocos milímetros de espesor, alcanzando un promedio de un centímetro. A veces las capitas limolíticas y arenosas son de un espesor de alrededor de un milímetro. No se ha podido observar con seguridad la estratificación gradada arcillosa. Estas características litológicas de la formación Longacho, cuyo espesor, techo y base son desconocidos, traen a la memoria el schlier del Eoceno inferior de Suiza, a pesar de que el autor no ha podido reconocer la presencia de margas, las cuales a veces entran en la composición litológica del schlier.

Liásico marino, constituido por calizas arenosas de unos pocos metros de espesor, apoyado discordantemente encima de granito, fue encontrado en 1959 por el colega Floreal García, geólogo de ENAP, poco hacia el occidente del Cº El Abra, en la corrida de sedimentos a lo largo del meridiano 69º W y poco al N del paralelo 22º S, como resulta del Mapa Geológico publicado por el Instituto de Investigaciones Geológicas. Los fósiles encontrados por el mencionado investigador son prácticamente los mismos de los del Cº Longacho, descubiertos por Galli. Floreal García reconoció Lias marino costanero también hacia el E de Chuquicama, en el Cº Mesa, más hacia el S, en el área Moctezuma-Limón Verde, Lias marino nerítico hasta costanero fue descrito últimamente por Harrington (1961), así como por Pérez y Levi-Valenzuela (1961); poco hacia el W de esta área, Biese (1957) señaló Lias con facies nerítica, algo alejada de la costa, en Cerritos Bayos.

Hasta la fecha los sedimentos liásicos marinos más septentrionales conocidos en la Cordillera de la Costa chilena eran los que habían sido señalados al S de

Taltal, en la Posada Los Tres Hídalgo (formación Pan de Azúcar - Cecioni, 1960; Ruiz *et al.*, 1960 y 1961).

Más hacia el SE, en Pedernales y Potrerillos, un conglomerado basal liásico se apoya discordantemente arriba de un granito antiguo (Harrington, 1961) y también sobre esquistos de edad desconocida, como se puede observar a lo largo del camino que lleva al Salar de Pedernales. Estos conglomerados tienen encima depósitos marinos neríticos, arenosos calcáreos, con algunas lutitas basales algo carbonosas (no betuminosas). La parte alta de la serie liásica presenta aquí una facies algo más profunda de los sedimentos de la formación Pan de Azúcar (areniscas calcáreas y margas). Más hacia el S, en La Ternera, una serie sedimentaria marina de facies muy semejante a la que tiene la formación Pan de Azúcar, ha sido desde tiempo atribuida al Lias y se encuentra arriba y concordantemente a capas sedimentarias continentales con carbón (Hoffstetter *et al.*, 1957; Segerstrom, 1960; Ruiz *et al.*, 1961).

Con el presente trabajo se da a conocer el hallazgo de sedimentos marinos liásicos en el área de Caleta Buena, 20 millas al S de Pisagua. El estudio de terreno fue efectuado a la mitad del mes de mayo de 1958, por cuenta de ENAP, a la cual fue presentado el informe correspondiente en el mes de junio de 1958, y a la cual el autor agradece públicamente por haber permitido esta publicación.

Anteriormente (Cecioni, G. y García, F., 1960) se había puesto en evidencia que la formación mesozoica más baja presente en la Cordillera de la Costa en la provincia de Tarapacá era la formación Caleta Ligate, perteneciente al Bajociano por tener *Stephanoceras humphriesianum*. Estudios posteriores del Sr. Raúl Vicencio, de la Escuela de Geología, pusieron en evidencia la presencia de otros amonites bajocianos como *Cadomites*, y parece que existe entre algunas formas de *Stephanoceras humphriesianum* y *Cadomites humphriesiae* la misma relación que se sostiene entre algunas formas de *Cadomites* y *Polypectites*, es decir, que no se trataría de géneros y formas distintas sino de dimorfismo sexual, como bien lo puso en evidencia Henryk Makowski (1962).

En Caleta Buena se puede observar la base de la formación Caleta Ligate, esta última establecida por correlaciones litológicas y faunísticas. Las areniscas grue-

sas verdes, que caracterizan esta formación, desaparecen hacia abajo por dar lugar a lutitas oscuras o verdes oscuras, con intercalaciones de brechas volcánicas y cuarcitas. En la porción media de la formación Caleta Ligate en el área de Caleta Buena, fueron encontrados varios ejemplares de *Stephanoceras humphriesianum* por los señores Mario Marino y Jorge Alvarez; estos fósiles indican el Bajociano medio.

*Formación Caleta Buena*

**Localidad tipo:** Caleta Buena, 20 millas al S. de Pisagua.

**Definición:** Serie prevalentemente arcillosa con intercalaciones de brechas en parte volcánicas y cuarcitas. Color verde muy oscuro. Metamorfismo bastante notable. Base desconocida; su techo es la base de la formación Caleta Ligate.

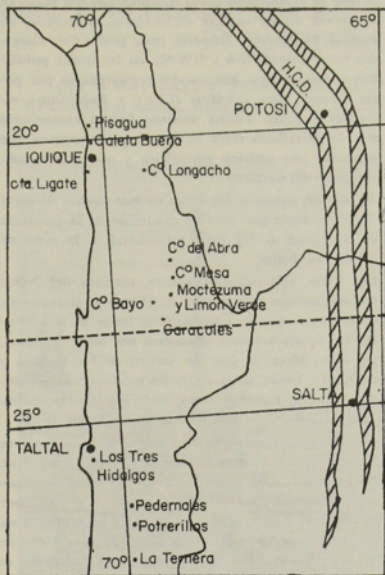
**Descripción:** los sedimentos arcillosos se presentan como verdaderas pizarras oscuras color plomo, en la cual todavía, a pesar del metamorfismo, se pueden observar capitas delgadas de limolitas; las cuarcitas se presentan de color oscuro y hacia la parte alta de la serie presentan unos cuantos fragmentos indecifrables de conchas. Los bancos de brechas con elementos constituidos de porfiritas difieren de las brechas del Dogger y del Malm por ser mucho más oscuras y compactadas, ambos fenómenos posiblemente debidos al metamorfismo. El señor Mario Marino reconoció también un metamorfismo de contacto con hornfels. Hacia el techo la serie presenta metamorfismo menor; el límite con la formación Caleta Ligate ha sido puesto en la base de una arenisca vercosa, linolítica, la más baja.

**Edad:** por estar estratigráficamente bastante debajo de la zona faunística del *humphriesianum* (Bajociano medio) y por tener en la parte central unos ejemplares de *Cardinia*, la formación Caleta Buena se depositó en el Liásico. En Chile, según comunicaciones verbales de H. Fuenzalida y J. Corvalán, las *Cardinia* se desarrollan en el Liás medio, parte alta del Sinemuriano, como también en Argentina. Las *Cardinia* en Caleta Buena fueron encontradas por el colega J. Alvarez, geólogo de ENAP.

**Facies:** varios bancos de cuarcitas presentan claramente estratificación gradada arcillosa, la cual confiere a esta alternación la facies de flysch.

*Conclusiones*

Al tomar en consideración el Liásico de la provincia de Tarapacá y los otros sedimentos de la misma edad del Norte Grande, no hay que olvidar los estudios paleontológicos efectuados por Bonarelli (1950) sobre los fósiles encontrados en el Horizonte Calcáreo Dolomítico (H. C. D. del plano adjunto) de Bolivia y



Norte argentino. Este autor, en oposición a la mayoría de los investigadores, sostuvo hasta el último que el H. C. D. no es cretáceo, como admitía la escuela alemana, sino liásico, siendo menos probable una edad triásica o del Dogger más bajo. Bonarelli murió antes de conocer el trabajo de Haas (1950), en el cual se pone en evidencia que en el grupo Pucará (Triás-Liás) en la región del cerro de Pasco, Perú, fue encontrado el género *Protofusus* Bonarelli del H. C. D. de Carbajal, Salta, quedando así resuelto el año problema sobre la edad de esta importante formación argentino-boliviana (Kummel and Fuchs, 1953). Resulta profético cuanto escribió Bonarelli en agosto de 1950: "Esperemos por lo tanto que el tiempo disponga en justicia, y tengamos la más completa confianza de que Cronos trabaje en nuestro favor". Se puede entonces afirmar hoy que mientras en Chile se depositaban capas marinas, en el área argentino-bo-

liviana se depositaban capas continentales del H. C. D. y tal vez de las margas multicolores, superiores, en cubetas lagunares y lacustres poco profundas, alargadas en el sentido N-S y NW-SE, en las cuales pululaban numerosísimos gastropodos representados por pocas formas, algas calcáreas (*Chara* y *Pucalithus*), ostracoda y peces. Fósiles marinos fueron encontrados sólo en Miraflores cerca de Potosí, equinodermos que necesitan una revisión sistemática y que fueron considerados del Cretáceo.

Al parecer, entonces, un brazo de mar liásico, de corta duración, tiene que haberse extendido de la provincia de Tarapacá, o del Perú meridional, a la zona de Miraflores, Potosí.

Los pocos afloramientos liásicos marinos del Norte Grande indican que el mar en el cual se depositaron estos sedimentos se profundizaba hacia el occidente. De las calizas arenosas costaneras del cerro del Abra, del cerro Mesa, de Pan de Azúcar, de La Ternera y de Limón Verde, se pasa a facies marinas más profundas como en Cerritos Bayos, Pedernales y Potrerillos. En Caleta Buena el Lías tiene facies de flysch.

Esta última facies, según la mayoría de los autores, se habría depositado más allá de la escarpa continental. Una posición intermedia tendrían que tener los depósitos liásicos del cerro Longacho que el suscrito, por analogía litológica considera con facies de Schlier. Una de las interpretaciones que se ha dado a la facies de Schlier (Kuenen Ph. H. and Sanders J. E., 1956) es que pueda haberse originado parcialmente por el material que se desprende de corrientes de turbidez que pasan por encima y lejos del fondo marino, dirigidas hacia las profundidades.

Las distintas facies que se tiene a lo largo de los afloramientos de La Ternera, Potrerillos, Pedernales, Cerritos Bayos, Caleta Buena, parecen indicar una creciente profundidad también de S. a N., como si hubiese habido una cuenca sedimentaria geosinclinal limitada hacia el E. por el continente constituido en parte por los esquistos de edad desconocida y granitos antiguos, y hacia el W por los depósitos continentales plegados y erosionados (antraclíticos y/o triásicos — formación Cifuncho; Cecioni, 1960; Ruiz *et al.*, 1961), que constituyen la base sobre la cual se apoya discordantemente la formación Pan de Azúcar.

Para esta última probable tierra, admitida como hipótesis de trabajo, península o tal vez arco de islas, se propone aquí el nombre "Tierra de *Psiloceras*", siendo estos amonites los más frecuentes y característicos de la formación Pan de Azúcar. El embahamiento, o "Mar de *Psiloceras*", parece haber tenido la misma forma y el mismo rumbo axial del embahamiento co-

mo lo dibuja recientemente Harrington (1962) en el área Concepción-Chillán-Los Angeles-Longuimay, también aquí desde el Lias superior. Entre éste y el Mar de *Psiloceras* podríamos suponer la presencia de otros embahamientos intermedios y contemporáneos.

## BIBLIOGRAFIA

- Biese W., 1957. Der Jura von Cerritos Bayos, Calama, Geol. Jahrb. Bd. 72, pp. 436-485.
- Bonarelli, G., 1950. El "Puca" de Bolivia. Estr. de "Ultima Miscellanea", iv, 5, an. 1949-50, Gubbio.
- Cecioni, G. and García, F., 1960. Stratigraphy of Coastal Range in Tarapacá Province, Chile. Bull. Am. Ass. Petrol. Geol., vol. 44, No 10, Tulsa.
- Cecioni, G., 1960. La zona con *Psiloceras planorbis* en Chile. Comun. Escuela de Geología, año 1, No 1, Univ. de Chile, Santiago.
- Galli, C., 1957. Las formaciones geológicas en el borde occidental de la Puna de Atacama, Sector de Pica, Tarapacá. "Minerales". Rev. Ing. de Minas, año xli, No 56, Santiago.
- Harrington, J. H., 1961. Geology of parts of Antofagasta and Atacama Provinces, Northern Chile. Bull. Am. Ass. Petrol. Geol., vol. 45, No 2, Tulsa.
- Harrington, J. H., 1962. Paleogeographic development of South America. *Idem*, vol. 46, No 10.
- Haas, O., 1950. Late triassic Gastropod fauna from Central Perú (abstract). Geol. Soc. Am., annual meeting program, p. 38.
- Hoffstetter, *et al.*, 1957. "Chile". Lexique Stratigraphique. Intern., vol. v, fasc. 7, Paris.
- Kuenen Ph., H. and Sanders, J. E., 1956. Sedimentation phenomena in Kullm and Fiozleeres Graywackes, Sauerland and Oberharz, Germany. Am. Journ. of Science, vol. 254.
- Kummel, B. and Fuchs, R. L., 1953. The Triassic of South America. Bol. Soc. Geol. d. Perú, T. xxvi, pp. 95-120, Lima.
- Makowski, H., 1962. Recherches sur le dimorphisme sexuel chez les Ammonoïdes. In Księga Pamiatkowa ku czci Profesora Jana Sansonowicza, Warszawa.
- Pérez, E. y Levi-Valenzuela, B., 1961. Relación estratigráfica entre la formación Moctezuma y el granito subvaciente, Calama, provincia de Antofagasta, Chile. "Minerales", año xvi, No 74, pp. 39-48. Santiago.
- Ruiz, C. *et al.*, 1960. Edades plomo-alfa y marco estratigráfico de granitos chilenos. Inst. Invest. Geol. Bul. No 7, Santiago.
- Ruiz, C. *et al.*, 1961. Ages of Batholithic Intrusions of Northern and Central Chile. Bull. Geol. Soc. of Am., vol. 72, pp. 1551-1560.
- Segerstrom, K., 1960. Structural Geology of an area east of Copiapó, Atacama Province, Chile. 21st Intern. Geol. Congr. (Copenhagen), part xviii, pp. 14-20.