

EVIDENCIAS DE ACTIVIDAD EOLICA EN LA FORMACION QUEBRADA MONARDES (JURASICO-CRETACICO INFERIOR) EN LA PRECORDILLERA DE COPIAPO, CHILE

MANUEL SUAREZ D.

Servicio Nacional de Geología y Minería,
Casilla 10465, Santiago, Chile.

C. MICHAEL BELL

Department of Geography and Geology,
The College of St. Paul and St. Mary, Cheltenham,
Gloucestershire, United Kingdom.

ABSTRACT

The Quebrada Monardes Formation (Upper Jurassic? – Lower Cretaceous) exposed in the Precordillera of Copiapó, presents sedimentary structures which could be interpreted as formed by eolian processes. Ventifacts included in conglomerates of this formation exposed in Quebrada Codoceo, are the best proof of this. Slumped foresets are structures best explained as formed under subaerial conditions. Structures resembling "runzelmarken" (?) may also be indicative of wind activity. These data are consistent with the sabkha environmental conditions inferred for the deposition of part of the Quebrada Monardes Formation.

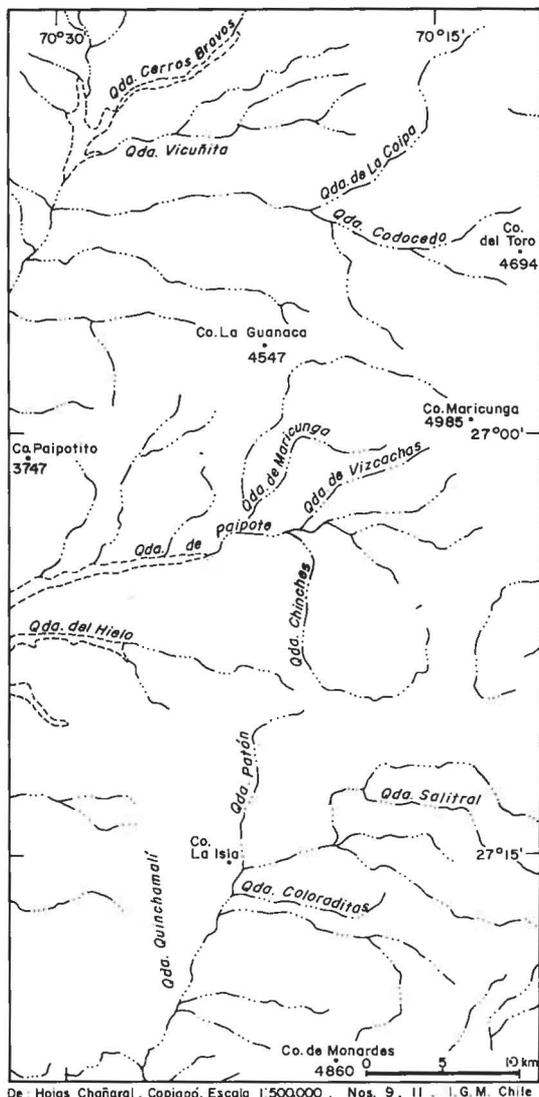
Key words: Eolian activity, Ventifacts, Upper Jurassic-Lower Cretaceous, Atacama desert, Chile.

Palabras claves: Actividad eólica, Ventifactos, Jurásico Superior-Cretácico Inferior, Desierto de Atacama, Chile.

En esta nota se dan a conocer, por primera vez, evidencias de acción eólica durante la depositación de la Formación Quebrada Monardes (Muzzio, 1980; Mercado, 1982), expuesta en la Precordillera de Copiapó (Fig 1). Esta unidad se apoya, concordantemente, sobre calizas marinas jurásicas (Lías-Dogger inferior) de la Formación Lautaro (definida por Segerstrom, 1968) y se le asigna una edad cretácica inferior (Covacevich, 1985), aunque su acumulación pudo haber comenzado en el Jurásico. La Formación Quebrada Monardes se expone en las nacientes del río Figueroa y en la quebrada El Patón (Lat. 27°30'S) y se ha reconocido hacia el norte de estas localidades, particularmente en las quebradas Codoceo, Vicuña y Salitral.

La Formación Quebrada Monardes es una secuencia de rocas clásticas, de color rojo que, en la zona estudiada, entre Quebrada El Patón y Quebrada Codoceo, está constituida por un miembro basal, de un par de cientos de metros de espesor,

formado por areniscas de grano medio a muy fino, y limolitas con estratificación cruzada, plana. Lo sobreyace un miembro de areniscas y conglomerados, con estratificación cruzada, de varias decenas de metros de espesor, que presenta una intercalación evaporítica de 2 m de potencia (Bell y Suárez, 1985). En varias localidades se han observado huellas de dinosaurios. Suárez y Bell (1985) interpretaron la Formación Quebrada Monardes como los depósitos de un sistema de ríos trenzados ("braided rivers") y dunas eólicas. Dentro de este ambiente las intercalaciones evaporíticas representan, probablemente, los depósitos de un lago interior y evidencian un clima árido durante su acumulación. Trabajos de terreno recientes han permitido reconocer diversas estructuras sedimentarias, típicas de actividad eólica, las primeras reconocidas, a la fecha, en el registro geológico del país. A continuación se presenta un detalle de ellas.



De Hojas Chañaral, Copiapó. Escala 1:500,000. Nos. 9, 11. I.G.M. Chile

Ventifactos

En conglomerados rojos del miembro clástico grueso de la Formación Quebrada Monardes, expuestos en la ladera sur de la quebrada Codocedo y en la ladera oeste del cerro La Isla, se identificaron clastos de gravas y guijarros, con superficies pulidas por acción de arena transportada por el viento (ventifactos). Los ventifactos, desarrollados a partir de clastos volcánicos, se caracterizan por presentar marcas de erosión (Fig. 2a), mientras que, en clastos silíceos se reconocieron superficies facetadas. Las marcas de erosión (Fig. 2a), son muy

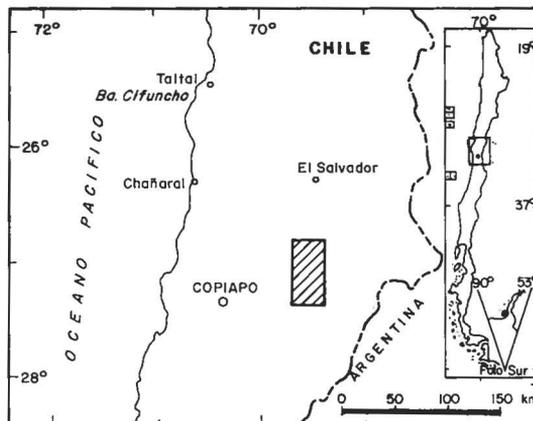


FIG. 1. Mapa de ubicación de las localidades citadas en el texto.

parecidas a las ilustradas por Selby (1977, Figs. 5, 13), en un trabajo referente a ventifactos actuales en la Antártica. La presencia de ventifactos en esta unidad es la mayor prueba de que, durante al menos parte del Cretácico Inferior (¿o Jurásico Superior?), existieron vientos suficientemente intensos como para movilizar arena en suspensión, la cual, al impactar clastos de gravas, llegó a pulimentar sus superficies.

Estructuras de deformación sinsedimentarias

En "foresets" de areniscas finas se reconocieron estructuras de deformación sinsedimentarias, de pequeña escala, tales como deslizamiento y rotación de pequeños bloques (Fig. 3), contorsión de "foresets", y fallas normales (Fig. 4). Este tipo de estructura es común en depósitos eólicos (McKee *et al.*, 1971; McKee y Bigarella, 1972; McKee, 1979). El deslizamiento y rotación de bloques de "foresets" como los de la figura 3, se preserva con mayor facilidad en arenas húmedas de ambiente subaéreo, que en arenas subacuáticas saturadas. Las fallas normales de la figura 4 son comparables a las ilustradas por Galloway y Hobday (1983, Fig. 10-8) en arenas de dunas costeras de Sudáfrica.

"Runzelmarken" (?)

Pequeñas arrugas de 1 mm de alto (Fig. 5), observadas en la superficie de una capa de arenisca roja, muy fina, de la parte inferior de la Formación

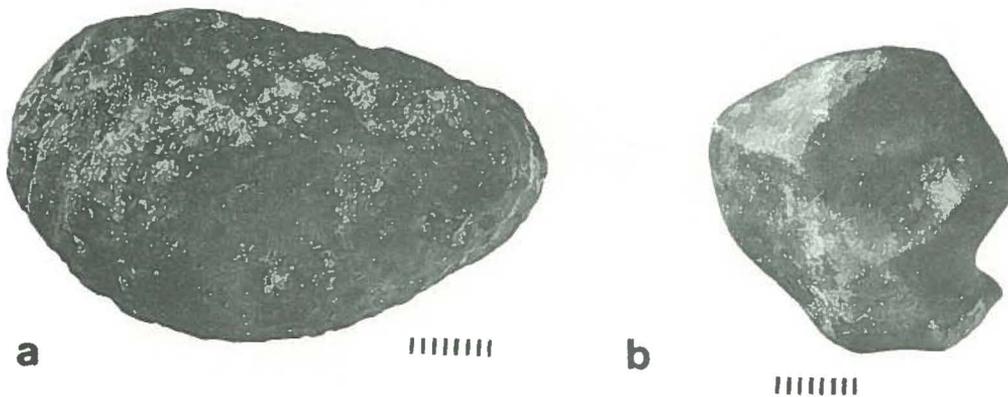


FIG. 2. Ventifactos en conglomerados de Quebrada Codocedo: (a) con marcas de erosión eólica y barniz del desierto; (b) cantos facetados. Escala en mm.



FIG. 3. Bloques de "foresets" deslizados y rotados, en areniscas expuestas en Quebrada Codocedo.

Quebrada Monardes, expuesta en Vegas de Quinchamalí, se asemejan a las "runzelmarken" descritas por Reineck y Singh (1973). Estos autores las interpretaron como productos de acción eólica en la superficie de sedimentos parcialmente cohesionados. Arrugas de este tipo se desarrollan por la acción de vientos fuertes en la superficie de sedi-

mentos, cubiertos por una delgada capa de agua de hasta 1 cm de profundidad. Mientras más delgada es la capa de agua, más pequeñas y cercanas entre sí son las arrugas. Este tipo de marcas sería un buen indicador de la emergencia intermitente de una superficie de un sedimento.

CONCLUSIONES

Las estructuras y texturas sedimentarias, reconocidas en rocas de la Formación Quebrada Monardes, permiten inferir que existieron procesos eólicos, involucrados en su depositación. Estos anteceden-

tes contribuyen a una mejor comprensión, tanto del ambiente de depositación como del clima que habría existido durante el Jurásico Superior-Cretácico Inferior en la región de Atacama. Depósitos

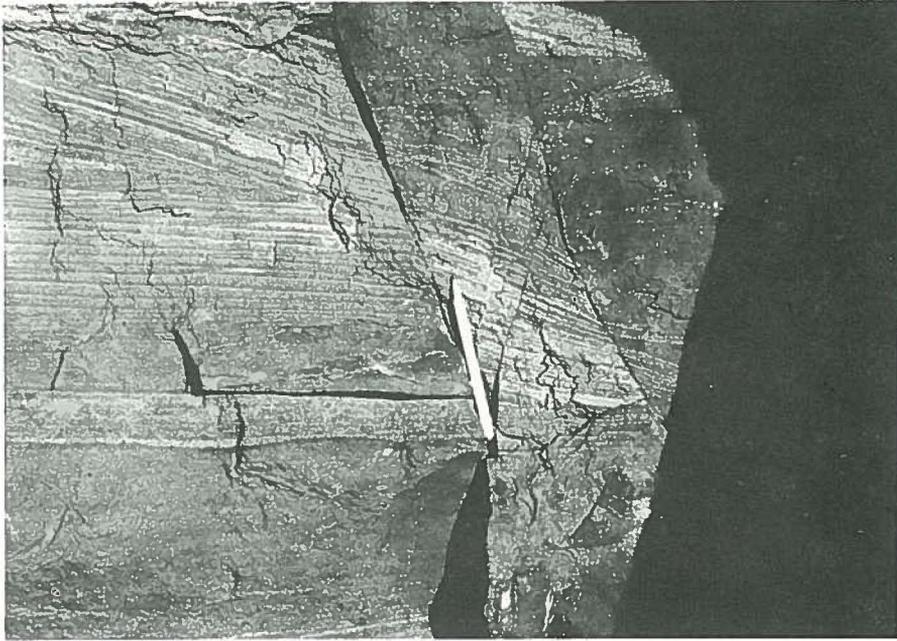


FIG. 4. Fallas sinsedimentarias normales en areniscas expuestas en Quebrada Codocedo.



FIG. 5. Superficie de arenisca de grano fino con pequeñas arrugas, que se asemejan de "runzelmarken" (?).

eólicos de importancia se acumulan, en la actualidad, principalmente en franjas costeras o en "mares" interiores de arena ("ergs"), bajo condiciones climáticas áridas. Esta nueva información es, por lo

tanto, consistente con la interpretación de que parte de la Formación Quebrada Monardes se habría depositado en lagos salinos, continentales y costeros (Suárez y Bell, en prensa).

REFERENCIAS

- BELL, C.M.; SUAREZ, M. 1985. Formación Quebrada Monardes: depositación fluvial en un ambiente árido, Jurásico-Cretácico, Atacama. *In* Congr. Geol. Chileno, No. 4, Actas, Vol. 1, p. 1-29. Antofagasta.
- COVACEVICH, V. 1985. Nueva localidad para *Myopborella (M.) billebrandti* Reyes y Pérez, en el norte de Chile: significado cronológico y paleobiogeográfico. *Rev. Geol. Chile*, No. 24, p. 103-106.
- GALLOWAY, W.E.; HOBDDAY, D.K. 1983. Terrigenous clastic depositional system. Application to petroleum, coal, and uranium exploration. Springer-Verlag, 423 p. New York.
- McKEE, E.D. 1979. Ancient sandstones considered to be eolian. *In* A study of global sand seas (McKee, E. D.; ed.) U.S. Geol. Surv., Prof. Pap., No. 1052, p. 187-238.
- McKEE, E.D.; DOUGLASS, J.R.; RITTENHOUSE, S. 1971. Deformation of lee-side laminae in eolian dunes. *Geol. Soc. Am., Bull.*, Vol. 82, No. 2, p. 359-378.
- McKEE, E.D.; BIGARELLA, J.J. 1972. Deformational structures in Brazilian coastal dunes. *J. Sediment. Petrol.*, Vol. 42, No. 3, p. 670-681.
- MERCADO, M. 1982. Hoja Laguna del Negro Francisco, Región de Atacama. Serv. Nac. Geol. Miner., Carta Geol. Chile No. 56. 63 p.
- MUZZIO, G. 1980. Geología de la región comprendida entre el cordón de Varillar y Sierra Las Vizcachas, Precordillera de Atacama, Chile. Memoria de Título, Univ. Chile, Depto. Geol., 176 p. Santiago.
- REINECK, H.E.; SINGH, I.B. 1973. Depositional sedimentary environments; with reference to terrigenous clastics. Springer-Verlag, 439 p. New York.
- SELBY, M.J. 1977. Transverse erosional marks on ventifacts from Antarctica. *In* Eighth Antarctic issue (Mckenzie, I.; ed.) N.Z., *J. Geol. Geophys.*, Vol. 20, No. 5, p. 949-969.
- SEGERSTROM, K. 1968. Geología de las Hojas Copiapó y Ojos del Salado, provincia de Atacama. *Inst. Invest. Geol. (Chile), Bol.*, No. 24, 58 p.
- SUAREZ, M.; BELL, C.M. 1985. Sabkhas continentales y costeros en el Triásico Superior-Cretácico Inferior de Atacama, Chile. *Rev. Geol. Chile*, No. 25-26, p. 145-153.
- SUAREZ, M.; BELL, C. M. (en prensa). Upper Triassic to Lower Cretaceous continental and coastal saline lake evaporites in the Atacama Region of Northern Chile. *Geological Magazine*.