

# Texturas superficiales en los granos de cuarzo de las arenas del Plioceno superior de la zona Jerez-Lebrija (SW de España)

## *Quartz grain surface features study of Late Pliocene sands from Lebrija-Jerez zone (SW Spain)*

J. P. Moral Cardona, A. Sánchez Bellón, S. Domínguez Bella, J. M. Gutierrez Mas, F. López-Aguayo y M. Antonio Caballero

Dpto. de Cristalografía y Mineralogía, Estratigrafía, Geodinámica y Petrología y Geoquímica. Universidad de Cádiz. Apto. nº 40. Fac. de Ciencias y Fac. de Ciencias del Mar. 11510 Puerto Real (Cádiz).

### ABSTRACT

*In the Jerez-Lebrija area (SW Spain) there are deposits of Pliocene sands which are exploited in various quarries. The analysis of the surface features presented by the quartz grains from these sands reveals different stages in their evolution of the grains. The first of these stages is recorded in the form of conchoidal fractures and arcuate steps; the second is represented by an assemblage of features comprising isolated Vs, grooves and chattermark trails. In a posterior stage chemical features were developed in relation to tropic climatic conditions.*

**Key words:** *surface feature, quartz, sand, litoral deposits, Pliocene, Jerez-Lebrija area.*

*Geogaceta, 21 (1997), 163-166  
ISSN: 0213683X*

### Introducción

En las últimas décadas gracias a los estudios iniciados por Krinsley y Donahue (1968) y Le Ribault (1975), el estudio de las texturas superficiales de los granos de cuarzo (exoscopia de cuarzo) ha cobrado interés como una técnica muy útil en el estudio de los sedimentos. En principio existía la idea de que las diferentes texturas eran características de determinados medios sedimentarios (caso de las fracturas concoideas y los medios glaciares); posteriormente al descubrirse que texturas inicialmente asignadas a un determinado medio, aparecían en otros muy diferentes, se pensó que lo que realmente caracterizaría a un determinado medio no era tan sólo una textura aislada, sino una asociación de ellas, resultantes de los diferentes procesos que tienen lugar en él (Margolis y Krinsley, 1974). A este respecto, se han publicado trabajos muy interesantes como los anteriormente citados y los de Higgs (1979), Cater (1984) y en España, cabe destacar el realizado por Torcal y Tello (1992). Igualmente, el análisis detallado de las diferentes asociaciones de texturas y su superposición, indican las diferentes etapas que han tenido lugar en la evolución del grano, y aportan datos muy interesantes sobre la evolución sedimentaria de los materiales y

de su procedencia. No obstante, nuestra experiencia personal indica que incluso la mera asignación de una asociación de texturas y por tanto de los sedimentos que las presentan, a un determinado medio, puede inducir a cierto grado de error, pues asociaciones semejantes, se pueden producir en medios sedimentarios muy diferentes. Así pues, la información obtenida por estos métodos, debe complementarse con otros métodos estratigráficos y sedimentológicos, así como con datos de geología regional.

La idea de este trabajo es analizar las texturas superficiales que presentan los granos de cuarzo de las arenas pliocenas que se explotan en el sector Jerez-Lebrija, y mediante el análisis de sus asociaciones y apoyándose en otros datos sedimentológicos, estratigráficos y de geología regional, hacer una primera aproximación sobre la evolución sedimentaria de estos depósitos.

### Marco geológico

La zona estudiada se localiza entre las poblaciones de Jerez y Lebrija, en el SW de España y en el límite de las provincias de Cádiz y Sevilla. Pertenece a la región natural denominada «Campiña» que forma parte de la Depresión del Guadalquivir y está constituida, principalmente, por terrenos

TEXTURAS	PERFILES LEVANTADOS					
	1	2	3	4	5	6
Fracturas concoideas	S	C	C	C	S	C
Uves mecánicas	S	C	C	S	R	C
Escalones	C	S	C	S	S	C
Surcos	S	R	C	R	S	C
Figuras de frotamiento	C	A	A	A	A	A
Huecos de disolución	S	S	R	-	R	-
Uves orientadas	-	R	-	R	S	-
Glóbulos silíceos	S	S	R	R	-	S

**Tabla 1.- Texturas superficiales de los granos de cuarzo de los depósitos de arenas de la zona Jerez-Lebrija.**

*Tabla 1.- Surface features of the quartz grains from sand deposits of the Jerez-Lebrija area.*

postorogénicos de edades comprendidas entre el Mioceno inferior y medio y el Cuaternario (Fig. 1). La mayor parte está ocupada por las «albarizas», margas blancas de edad Mioceno inferior y medio y por las margas azules de edad Mioceno superior. Sobre estos materiales existen restos de depósitos pliocenos y cuaternarios.

La serie pliocena se interpreta como consecuencia de una regresión generalizada que tuvo lugar en la zona a partir del Mioceno superior y pasa de muro a techo, desde arenas con pectínidos, sedimentos marinos de plataforma externa (Viguié, 1976), a depósitos conti-

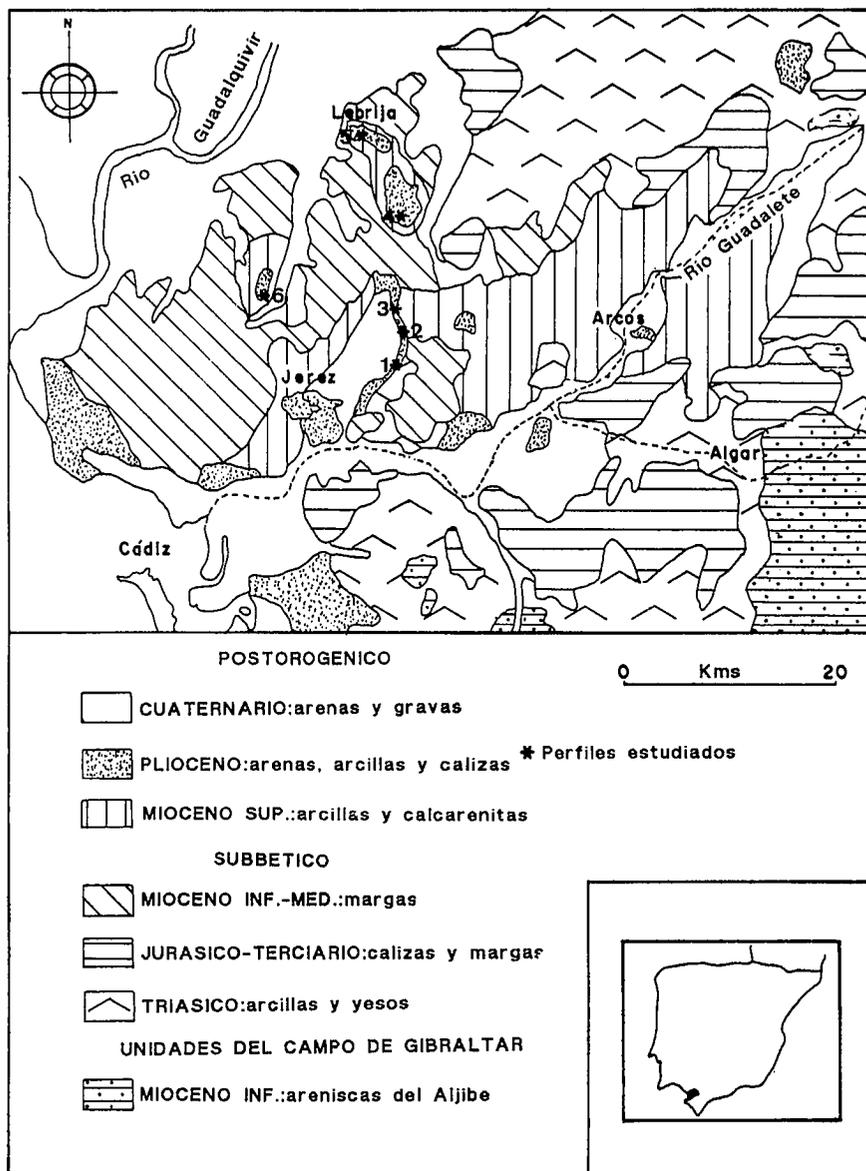


Fig. 1.- Mapa geológico de la zona y situación de los afloramientos estudiados.

Fig. 1.- Geological map of the studied area and outcrops location.

mentales representados por margas blancas y calizas lacustres con silix. En medio se localizan unos depósitos litorales (Benkhelil, 1976; I.G.M.E., 1988) que alcanzan hasta 15 mts. de potencia, formados principalmente por niveles arenosos blanco-amarillentos y lutitas verdes con valvas de *Crassostrea* sp, con frecuentes cambios de facies. Una secuencia representativa de los niveles pliocenos estudiados se muestra en la Figura 2.

Los niveles arenosos, objeto de estudio, presentan secuencias "fining upward" y estratificación cruzada tipo "herring bone" y se explotan en diferentes canteras. La mayor parte de su producción se utiliza en la fabricación

de vidrio, que abastece las plantas de fabricación de botellas, de Jerez de la Frontera. La composición media de las arenas es: cuarzo, 79 %; feldespatos, 13 % y filosilicatos, 8 %. La asociación de minerales pesados encontrada en ellas es: andalucita, estaurilita, epidota + turmalina.

#### Metodología

Se ha procedido al levantamiento de series estratigráficas así como al muestreo detallado de los diferentes niveles. En total se han estudiado seis perfiles y se han tomado un total de 49 muestras. Estas, una vez secas y desprovistas de carbonatos y materia

orgánica por los métodos habituales, se han tamizado, separándose previamente las fracciones fina (< 20 m) y gruesa por vía húmeda. El análisis de las texturas superficiales de los granos de cuarzo se ha efectuado con un MEB Jeol modelo JSM 820, las muestras contenían de 25 a 30 granos de la fracción arena media, que previamente fueron tratados con HCl al 10% y lavado con agua oxigenada. Se utilizaron portamuestras de aluminio en los que fueron montados los granos con tintura de plata y metalizados con Au mediante "sputtering".

#### Resultados

Utilizando una combinación de la terminología de texturas empleadas por Margolis y Krinsley (1974), Cater (1984), Bull *et al.*(1980) y Torcal y Tello (1992), se han distinguido las siguientes texturas: fracturas concoideas, uves mecánicas (Vs), escalones, surcos, figuras de frotamiento, huecos de disolución, uves orientadas y glóbulos silíceos, (Tab. 1).

La mayoría de los granos son angulosos como consecuencia de la abundancia de fracturas concoideas (Fig. 3A). Estas fracturas son de diferente tamaño y desarrollo y algunas pueden afectar a una importante superficie del grano (Fig. 3A); cuando se estudian con mayores aumentos se observa que su superficie está retrabajada y sobre ellas existe una asociación de texturas mecánicas formada por Vs, surcos y, fundamentalmente, figuras de frotamiento (Fig. 3B). Por último, existen una serie de texturas de origen químico (huecos de disolución, depósitos silíceos, entre otras) (Fig. 3C), que afectan tanto a las fracturas concoideas como a las asociación formada por las Vs, surcos y figuras de frotamiento.

#### Discusión y conclusiones

El estudio de las texturas superficiales de los granos de cuarzo de estas arenas ha revelado que estos han estado sometidos a importantes acciones mecánicas, aunque también hay indicios de acciones químicas.

Los datos proporcionados por las texturas superficiales indican la existencia de una primera etapa en la que se forman importantes fracturas concoideas y escalones (Fig.3A). Esta asociación de texturas ha sido descrita en ambientes en los que existe una gran energía mecánica, entre

los que están los medios acuosos turbulentos (Margolis y Kennet, 1971; Brown, 1973, entre otros).

Con los datos actuales, se puede decir que se debieron originar, ligados a importantes cauces fluviales, anteriores al actual río Guadalquivir, que transportaron materiales a la costa; o bien una primera etapa de evolución costera en playas de alta energía.

La segunda etapa que se puede distinguir en la evolución de estos granos está representada por una asociación de texturas formada por Vs aisladas, surcos y figuras de frotamiento; siendo estas últimas las más características por su abundancia y desarrollo (Fig. 3B). Esta asociación de texturas es producto de una acción abrasiva subacuosa (Bull *et al.*, 1980; Krinsley y Margolis, 1969; Margolis y Kennet, 1971, entre otros). Estos datos y los proporcionados por las estructuras sedimentarias de estos depósitos (estratificación cruzada tipo "herringbone", así como la presencia de niveles lutíticos con fauna salobre, nos lleva a atribuir esta asociación de texturas a los medios litorales indicados por Zazo *et al.*, (1988).

La última etapa en la evolución de estos granos está representada por una asociación formada por uves orientadas, depósitos de glóbulos silíceos y signos de disolución (Fig. 3C). Esta última asociación está producida por procesos de importante alteración química que pueden corresponderse con los que tuvieron lugar en esta zona al principio del Cuaternario como consecuencia de unas condiciones climáticas tropicales (Viguier, 1974 y Zazo, 1980). En estas condiciones y dado el carácter superficial de los afloramientos arenosos, tendrían lugar importantes procesos edafogénicos, con el consiguiente desarrollo de estas texturas químicas en los materiales arenosos.

Fig. 2.- Columna estratigráfica representativa del Plioceno de la zona. a) Arena con pectínidos ; b) Arenas blanco-amarillentas; c) Arcillas verdes; d) Margas blancas; e) Margocalizas; f) Calizas y g) Nódulos de sílex.

Fig. 2.- Representative stratigraphic column of the Pliocene in this area. a) Sand with pectinids; b) Yellowly-white sands; c) Green clays; d) White marls; e) Marly limestones; f) Limestones and g) Chert nodules.

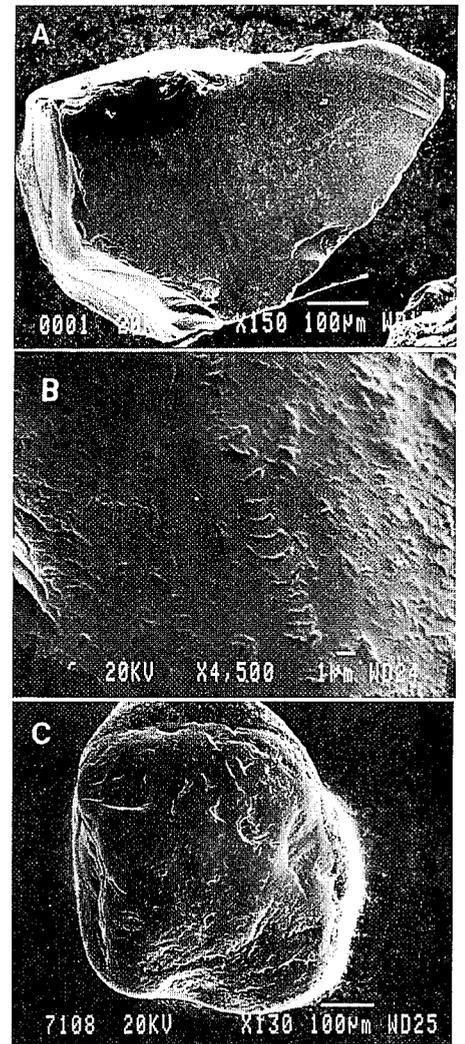
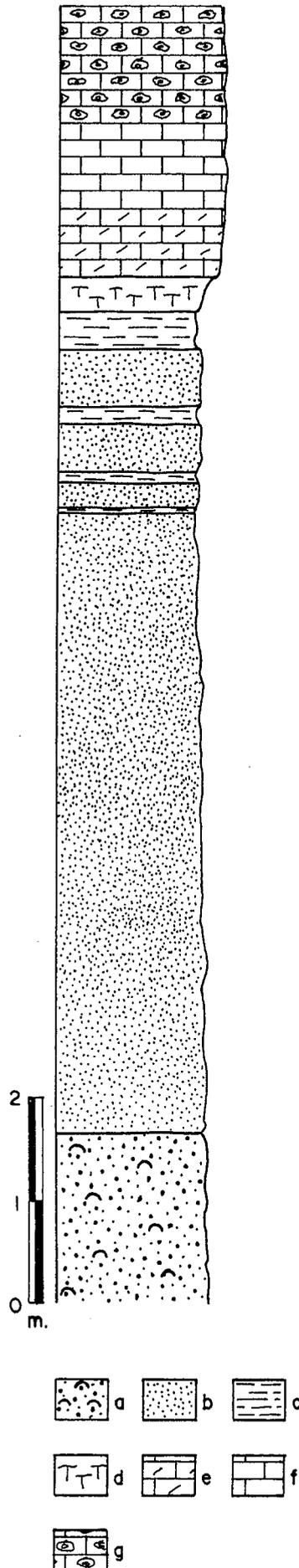


Fig. 3. Microfotografías de granos de cuarzo realizadas con MEB. A) Grano anguloso con importantes fracturas concoideas. B) Detalle de la superficie de una fractura concoidea del grano anterior con figuras de frotamiento, uves y surcos. También existen signos de disolución. C) Grano subredondeado con antiguas fracturas concoideas sobre las que existen uves orientadas y depósitos de sílice. En la primitiva superficie del grano se observan uves orientadas, huecos de disolución y antiguas marcas mecánicas (surcos) agrandadas por disolución.

Fig. 3.- SEM micrographs of quartz grain. A) Angular grain with important conchoidal fractures. B) Detail of the conchoidal surface fracture from the previous grain, bearing «V's», grooves and chattermark trails and solution marks. C). Subrounded grain with old conchoidal fractures, oriented «V's» and silica deposits. Old grain surface shows oriented «V's», solution pits and old mechanical marks (grooves) widened by dissolution.

Así pues, el análisis de las asociaciones de las texturas superficiales de los granos de cuarzo, de las arenas de la zona Jerez-Lebrija, complementa el conocimiento existente actualmente sobre estos depósitos. Se han diferenciado claramente tres etapas en su evolución:

-La primera de ellas es heredada de etapas anteriores de su evolución sedimentaria. Está representada por fracturas concoideas y escalones, atribuibles a un transporte fluvial/torrencial o a un medio de playa de alta energía.

-La segunda es la que se podría considerar típica del medio litoral en que se originó el depósito actual y está constituida por uves mecánicas, surcos y figuras de frotamiento.

-La tercera etapa vendría dada por

una asociación de texturas de origen químico (huecos de disolución, depósitos silíceos y uves orientadas) producidas por los procesos edafogénicos que tuvieron lugar en los depósitos arenosos como consecuencia de unas condiciones climáticas tropicales.

#### Referencias

- Benkhelil, J. (1976): *Thèse 3<sup>eme</sup> cycle*. Université de Nice, 180 pp.
- Brown, J.E. (1973): *Nature*, 242: 396-398.
- Bull, P.A., Culver, S.J. y Gardner, R. (1980): *Geology*, 8: 318-322.
- Cater, J.M.L. (1984): *Sedimentology*, 31: 717-731.
- Higgs, R. (1979): *Jour. Sedim. Petrol.* 49: 599-610.
- I.G.M.E. (1988): *Mapa Geológico de España. 1:50.000. Hoja n° 1048. Jerez de la Frontera*.
- Krinsley, D.H., y Donahue, J. (1968): *Geol. Soc. of Am. Bull.*, 79: 743-748.
- Krinsley, D.H. y Margolis, S. (1969): *Trans. NY Academy of Sciences*, 31: 457-477.
- Le Ribault, L. (1975): *Notes et. Mem. C. F. P.* 12: 1-231.
- Margolis, S.V. y Kennet, J.P. (1971): *American Journal of Sciences*, 271: 136.
- Margolis, V. y Krinsley, D. H. (1974): *American Journal of Science*, 274: 449 - 464.
- Torcal, L. y Tello, B. (1992): *Cuadernos Técnicos de la S.E.G.*, 4: 1-32.
- Viguiet, C. (1974): *Thèse Université de Bordeaux*. 449 pp.
- Zazo, C. (1980): *Tesis Doctoral Univ. Comp. Madrid*. 680 pp.