

RESÚMENES DE LAS CONFERENCIAS
Y GUÍAS DE LAS EXCURSIONES



Noviembre 2006
Las Palmas de Gran Canaria

Editado por:

J. Mangas Viñuela

A. Lomoschitz Mora-Figueroa

J Yepes Temiño



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA



**BIBLIOTECA
SIMON BENITEZ PADILLA**



ORGANIZACIÓN Y EDICIÓN

J. Mangas Viñuela, A. Lomoschitz Mora-Figueroa, J Yepes Temiño

SECRETARÍA

José Evora Molina, Juan Bruno Pérez Santana

PATROCINA

Área de Cultura del Cabildo de Gran Canaria

Consejo Insular de Aguas del Cabildo de Gran Canaria

IMPRIME

Servicio de Reprografía de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

© Del texto: los autores

ISBN 84-7806-325-0

Depósito Legal GC 818-2006

FICHA BIBLIOGRÁFICA

III Jornadas Canarias de Geología. Resúmenes de las conferencias y guías de las excursiones (Ed. J. Mangas Viñuela, A. Lomoschitz Mora-Figueroa, J Yepes Temiño. Servicio de Reprografía de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria, 2006. ISBN: 84-7806-325-0. Depósito Legal: GC 818-2006. Materia: Geología, Ingeniería del Terreno. Formato: 296 x 210. Páginas: 223



INDICE

	pag.
Conferencias	
Crisis sismo-volcánica de Tenerife en 2004. Vigilancia volcánica del Instituto Geográfico Nacional en Canarias: situación actual y futura	3
Geomorfología eólica del sector NE de El Jable de Lanzarote: pasado y presente	21
Las rocas ornamentales de las Islas Canarias	38
Impacto del polvo sahariano en los suelos de Gran Canaria	59
Cartografía geomorfológica de la Zona Económica Exclusiva de las Islas Canarias	68
Modelo de transporte en Maspalomas deducido a partir del estudio de foraminíferos, Gran Canaria	91
Condicionantes de la modelación del flujo del acuífero de La Aldea (Gran Canaria)	108
Problemas constructivos de túneles hidráulicos en terrenos expansivos canarios	126
Estudio de la expansividad en formaciones volcánicas	136
Los estudios geotécnicos en el Código Técnico de la Edificación (CTE)	157
Estudio Geotécnico para la cimentación de los nuevos Juzgados en Las Palmas de Gran Canaria	179
Guías de las excursiones	
Estudio del riesgo de desprendimientos y soluciones constructivas en Los Teques, T.M. de Mogán	190
Evolución reciente de la Reserva Natural Especial de las Dunas de Maspalomas	199

Impacto del Polvo Sahariano en los Suelos de Gran Canaria

Inmaculada Menéndez González

Departamento de Física, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. E-mail: imenendez@dfis.ulpgc.es

INTRODUCCIÓN

En la atmósfera terrestre se genera, debido al movimiento de sus masas de aire, una de las mayores vías de transporte de material particulado. De hecho, por este medio se transfieren, a nivel mundial, algunos miles de toneladas al año (Andreade, 1995; Duce, 1995; Prospero, 1996). Sin embargo, no todas las superficies terrestres presentan igual disponibilidad de material factible a entrar en este transporte eólico. Las más predispuestas son las que ocupan los desiertos. Se destaca entre ellos, por ser el mayor, el del Sahara (unos 4.640.000 km²). El polvo atmosférico procedente de esta región hiperárida afecta, como cabe esperar, a áreas adyacentes, llegando incluso su influencia a zonas miles de km separadas de esta fuente (Yaalon, 1987; Herrmann et al., 1996; Loÿe-Pilot y Martin, 1996; Prospero, 1996). En este sentido, el impacto del desierto del Sahara como generador de polvo eólico es determinante en el archipiélago canario, enclavado tan sólo a unos cientos de km de éste.

1. SENTEMOS LAS BASES: ORIGEN, TRANSPORTE Y DEPÓSITO DE LAS CALIMAS

El material particulado inmerso en las masas de aire se denomina pluma de polvo. Las plumas de polvo atmosférico son transportadas siguiendo las trayectorias de las masas de aire que las generan y movilizan. En Canarias, las fuentes más habituales de estas masas de aire son la depresión de Bodélé (Al sureste del Chad) y la parte este de Mauritania – oeste de Mali – y sur de Algeria (Goudie y Middleton, 2001). Las trayectorias de las plumas de polvo atmosférico sahariano pueden ser directas del área fuente, procediendo

entonces del este o sureste, o pueden producir vórtices, más o menos amplios, que modifiquen radicalmente las masas de aire que llegan al archipiélago, tomando entonces orientaciones suroeste, oeste o incluso noroeste o norte (véase como ejemplo la Figura 1).

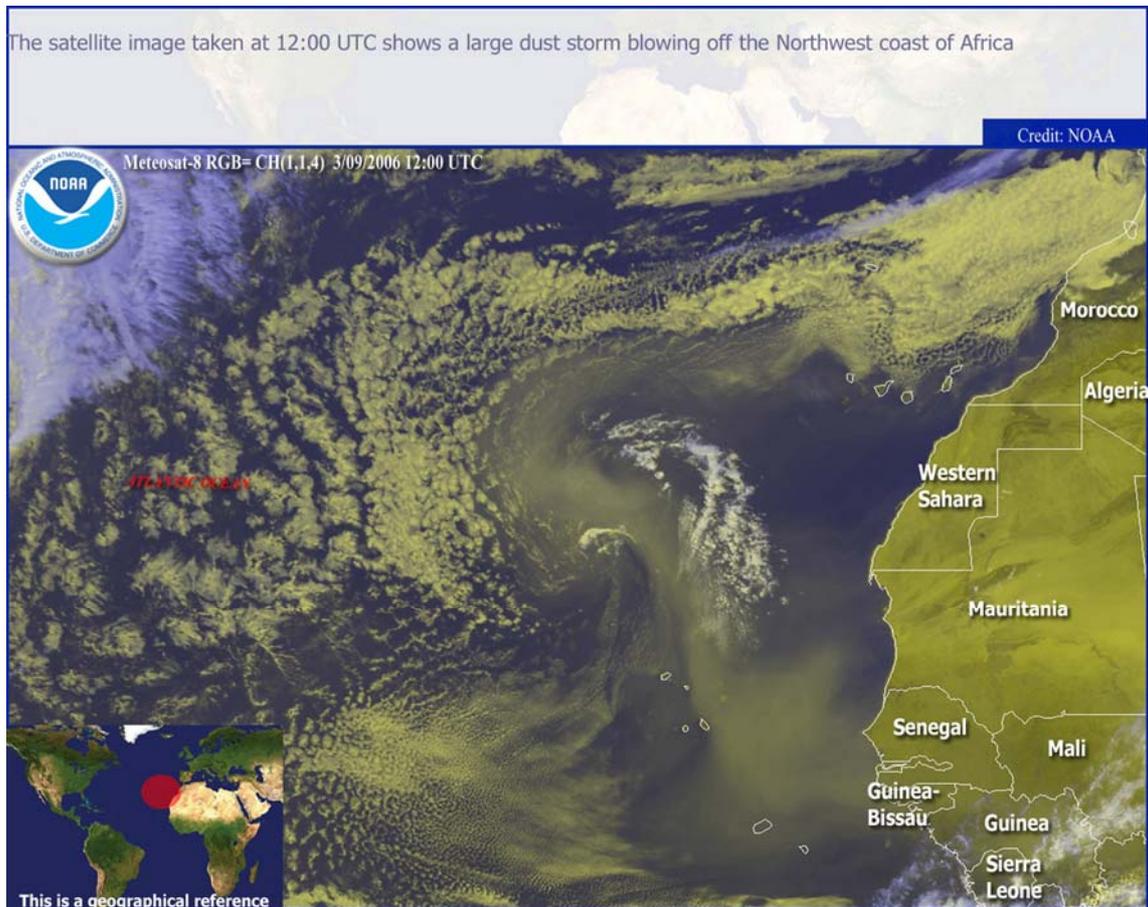


Figura 1: Imagen del satélite Meteosat tomada el 9 de marzo de 2006 y cedida por la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration, Departamento de Comercio de los Estados Unidos de América), en la que se observa una pluma de polvo sahariano que abandona el continente africano por Mauritania – Senegal - Guinea con rumbo inicial al oeste, ascendiendo por el Océano Atlántico hacia el norte – noroeste, con un posterior giro hacia el este, alcanzando las Islas Canarias con una entrada norte-noroeste.

La distribución de tamaño de partículas transportadas suele tener 2 modas, una en los limos gruesos y muy gruesos y otra en limos finos y muy finos (Donghuai et al., 2004; Menéndez et al, en prensa; véase Figura 2). No obstante, la distancia al área fuente y la concentración de material movilizado

condiciona el tamaño de partícula transportado. Por ejemplo, pueden encontrarse incluso en muestras de polvo atmosférico partículas de tamaño arena fina (Middleton et al., 2001). En cuanto la composición mineralógica del polvo atmosférico de procedencia sahariana hay que destacar los altos porcentajes de cuarzo presentes (45-55%) y menores cantidades de feldespatos, calcita, halita, óxidos y arcillas (Kiefert y Mc Tainsh, 1996; Pye, 1995; Goudie y Middleton, 2001; Menéndez et al, en prensa). De este modo, la predominancia de un mineral no formado en Canarias, el cuarzo, ya que no se encuentra en las rocas volcánicas propias de las islas, facilita el seguimiento de este polvo atmosférico importado al archipiélago (Caldas y Schwighofer, 1974; Mizota y Matsuhisa, 1995; Alcántara-Carrió, 2003; Criado y Dorta, 2003).

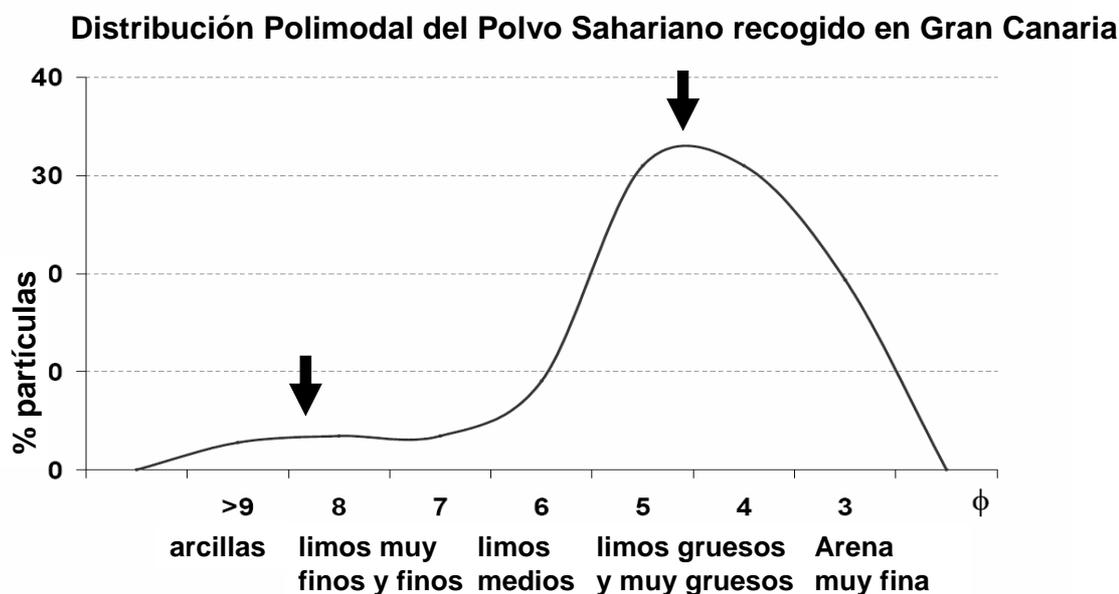


Figura 2: Distribución polimodal del tamaño de las partículas obtenido con un difractómetro laser (Coulter LS100) para las muestras de polvo sahariano de Gran Canaria.

Al interaccionar el transporte eólico con la superficie terrestre se va produciendo la sedimentación del polvo atmosférico. Cuando estos depósitos adquieren una entidad suficiente, se denominan loess (derivado del término alemán, löss, que significa suelto, desmenuzable). Pero aquí no acaba la historia de los loess, ya que siguen bajo la dinámica de los procesos

superficiales, reciclándose en el medio aluvial (movimientos de ladera), fluvial, y/o edáfica. Concretando, una definición reconocida de loess es la de Pye (1995) en la que los explica por un gran aporte eólico de partículas, tamaño limo, durante cientos o miles de años, en una área trampa de sedimentos. Este enorme aporte de sedimento lo cuantifica en posteriores trabajos en un umbral de 0.5 mm y⁻¹ (Pye y Sherwin, 1999). En el caso de no superar esos límites, los depósitos se denominan loessoides o pseudoloess.

Otras denominaciones de loess son por ejemplo las hechas por Obruchev (1945) que diferencia entre loess primarios (solo de procedencia eólica) y secundarios (redepositados por otros agentes). Dentro de los loess secundarios se definieron los loess retrabajados por los procesos coluviales o fluviales (Pye, 1995). Por otro lado, la edafización del loess se considera consustancial a su formación (Pecsi, 1990). En definitiva, los loess son depósitos sedimentarios complejos, principalmente de procedencia eólica pero con un pasado aluvial y/o fluvial y un futuro edáfico. Por ello, debido a su ecléctico origen, algunos autores optan a menudo por definir estos depósitos como de aspecto loessico (loess-like; Derbyshire, 1995; Nemezc et al., 2000; Jefferson et al., 2003; Hesse y Mc Tainsh, 2003; Danukalova and Eremeev, 2006).

Mencionar también la clásica discusión sobre los loess periglaciares, considerados como verdaderos, cuyo origen es la denominada harina glaciar, con extensiones kilométricas y decenas de metros de espesor, por ejemplo gran parte de los loess chinos; y los loess peridesérticos (Coudé-Gaussen, 1987; Coudé-Gaussen, 1991), más o menos desconectados de las fuentes glaciares de limo y relegados a una segunda categoría de loess, de mucha más reducida extensión y menos justificación. No obstante, de estos segundos loess cada vez se están definiendo más casos, de dimensiones no despreciables y claramente explicados por los procesos de abrasión y atrición eólica, actividad salina, insolación y efecto heladas, típicas de estos entornos áridos e hiperáridos (Mc Tainsh, 1987; Smalley, 1990; Pye, 1995; Assallay et al., 1998; Wright, 2001; Smith et al., 2002). Por otro lado, también se deja abierta la posibilidad de que estas formas, al menos en parte, sean heredadas de condiciones climáticas más húmedas (Büdel, 1963; Smith et al., 2002).

2. SUELOS DE GRAN CANARIA Y SU COMPONENTE EÓLICO

El Dr. Joseph M. Prospero (1996; Tabla 2a, pp. 142) estimó para las Islas Canarias unas tasas actuales de deposición de polvo atmosférico de 16 g m⁻² año⁻¹. Las medidas experimentales de estas tasas en Gran Canaria Menéndez et al. (in press) cayeron en un rango de 17 a 79 g m⁻² yr⁻¹, en función de la altitud (de 0 a 950 m). Asumiendo que la densidad media del polvo atmosférico sedimentado es de 1 g cm⁻³ y que tan sólo del 50% de polvo depositado es finalmente estabilizado (Cattle et al., 2002), se obtiene, que la tasa de acumulación real o neta en los suelos de Gran canaria se sitúa alrededor de 0.02-0.01 mm año⁻¹. Estos valores quedan un orden de magnitud por debajo del umbral de formación de 0.5 mm y⁻¹ de los loess definidos por Pye y Shering (1999). Por lo tanto, considerando una tasa de acumulación relativamente constante de polvo atmosférico sahariano, los depósitos sedimentarios de Gran Canaria de alto contenido en cuarzo y de tamaño predominantemente limoso, se enmarcarían dentro de los loessoides o de aspecto loésico. No obstante, las mayores entradas de polvo atmosférico en Canarias proceden de los periodos glaciares (Moreno et al., 2001) y queda abierta la posibilidad de haber superado en esos periodos el umbral de formación de loess.

Se han localizado con características loessicas 2 depósitos en Gran Canaria (Menéndez et al., en prensa): uno en Jinámar y otro en Gáldar, cuyas características geomorfológicas en cuanto a su emplazamiento: situados en redes fluviales terminales y represadas, confirman a su vez su componente fluvio-lacustre. Además, por sus rasgos edafogenéticos se deduce su evolución como suelos.

Pero en general, todos los suelos de Gran Canaria, en mayor o menor, medida se nutren de esta importación de polvo sahariano. De hecho, Herrmann et al. (1996) obtuvo un porcentaje de material procedente del polvo atmosférico sahariano en los suelos de 4 a 66 % en función de la distancia a la fuente de producción de este material, el clima y la edad de los suelos. Para concretar estos resultados en Gran Canaria se seleccionaron 4 suelos en función de su altitud, relacionando el porcentaje de cuarzo obtenido en las muestras de polvo atmosférico con los obtenidos en los suelos, asumiendo que el polvo atmosférico sahariano es la fuente de cuarzo en estos suelos (véase Figura 3). De estas comparaciones, se concluyó que entre ~30 y ~150% del material del suelo procede de las calimas (véase Tabla 1; Menéndez et al., en prensa).

Estos valores tan elevados, por encima del 100%, se deben a la relativa inalterabilidad del cuarzo, que hace que, en suelos viejos, el cuarzo (mineral más resistente a la alteración en estas condiciones climáticas) se concentre.

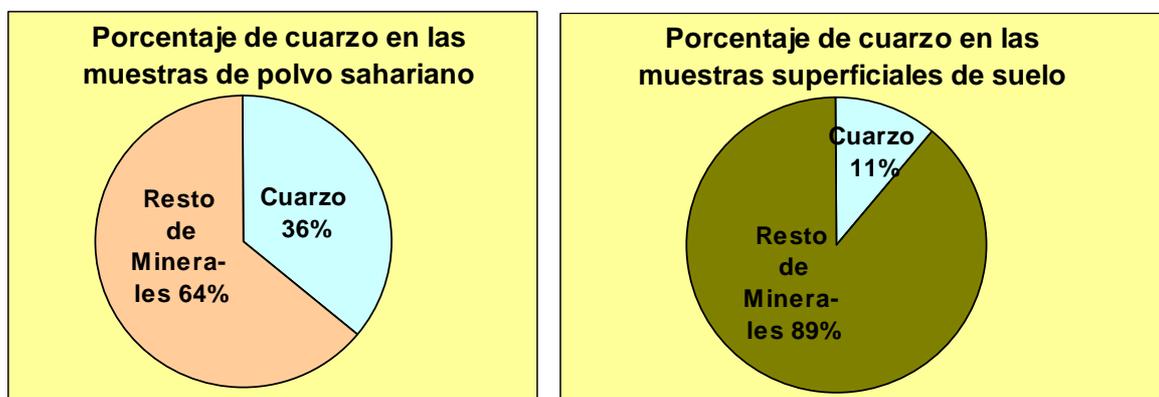


Figura 3: Porcentaje de cuarzo (obtenido por análisis semicuantitativo de los difractogramas obtenidos por Difracción de Rayos-X) de las muestras de polvo sahariano y suelo recogidas en la Base Aérea de Gando (Gran Canaria).

	Gando		Aruacas		Tafira		San Mateo	
	media	sd ±	media	sd ±	media	sd ±	media	sd ±
Calimas recogidas	36	20	52	18	56	12	45	22
Horizonte A del suelo	11	-	77	-	39	-	61	-
% Polvo Sahariano en Ah	31	-	148	-	70	-	135	-

Tabla 1. Contenido en cuarzo, en %, de muestras de calima y del nivel superficial del suelo (Horizonte A) obtenidas en 4 puntos de Gran Canaria, con un gradiente altitudinal (Gando, a 10 m; Costa de Arucas a 53 m, Tafira, a 280 m; San Mateo, a 945 m).

Las implicaciones de estos resultados son varias. Por un lado, la entrada de material eólico a los suelos de tamaño predominantemente limoso mejora su equilibrio textural, conllevando una mejora ecológica y agronómica de este sistema. Sin embargo, el carbonato aportado a estos suelos por calimas no siempre es beneficioso para su aprovechamiento agrícola. Por último, los porcentajes estimados de material sahariano en los suelos de Gran Canaria no son nada desdeñables y representan una componente exótica en la evolución de estos suelos.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcántara-Carrió J (2003). Dinámica sedimentaria eólica en el istmo de Jandía (Fuerteventura): modelización y cuantificación del transporte. Cabildo de Gran Canaria (Ed.), Las Palmas de Gran Canaria, Spain.
- Andreade MO (1995). Climatic effects of changing atmospheric aerosol levels, In: A. Henserson-Sellers (ed.), *World Survey of Climatology*, Vol. 16, *Future Climates of the World*, Elsevier, Amsterdam, pp. 341-392.
- Assallay AM, Rogers CDF, Smalley IJ, Jefferson IF (1998). Silt: 2-62 μm , 9-4 Φ . *Earth-Science Reviews* 45: 61-88.
- Büdel J, (1963). Klima-genetische Geomorphologie. *Geographische Rundschau* 14: 161-187.
- Caldas EF, Schwaighofer B, (1974). Mineralumwandlung im Zuge der Genese der Kanarischen Andosole (Tenerife). *Sitzungsber. Akad. Wiss., Math Nat Kl*: 197-212
- Cattle SR, Mc Tainsh GH, Wagner S (2002). Aeolian dust contributions to soil of the Namoi Valley, Northern NSW Australia. *Catena*. 47: 245-264.
- Coudé-Gaussen G (1987). The peri-Saharan loess: sedimentological characterisation and paleoclimatic significance. *GeoJournal* 15: 177-183.
- Coudé-Gaussen G (1991). *Les Poussières Sahariennes*. John Libbery Eurotext, Montagne, 485 pp.
- Criado C, Dorta P (2003). An unusual "blood rain" over the The Canary Islands (Spain). The storm of January 1999. *J Arid Environ*. 55: 765-783.
- Danukalova GA, Eremeev AA (2006). Quaternary loess-like deposits of the Southern Urals. *Quaternary International*, 152-153: 42-47.
- Derbyshire E (1995). Aeolian sediments in the Quaternary record: An introduction. *Quaternary Science Reviews*, 14: 641-643.
- Donghuai S, Bloemendal J, Rea DK, Zhisheng A, Vandernberghe J, Huayu L, Ruixia S, Tungsheng L (2004). Bimodal grain-size distribution of Chinese Loess, and its paleoclimatic implications. *Catena* 55: 325-340.
- Duce RA (1995). Sources, distributions, and fluxes of mineral aerosols and their relationship to climate. In: R.J. Charlson and J. Heintzenberg (Eds.), *Dahlem Workshop on Aerosol Forcing of Climate*, Berlin, pp: 43-72.
- Goudie AS, Middleton NJ (2001). Saharan dust storms: nature and consequences. *Earth Science Reviews*, 56: 179-204.

- Jefferson IF, Evstatiev D, Karastanev D, Mavalyanova NG, Smalley IJ (2003). Engineering geology of loess and loess-like deposits: a commentary on the Russian literature. *Engineering Geology*, 68: 333-351.
- Hesse PP, Mc Tainsh GM (2003). Australian dust deposits: modern processes and the Quaternary record. *Quaternary Science Reviews*, 22: 2007-2035.
- Herrmann L, Jahn R, Stahr K (1996). Identification and quantification of dust additions in perisaharan soils, in: Guerzoni, S. and Chester, R. (Eds.), *The impact of desert dust across the Mediterranean*, Kluwer Academic Publishers, Netherlands, pp: 133-151.
- Kiefert L, McTainsh GH (1996). Oxygen isotope abundance in the quartz fraction of aeolian dust: Implications for soil and ocean sediment formation in the Australasian region. *Australian Journal of Soil Research*, 34 (4): 467-473.
- Loÿe-Pilot, MD, Martin JM (1996). Saharan dust input to the Western Mediterranean: an eleven years record in Corsica, in: Guerzoni, S., Chester, R. (Eds.), *The impact of desert dust across the Mediterranean*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp: 191-199.
- Mc Tainsh G (1987). Desert loess in Northern Nigeria. *Zeitschrift für Geomorphologie* 31: 145–165.
- Nemecz E, Pecsí M, Zsuzsa Hartyáni Z, Horvath T (2000) The origin of the silt size quartz grains and minerals in loess. *Quaternary International* 68-71: 199-208.
- Menendez I, Díaz-Hernández JL, Mangas J, Alonso I, Sánchez-Soto PJ (2007). Airborne dust accumulation and soil development in the North-East sector of Gran Canaria (Canary Islands, Spain). *Journal of Arid Environment*. (In Press).
- Middleton NJ, Betzer PR, Bull PA (2001). Long-range transport of “giant” Aeolian quartz grains: linkage with discrete sedimentary sources and implications for protective particle transfer. *Marine Geology* 177: 411-417.
- Mizota C, Matsuhisa Y (1995). Isotopic evidence for the eolian origin of quartz and mica in soils developed on volcanic materials in the Canary Archipelago. *Geoderma*. 66: 313-320.
- Moreno A, Targarona J, Henderiks J, Canals M, Freudenthal T, Meggers H (2001). Orbital forcing of dust supply in the North Canary Basin over the last 250 kyrs. *Quaternary Science Reviews*, 20: 1327-1339.
- Obruchev VA (1945). Loess types and their origin. *American Journal of Science*, 243: 256-262.
- Precsi M (1990). Loess is not just accumulation of airborne dust. *Quaternary International*, 7/8: 1-21.

- Prospero JM (1996). Saharan dust transport over the North Atlantic Ocean and Mediterranean: an overview, in: Guerzoni, S. and Chester, R. (Eds.), *The impact of desert dust across the Mediterranean*, Kluwer Academic Publishers, Netherlands, pp: 133-151.
- Pye K (1995). The nature, origin and accumulation of loess. *Quaternary Science Reviews*, 14: 653-667.
- Pye K, Sherwin D (1999). Loess. In: Goudie, A.S., Livingstone, I., Stokes, S. (Eds.), *Aeolian Environments, Sediments & Landforms*. Wiley, West Sussex, England.
- Smalley IJ (1990). Possible formation mechanisms for the modal coarse-silt quartz particles in loess. *Quaternary International*, 7/8: 23–27.
- Smith BJ, Wright JS, Whalley WB (2002). Sources of non-glacial, loess-size quartz silt and the origins of “desert loess”. *Earth-Science Reviews*, 59: 1–26.
- Wright J (2001). Making loess-sized quartz silt: data from laboratory simulations and implications for sediment transport pathways and the formation of “desert” loess deposits associated with the Sahara. *Quaternary International* 76/77: 7-19.
- Yaalon DH (1987). Saharan dust and desert loess: effect on surrounding soils. *Journal of African Earth Sciences*, 6 (4): 569-571.