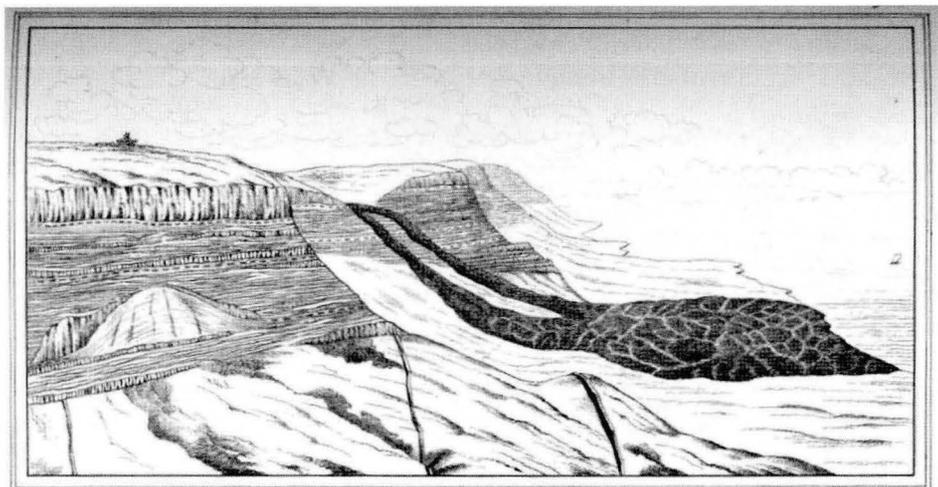


¿Influyó la ganadería de los *mahos* en el deterioro paleoambiental de la isla de Lanzarote?

CONSTANTINO CRIADO HERNÁNDEZ* / PABLO ATOCHE PEÑA**

*Departamento de Geografía
Universidad de La Laguna

**Departamento de Ciencias Históricas
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria



La costa noroeste de la parte norte de Lanzarote con las corrientes lávicas de La Corona. (Grabado de Hartung, 1857). Imagen amablemente cedida por la Dra. Carmen Romero.

ABSTRACT

THE ARCHAEOLOGICAL studies and the first historical documents (Le Canarien) about the pre-european culture from Lanzarote show as the livestock played an important role in the economy of the *Mahos*. However, recent geoarchaeological surveys have got new evidences about the environmental degradation in coincidence with the first human settlements on the island. An important soil erosion phase has been dated in a moment before the II century B.C. to XVIII A.C. At moment is very difficult evaluate if this soil erosion has been produced by the overgrazing or if there is a convergence of overgrazing and a climatic deterioration watched in Northwest Africa along the first milenium B.C.

Key words: livestock, Mahos, Lanzarote, overgrazing

RESUMEN

Los estudios arqueológicos y los primeros documentos escritos acerca de la cultura preeuropea de Lanzarote (Le Canarien) muestran cómo la actividad ganadera jugaba un importante papel en la economía de los *Mahos*. Sin embargo, recientes estudios geoarqueológicos han aportados nuevas pruebas acerca de un deterioro ambiental que coincide en el tiempo con los primeros asentamientos humanos en la isla. Una fase de importante erosión de suelos ha sido datada entre antes del siglo II a.C. y el siglo XVIII d.C. Por el momento resulta muy difícil evaluar si esta fase de erosión de suelos ha sido producida por el sobrepastoreo o si hay una conjunción del sobrepastoreo y el deterioro climático observado en el Noroeste de África a lo largo del primer milenio a.C.

Palabras clave: ganadería, Mahos, Lanzarote, sobrepastoreo.

1. INTRODUCCIÓN

Puede resultar contradictorio que en una publicación cuya temática central es la cultura ganadera y campesina de las islas Canarias, uno de los artículos ponga el énfasis en los aspectos negativos ligados al pastoreo de ovicápridos en la isla de Lanzarote. Sin embargo, el conocimiento exhaustivo de nuestro legado cultural e historia pasa por un conocimiento de sus luces y sombras, como debe ser tratado un objeto científico por la ciencia.

Los aspectos negativos que la actividad pastoril tiene sobre el territorio son conocidos desde antiguo y son numerosas las publicaciones que señalan el efecto que el pastoreo, junto a otras formas de aprovechamiento del territorio en las economías productoras, ha tenido sobre la erosión al ser un eficaz agente de degradación de la cubierta vegetal. Estos impactos son especialmente importantes en las regiones de clima árido y semiárido. Así, son numerosos los ejemplos referidos a la península Ibérica (Burillo y Peña, 1984; Fumanal, 1982; Peña *et al.*, 1996 y 1998). Roberts (1998), muestra multitud de ejemplos en los que las poblaciones aborígenes —por ejemplo, el caso de los Maoríes en Nueva Zelanda— o del mundo antiguo habían desarrollado importantes afecciones en la vegetación natural produciendo una intensa erosión de suelos y el relleno de valles en época histórica. Así, la erosión de suelos inducida por los griegos fue muy notable, produciendo, entre otros fenómenos, el relleno del puerto de Éfeso. La pregunta que cabe hacerse es la siguiente: ¿teniendo los aborígenes canarios una economía basada en la ganadería de ovicápridos, pudo producir ésta significativos fenómenos de erosión de suelos en fecha anterior a la conquista europea de las Islas? Con este punto de partida procedimos a estudiar sedimentos recolectados en anteriores campañas arqueológicas (El Bebedero y Buenavista) y obtenidos en cortes significativos localizados dentro del Valle de Femés.

2. RASGOS AMBIENTALES DE LA ISLA DE LANZAROTE

La isla de Lanzarote es la más oriental del Archipiélago Canario, estando separada de la costa africana por un canal de algo más de 100 km (Fig. 1). De origen volcánico —como el resto de nuestras islas—, ha tenido actividad volcánica reciente de notable envergadura (erupciones de 1730-36 y 1824).

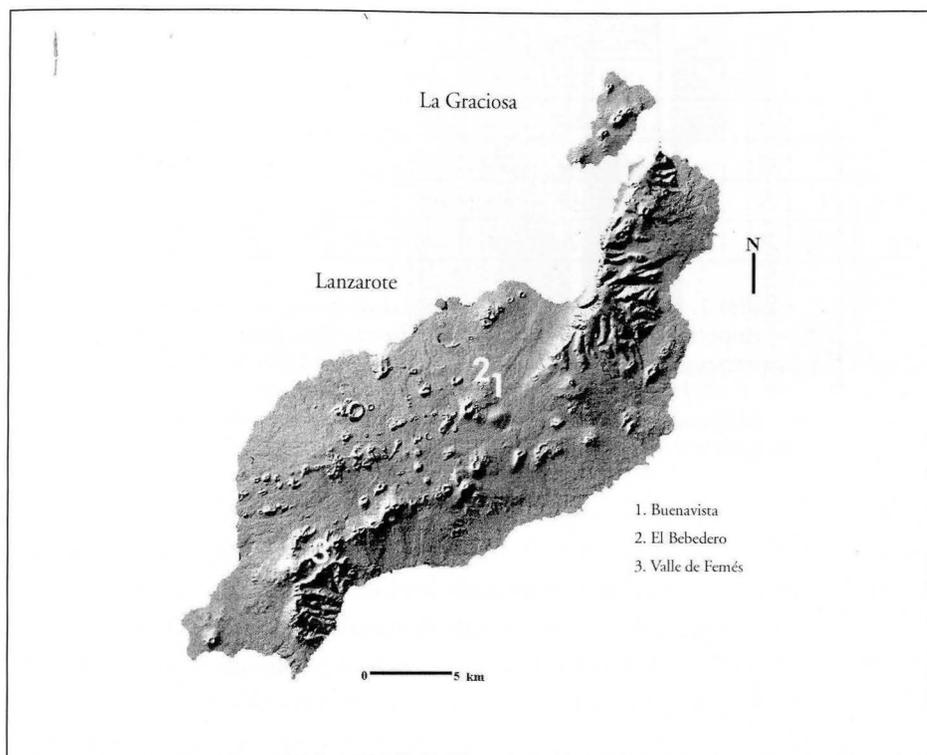


Figura 1. Modelo de sombras de Lanzarote con indicación de los puntos estudiados.

La isla presenta forma alargada y su relieve es poco destacado, apareciendo dos viejos macizos miopliocenos (Femés, al sur, y Famara, al norte). Entre ambos aparecen alineaciones volcánicas de edad Cuaternaria —e incluso históricas— y con diferentes grados de evolución, pequeñas depresiones y amplios espacios recubiertos por arenas eólicas (*El Jable*) (Hansen y Moreno, 1999; Romero, 1987 y 2003).

La escasa altitud de la isla, unida a su latitud y cercanía al continente africano, determinan que los totales anuales de precipitación sean reducidos, con grandes variaciones interanuales y media anual en torno a 109 mm. La ETP calculada según la fórmula de Thornthwaite dio un valor de 984 mm/año. El índice de aridez de la UNESCO, sitúa la isla dentro de los ambientes áridos con

	E	F	M	A	MA	J	JL	AG	S	O	N	D	AÑO
T°C	17,0	17,5	18,5	19,0	20,2	21,9	23,8	24,7	24,4	22,5	20,3	18,1	20,7
Pmm	24	14	15	62	0,0	0,0	0,0	2	7	12	27	109	
ETP	44	46	6,2	6,8	85	103	125	130	114	90	66	51	984
HR%	71	71	69	69	69	69	70	71	73	73	72	73	71
HS	209	203	230	254	289	284	290	289	236	231	213	196	2944

Cuadro 1. Principales variables climáticas de la isla de Lanzarote.

T°C = temperatura en grados centígrados. Pmm = Precipitaciones en mm.

ETP = Evapotranspiración Potencial calculada según el método de Thornthwaite.

HR = Humedad relativa. HS = horas de sol.

Elaborado a partir de los datos suministrados por el INM.

<http://www.inm.es/web/sup/tiempo/climat/valnor/C029O.html>.

un valor de 0,11 (Thomas, 1997). Otros rasgos climáticos de la isla pueden ser observados en el cuadro 1, pudiendo ser clasificado el clima como BW_hs (desértico cálido con verano seco) según la clasificación de Köppen (Marzol, 1984). A este clima le corresponde una vegetación potencial de matorral xerófilo de euphorbiáceas, con elementos del bosque termófilo y mesófilo en las cumbres de la isla. Sin embargo, hoy en día la vegetación está muy alterada predominando un matorral de aulagas (*Launaea sp.*), salados (*Suaeda sp.*, *Salsola sp.* y *Atriplex sp.*) y algunos tabaibales (*Euphorbia sp.*).

3. LOS MAHOS, LA POBLACIÓN PREHISPÁNICA DE LANZAROTE

Desde mediados del siglo XIV comienzan a arribar los navegantes europeos a la isla de Lanzarote (Tyteroraika en lengua aborigen), encontrando que ésta estaba habitada por los *Mahos*, los cuales practicaban una economía productiva basada en el cultivo de la cebada y en la cría de ganado caprino y ovino, en menor medida porcino, ayudándose en su faena pastoril probablemente por el perro. Vestían con pieles, confeccionaban cerámica y sus útiles, dada la carencia de metales, los fabricaban a partir del hueso, madera y piedra basáltica. Las evidencias arqueológicas y los datos aportados por las crónicas franconormandas de Le Canarien (Pico *et al.*, 2003), precisan la importancia de

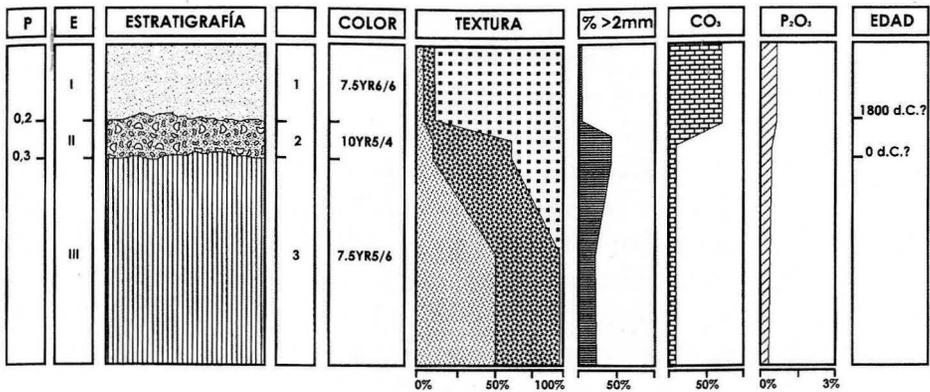


Figura 2. Perfil combinado del corte de Buenavista.

la actividad ganadera en la economía aborigen (Cabrera, 1989 y 1992; Cabrera *et al.*, 1999).

El momento de la arribada de los contingentes poblacionales aborígenes obviamente es desconocido al no existir ningún documento histórico que la refiera. La fecha más segura para el poblamiento de la isla ha sido aportada por datación de los materiales arqueológicos de El Bebedero, en el siglo I antes de Cristo (30 a.C.). (Atoche *et al.*, 1995).

4. LOS ENTORNOS GEOARQUEOLÓGICOS

Hemos visitado dos lugares que presentaban interés geoarqueológico. En los dos existían cortes naturales o antrópicos, ya que habían sido usados como canteras de suelo para hacer enarenados sobre zonas de roca estéril. Este hecho permite su reconocimiento, identificación y estudio. Si estuvieran intactos no serían apreciables, al aparecer cubiertos por formaciones sedimentarias más recientes.

4.1. Buenavista

El corte de Buenavista se localiza en las proximidades del sector denominado *El Jable*. Se trata de un pequeño afloramiento en el que se pueden diferenciar tres capas distintas (Fig. 2), siendo de abajo a arriba:

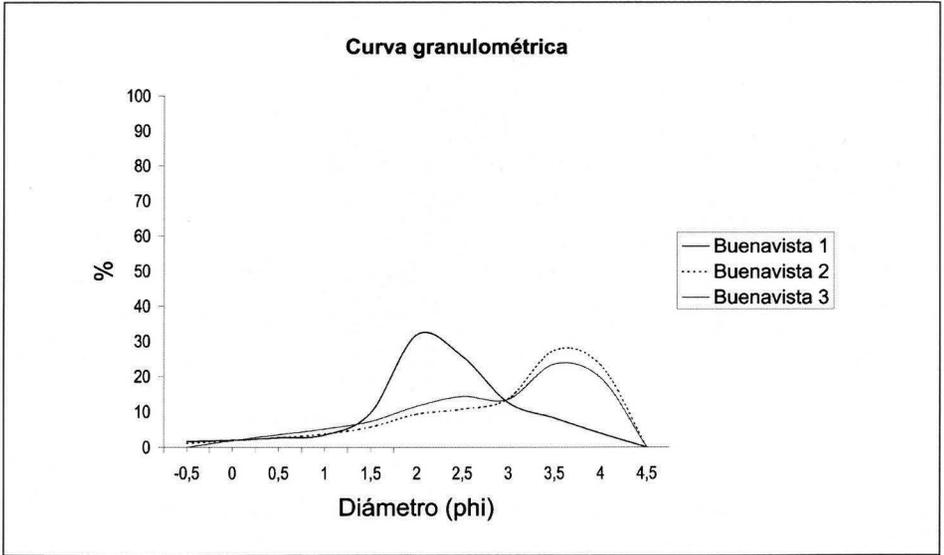


Figura 3.

Curva granulométrica de la fracción arenosa procedente de tres muestras del corte de Buenavista.

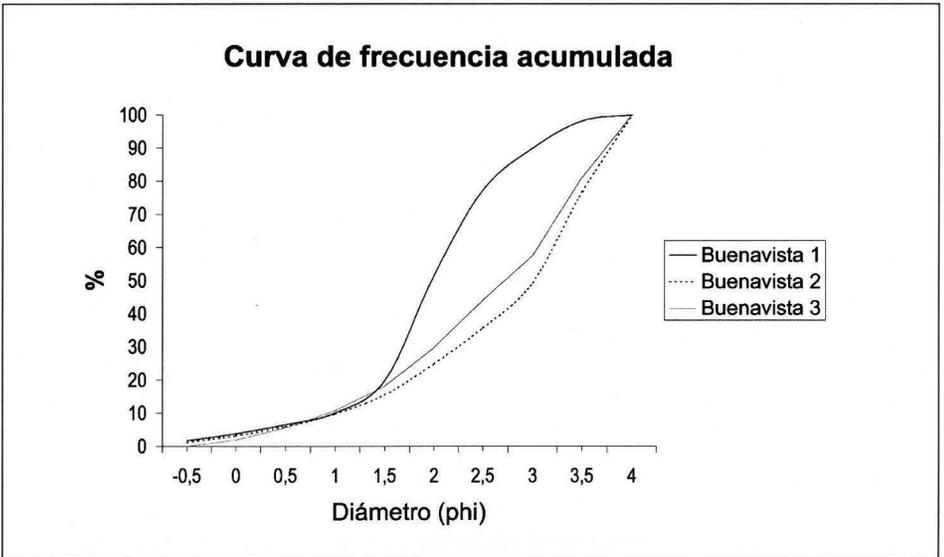


Figura 4.

Curva de frecuencia acumulada de la fracción arenosa de tres muestras del corte de Buenavista.

BU.3. Con color Munsell 7.5 YR 5/6; sólo 21,3% de elementos > 2mm; textura arcillo-limosa en 48% arcillas, 48,5% limos y 3,8% arenas; los carbonatos alcanzan el 7,3%; pH 7,5; c.E. 7,2 mS/cm y la materia orgánica se sitúa en 1,5%. La geoquímica dio un valor de P_2O_5 de sólo 0,23%. El estudio de la fracción arena, es decir, los materiales comprendidos entre 2 mm y 0,063 mm, nos muestra una distribución unimodal y una curva de frecuencia acumulada de carácter mixto (Figs. 3 y 4); todo ello parece indicar la presencia de un material alterado *in situ*, es decir un paleosuelo de tipo argílico generado en un régimen paleoclimático más húmedo que el actual (a juicio de los expertos, hoy en Lanzarote el único proceso activo es la salinización de los perfiles).

BU.2. Es el estrato con evidencias humanas. Formado por un material más grueso, un 38% tiene más de 2 mm de diámetro y son abundantes los fragmentos de cerámica de factura aborígen; color Munsell 10 YR 5/6; la textura es más limosa, con un 54,5% de limos, 10,9 de arcillas y un 34,6% de arena; los carbonatos son el 6,5%; el pH es 8,2; la c.E. 1,7 mS/cm; la materia orgánica es 05% y el P_2O_5 es 0,39%. La granulometría de arena muestra una curva con tendencia bimodal y una población destacada en las fracciones más finas (¿acciones eólicas?).

BU.1. Es el techo de la serie. Color Munsell 7.5 YR 6/6; la textura es arenosa con 89,1% de arenas, 5,2% de limo y 3,6 de arcillas; los carbonatos alcanzan el 71%; el pH es 8,3; la c.E. es 0,9 mS/cm; la materia orgánica 0,4% y el P_2O_5 0,46%. El estudio granulométrico de las arenas proporciona una curva muy unimodal concentrando las poblaciones en las fracciones más finas, siendo la curva de frecuencia acumulada claramente sigmoideal denotando un origen eólico. Se trata del jable, arena de origen marino soplada por el viento desde la caleta de Famara y que atraviesa toda la isla hasta llegar a los alrededores de Arrecife. Hay evidencias de que ha habido movimientos de arena a lo largo del Cuaternario, pero la última fase parece haber ocurrido no hace más de 200 años y tuvo su origen en la sobreexplotación de la cubierta arbustiva que cubría y estabilizaba las arenas del *Jable* (De León, 1987).

La conclusión que obtenemos de este corte es la presencia de un estrato de acumulación de material erosionado de las vertientes; la presencia de material cerámico aborígen nos sitúa en un periodo anterior a la ocupación europea de la isla, quedando fosilizada la formación por el establecimiento de las arenas del *Jable* en fechas relativamente cercanas en el tiempo.

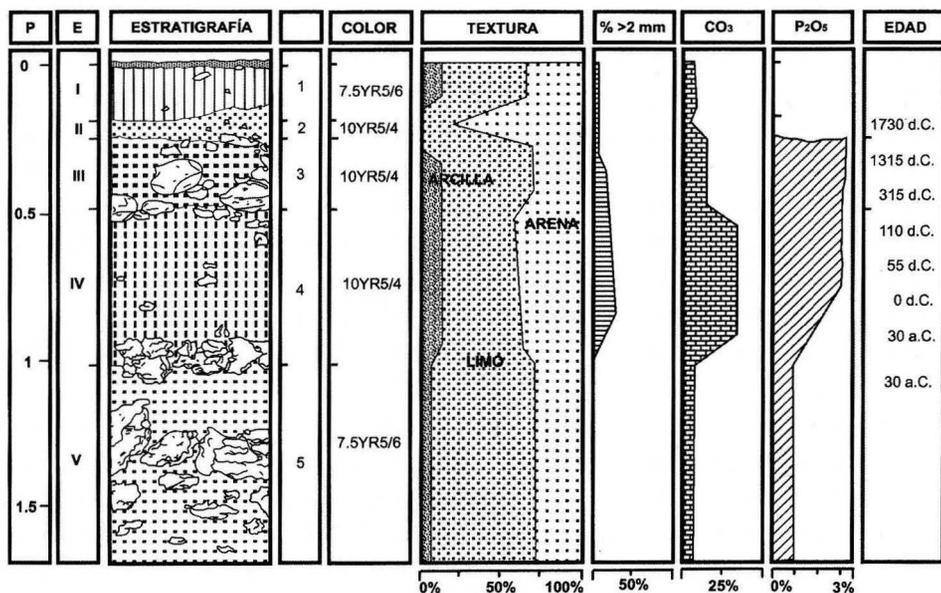


Figura 5. Perfil combinado del corte de El Bebedero (según Criado&Atoche, 2003).

4.2. El Bebedero

Este yacimiento, situado en las cercanías de la localidad de Tiagua, ha sido exhaustivamente estudiado desde un punto de vista arqueológico (Atoche, 1985-87, 1989 a y b, 1992, 1993, 1997; Atoche *et al.*, 1988, 1989, 1995 y 1996), paleontológico (Martín *et al.*, 1998) y geoarqueológico (Criado y Atoche, 2003), al tiempo que se ha obtenido de él una secuencia temporal que va del siglo I a.C. al XIV d.C. Se trata de una antigua *mareta* adaptada al fondo de un pequeño cráter de la Serie III. La estratigrafía muestra las siguientes capas (Fig. 5):

B.5. Color Munsell 7.5 YR 5/6. % > 2 mm 0,63%; textura limo-arcillosa con 8,5% de arcillas, 63% de limos y 28,5% de arenas; carbonatos 3,3%; pH 8,1; c.E. 23 dS/m; M.O. despreciable y P₂O₅ igual a 0,84%. La curva de distribución de arenas muestra una acusada unimodalidad con predominio absoluto de las fracciones más finas, mientras que la curva de frecuencia acumulada muestra una forma sigmoidal muy marcada (Fig. 6 y 7). Todo ello nos indica que la *mareta* se iba rellenando lentamente con

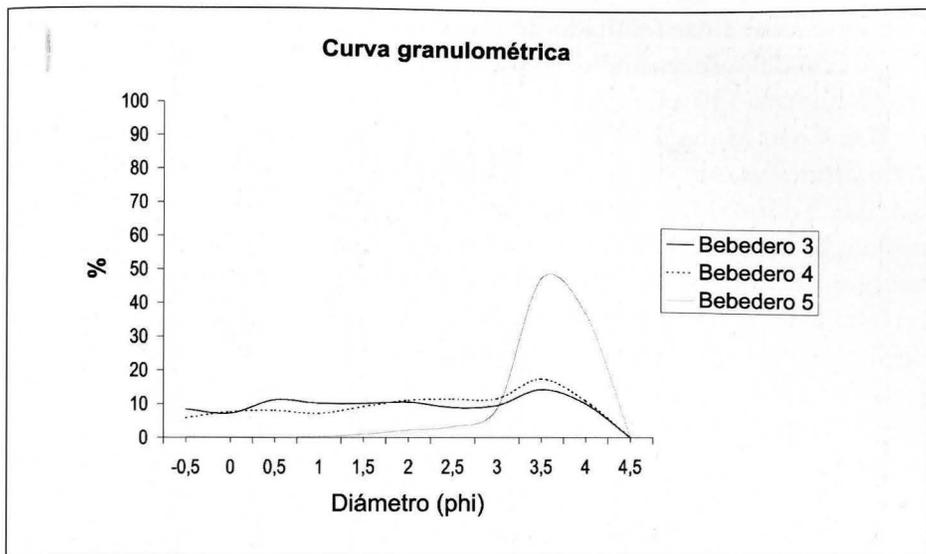


Figura 6.

Curva granulométrica de la fracción arenosa procedente de tres muestras del corte de El Bebedero.

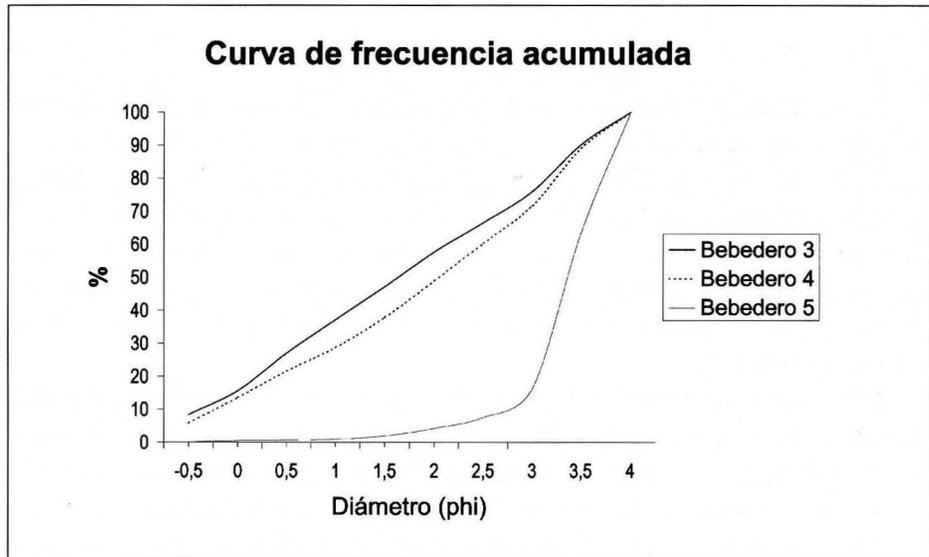


Figura 7.

Curva de frecuencia acumulada de la fracción arenosa de tres muestras del corte de El Bebedero.

fracciones muy finas resultado de una erosión de suelos muy ligera sin intervención del sobrepastoreo; sólo al final de este estrato se constata la presencia humana (30 a.C.).

B.4. Color Munsell 10 YR 5/4; 26,1% > 2 mm; textura limo-arenosa con 15% de arcillas, 49,5% de limo y 35,5% de arenas; carbonatos 13,5%; pH 8,4; c.E. 5 dS/m; M.O. 0,19%; P₂O₅ igual a 2,72%. La granulometría de arenas ofrece una distribución polimodal cobrando importancia las fracciones más gruesas; la curva de frecuencia acumulada pasa a una forma con tendencia parabólica. Todo ello indica un medio más energético con movilización y deposición de fragmentos más gruesos (gravas y arenas gruesas). Los altos valores de fósforo, los restos cerámicos y los abundantes restos óseos, principalmente de ovicápridos, indican presencia humana y permiten deducir acciones de sobrepastoreo y pisoteo en las cercanías de la charca. Las edades de ¹⁴C nos sitúan en un abanico temporal entre 30 a.C. y 315 d.C.

B.3. Color Munsell 10 YR 5/4; 21,5% > 2 mm. Textura limo-arenosa con 15,2% de arcilla, 55% de limo y 30% de arenas; carbonatos 5,82%; pH 8,3; c.E. 4 dS/m; M.O. 0,4% y P₂O₅ igual a 2,95%. La granulometría de arenas muestra una distribución polimodal y la curva de frecuencia acumulada es rectilínea casi empezando a ser parabólica. El abanico de edades obtenidas va desde 315 d.C. a 1315 d.C., con lo cual, si bien los procesos parecen ser los mismos el ritmo es más lento; parece lógico pensar que la gradual pérdida de fondo ocasionaría que su tiempo de utilización anual fuese cada vez más reducido. Por encima un horizonte de piroclastos basálticos finos puede ser correlacionado con la erupción de Timanfaya en 1730-36 (Carracedo y Rodríguez-Badiola, 1991; Romero, 1991).

4.3. Conclusión parcial del deterioro ambiental en las cercanías de los abrevaderos

A la vista de los resultados obtenidos tras los estudios sedimentológicos y dataciones de ¹⁴C, podemos extraer algunas conclusiones:

- 1) El Bebedero funcionó como *mareta* estacional recogiendo aguas pluviales y debió gozar de una eficaz protección vegetal a juzgar por la finura del material que se depositó en su fondo (B.5). Por su parte, a juzgar por el escueto corte que aflora en Buenavista, cabe la posibilidad de que allí sucediese algo similar.

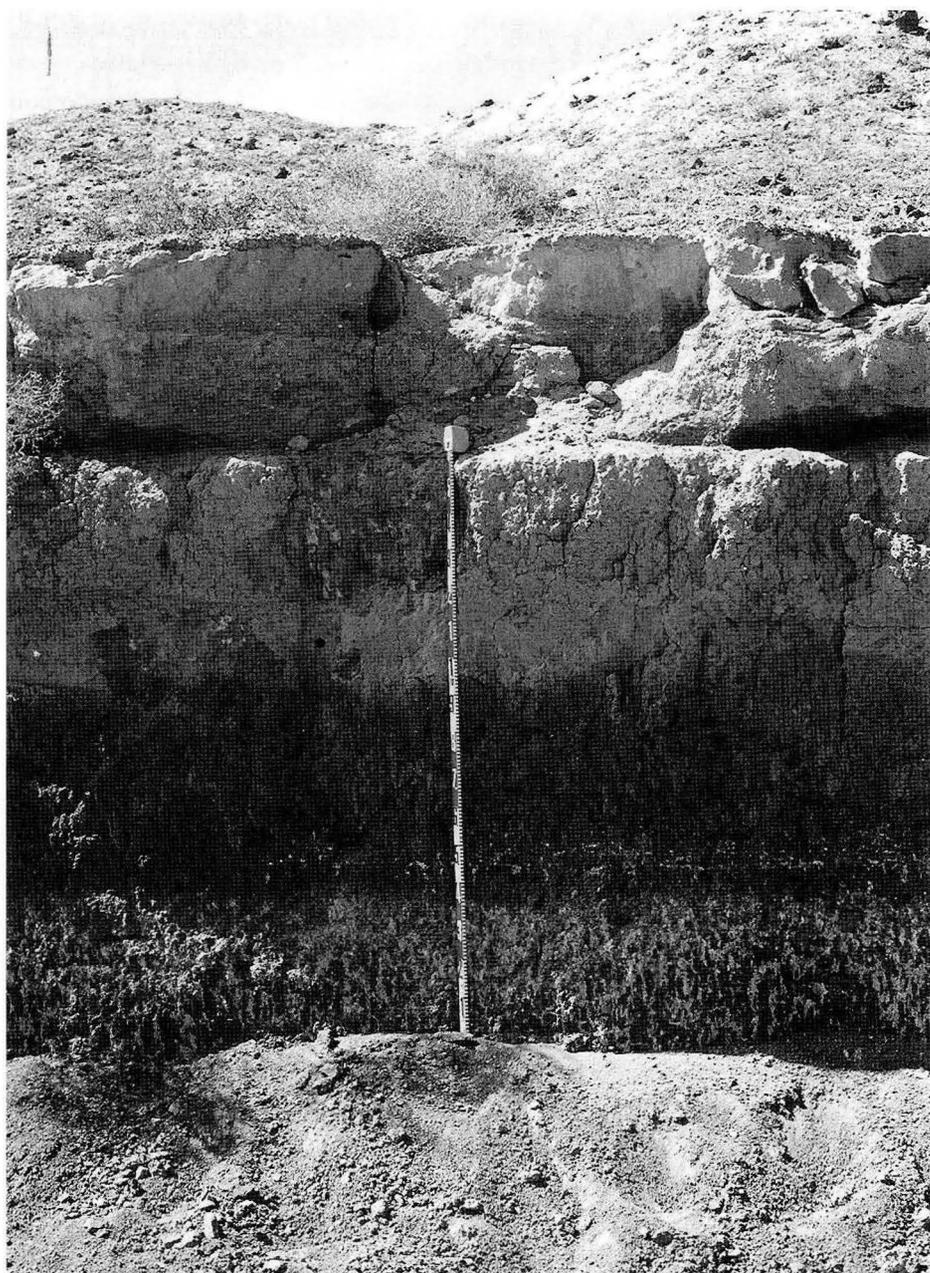


Foto 1. El corte de Femés, en el valle del mismo nombre.

- 2) A falta de más datos debemos tomar como fecha más antigua de poblamiento de la isla, la obtenida en el estrato 5 de El Bebedero.
- 3) El uso de la maretta como abrevadero propició un rápido rellenado con material más grosero, fruto de una erosión más eficaz de los paleosuelos circundantes, lo que se debería al efecto combinado del sobrepastoreo y pisoteo. Además, el arrastre de restos óseos al fondo de la *maretta* —aparte de elevar los porcentajes de P_2O_5 —, permite suponer la existencia de matanzas de animales en las cercanías.

5. EL VALLE DE FEMÉS

Una vez estudiados los yacimientos y sus alrededores, la cuestión era saber si había huellas de una degradación ambiental generalizada en toda la isla en fechas coetáneas a la primera presencia humana. Para ello hay que decir que Lanzarote es una isla difícil, el recubrimiento de lavas y piroclastos del siglo XVIII, junto a la práctica agrícola del enarenado, dificulta extraordinariamente el reconocimiento de amplias zonas de la isla. No obstante, la existencia de canteras de tierra en varios de los valles de la misma ha permitido acceder a estratigrafías, estudiarlas sobre el terreno y muestrearlas para analizarlas en el laboratorio.

Uno de los valles estudiados fue el de Femés, en el macizo de Los Ajaches situado al sur de la isla, donde la existencia de varias canteras nos permitió levantar varios perfiles; de ellos, el que vamos a describir destaca por su interés (Foto 1).

El Valle de Femés es un valle disimétrico labrado sobre la Serie I (Mioceno), con importantes postizos volcánicos de la Serie II (Caldera Gritana y Caldera Riscada) y de la Serie III (Atalaya de Femés) (Coello *et al.*, 1992; Fúster *et al.*, 1968; Fúster y Carracedo, 1979)). Los primeros fueron los responsables del cierre del valle y de su conversión en una cuenca endorreica —es decir sin drenaje exterior— que lo han convertido en una magnífica trampa de sedimentos. En los cortes se observa una interesante evolución geomorfológica y edáfica, con niveles de aluviones torrenciales actualmente convertidos en suelos. Sin embargo, a efectos del estudio que estamos desarrollando nos interesan los 5 estratos más recientes (Fig. 8).

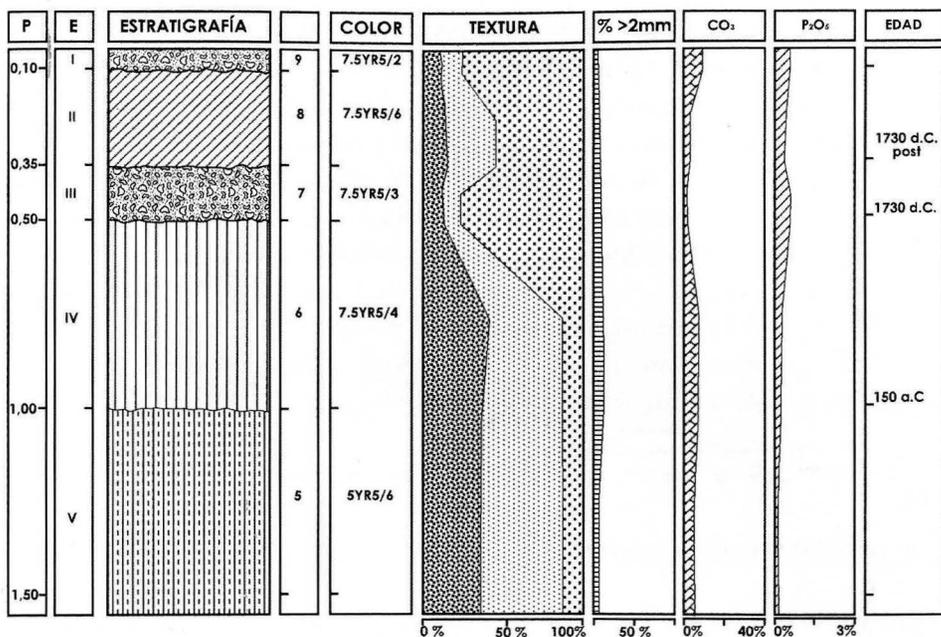


Figura 8. Perfil combinado de la parte superior del corte de Femés.

F.5.(5) Reposo sobre un paleosuelo de tipo argílico (Hernández *et al*, 1991). Color Munsell 5 YR 4/6; sólo un 5,7% > 2 mm; textura limo-arcilloso con 33,5% de arcillas, 53,3% de limos y 13,1% de arena; 6,9% de carbonatos; pH 8,7; c..E. 17 dS/m; P₂O₅ no es significativo con sólo 0,19%. La curva de arenas muestra una cierta unimodalidad en las fracciones más finas y la frecuencia acumulada dibuja una sigma poco marcada (Fig. 9 y 10). Resultó imposible determinar su edad por ¹⁴C y tampoco dio resultado el estudio paleomagnético. En cualquier caso, la presencia de lentejones claramente torrenciales y de nidos de *Antophora* indicaban que el depósito corresponde al frente de un cono de deyección, en zonas de poca pendiente donde se decantan las fracciones finas, y todo el paquete se ha formado en el curso de múltiples episodios de arrastre.

F.6.(4) Color 7.5 YR 5/4; fracción > 2 mm igual al 12%; textura arcilloso-limosa con 39,2% de arcillas, 47,6% de limos y 13,2% de arenas; carbonatos

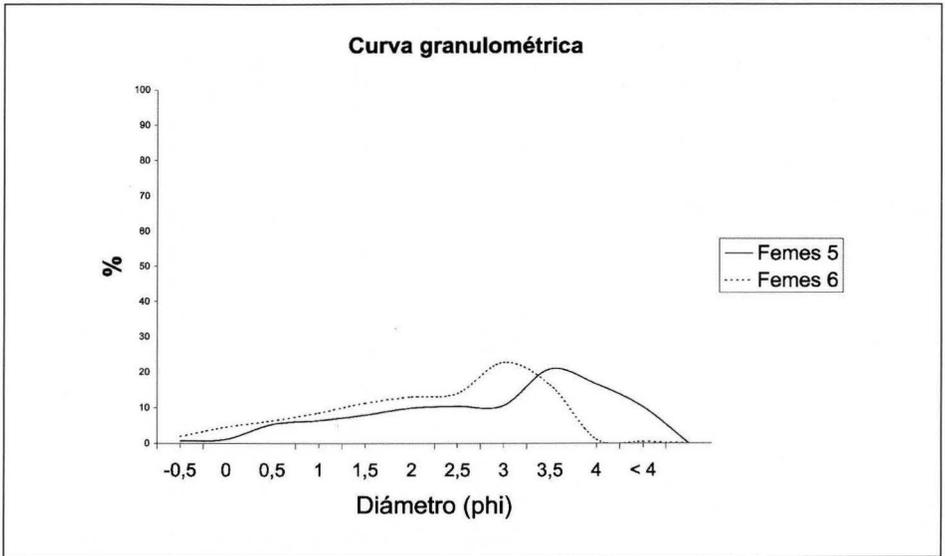


Figura 9.

Curva granulométrica de la fracción arenosa de dos muestras (F.5 y F.6) del corte de Femés.

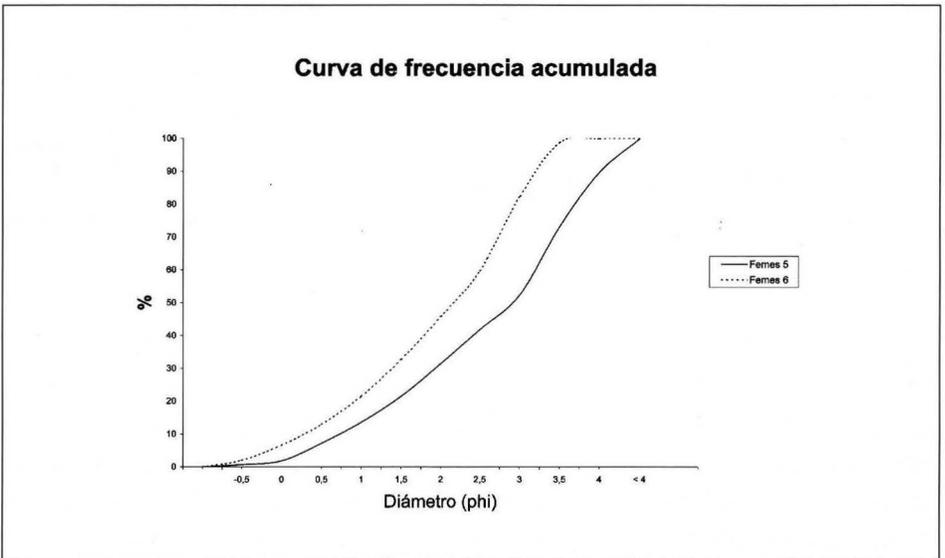


Figura 10.

Curva de frecuencia acumulada de la fracción arenosa de dos muestras (F.5 y F.6) del corte de Femés.

8,1%. pH 8,6%; c.E. 24 dS/m; P_2O_5 de sólo 0,30%. La granulometría de arenas es básicamente igual a la anterior, indicando la presencia de los mismos procesos. La existencia de una bolsada de caracoles terrestres permitió datar la base de este estrato en el año 150 a.C. Esta fecha es anterior a la obtenida en El Bebedero, pero la datación en conchas siempre da una edad más antigua, puesto que el caracol, cuando está vivo, utiliza una fuente de carbonatos preexistente para formar su concha, por lo que siempre la edad obtenida tiene un pequeño error por exceso.

E7.(3). Son los piroclastos de Timanfaya emitidos entre 1730 y 1736 y que la Dra. Romero ha encontrado en otros puntos del macizo de Los Ajaches.

E8. (2). Es un aluvión posterior a 1730, quizás producido en 1826 (huracán).

E9. (1). Posible enarenado.

5.1. Conclusión: afección de algunos valles en zonas de fuerte pendiente

Así, al menos en el Valle de Femés, con un relieve de cierta energía se ha constatado un relleno reciente, producido, en parte, cuando la isla ya estaba ocupada por el hombre.

Sin embargo, el relleno reciente muestra un estrato inferior E.5 que se ha desarrollado antes del 150 a.C. Por tanto, aún admitiendo el envejecimiento de la muestra datada en E.4 y si admitimos como fecha más antigua del poblamiento el 30 a.C., todo este paquete se podría haber formado por **fenómenos naturales sin intervención alguna del hombre**. En esta tesitura hay que examinar el comportamiento paleoclimático de las regiones africanas próximas si queremos encontrar alguna luz.

6. ¿EFECTO ANTRÓPICO, CAMBIO CLIMÁTICO O AMBAS COSAS?

LOS DATOS PALEOCLIMÁTICOS DEL SAHARA OCCIDENTAL

El relleno de una antigua marea usada como abrevadero y los últimos estratos del relleno del Valle de Femés indican la existencia de una fuerte actividad fluviotorrencial afectando a los suelos en las laderas, y produciendo importantes depósitos en los valles con laderas de pendiente más acusada. Sin embargo, ¿la ruptura del equilibrio de las vertientes se debió únicamente al

pastoreo? ¿Se solapó éste con un cambio climático hacia una mayor aridez en el momento de la arribada de los *Mahos*?

No disponemos, por el momento, de evidencias pero sí tenemos datos suficientes para sospechar razonablemente en la posibilidad de un cambio climático. Los datos nos lo suministra la prehistoria del vecino Sahara Atlántico (Sur de Marruecos, Sahara Occidental y Mauritania). Hacia el 3000 a.C. son numerosos los grabados que representan carros tirados por caballos, lo que indicaría la presencia de una población estable y posibilidades climáticas capaces de criar caballos; después la aridificación del Sahara supondría su vaciamiento humano hasta que la introducción del dromedario permitiría la irrupción de las tribus paleobereberes en el desierto con su forma de vida nómada (Vernet, 1989; Escolà*).

Siendo ésta la realidad paleoclimática del Sahara Atlántico a lo largo del I milenio antes de Cristo, no sería extraño que en la parte oriental del Archipiélago Canario, una disminución de las precipitaciones invernales pudiese traer aparejada un endurecimiento de las condiciones de aridez. Con ésta la irrupción del ganado en la isla conduciría a un deterioro ambiental más rápido e intenso.

BIBLIOGRAFÍA

- ATOCHÉ, P.: «Primera campaña de excavaciones en El Bebedero (Teguise, Lanzarote)». *Tabona* VI, 465-466 (1985-87).
- : «La secuencia cultural de El Bebedero (Teguise): Aportación al conocimiento de la Prehistoria de Lanzarote». III *Jornadas de Estudios sobre Fuerteventura y Lanzarote*, t. II, 269-282 (1989a).
- : «La Prehistoria de Lanzarote a la luz de las recientes investigaciones en El Bebedero (Teguise)». *Panorama y Perspectivas de la Investigación Arqueológica en Canarias*. Colegio Universitario de Las Palmas. 12 pp. (1989b).
- : «Análisis morfométrico y funcional de los recipientes cerámicos de los primitivos habitantes de Lanzarote». *Investigaciones Arqueológicas en Canarias*, 3, 39-81 (1992).
- : «Excavaciones arqueológicas en El Bebedero (Teguise, Lanzarote). Segunda campaña, 1987». *Eres* (Arqueología) 4 (1), 7-19 (1993).

- : «Resultados preliminares de la tercera campaña de excavaciones arqueológicas en El Bebedero (Teguise, Lanzarote). 1990». *Vegueta* 2, 29-44 (1997).
- & RODRÍGUEZ, M^a.D.: «Excavaciones arqueológicas en El Bebedero (Teguise, Lanzarote). Primera campaña, 1985». Nota preliminar. *Investigaciones Arqueológicas en Canarias* 1, 33-38 (1988).
- ; RODRÍGUEZ, M^a.D. & RAMÍREZ, M^a.A.: *El yacimiento arqueológico de El Bebedero (Teguise, Lanzarote). Resultados de la primera campaña de excavaciones*. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de La Laguna. Madrid. 275 pp. (1989).
- ; PAZ, J.A., RAMÍREZ, M^a.A. & ORTIZ, M^a.E.: *Evidencias arqueológicas del mundo romano en Lanzarote (Islas Canarias)*. Cabildo Insular de Lanzarote. Arrecife. 149 pp. (1995).
- & PAZ, J.A.: «Presencia romana en Lanzarote. Islas Canarias». *Sixième Colloque Eurafricain du CIRSS*. Chinguetti (Mauritanie), octubre 1995. *La Nouvelle Revue Anthropologique* (juillet, 1996), 221-257 (1996).
- BURILLO, F. & PEÑA, J.L.: «Clima, Geomorfología y ocupación humana. Introducción a un planteamiento metodológico». *Primeras Jornadas de Metodología de Investigación Prehistórica (Soria, 1981)*, 91-102 (1984).
- CABRERA, J.C.: *Los Majos. Población prehistórica de Lanzarote*. Col. Rubicón. Ed. Cabildo Insular de Lanzarote. Lanzarote. 157 pp. (1989).
- : *La Prehistoria de Canarias. Lanzarote y los majos*: Centro de la Cultura Popular Canaria. Santa Cruz de Tenerife. 116 pp. (1992).
- ; PERERA, M.A. & TEJERA, A.: *Majos. La Primitiva Población de Lanzarote*. Fundación César Manrique. Lanzarote. 389 pp. (1999).
- CARRACEDO, J.C. & RODRÍGUEZ-BADIOLA, E.: *Lanzarote, la erupción volcánica de 1730*. CSIC. Estación Volcánica de Canarias. Lanzarote. 183 pp. (1991).
- COELLO, J.J.; CANTAGREL, J.M.; HERNÁN, F.; FÚSTER, J.M.; IBARROLA, E.; ANCOCHEA, E.; CASQUET, C.; JAMOND, C.; DÍAZ DE TERÁN, J.R. & CENDRERO, A.: Evolution of the eastern volcanic ridge of the Canary Islands based on new K-Ar data. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 53, 251-274 (1992).
- CRIADO, C. y ATOCHE, P.: Estudio geoarqueológico del yacimiento del Bebedero (Siglos I a.C. a XIV d.C., Lanzarote, islas Canarias). *Cuaternario y Geomorfología*, 17 (1-2), 91-104 (2003).
- ESCOLÀ PUJOL, J.: La Protohistòria del Sàhara Occidental. *Sahara Newspapers*. <http://sahara-news.webcindario.com/protohistoria.htm>

- FUMANAL, M.P.: L'home i el medi durant el Neolític: les aportacions de la sedimentologia. *El Neolític valencià: els primers agricultors i ramaders*. València, Servei d'Investigació Prehistòrica. Diputació Provincial. Cf. Pp. 126-132 (1982).
- FÚSTER, J.M.; FERNÁNDEZ SANTÍN, S. and SAGRADO, J.: *Geology and Volcanology of the Canary Islands, Lanzarote*. Inst. Lucas Mallada, CSIC, Madrid, 177 pp. (1968).
- & CARRACEDO, J.C. (1979): Magnetic polarity mapping of Quaternary volcanic activity of Fuerteventura and Lanzarote (Canary Islands). *Estudios Geológicos*, 35, 59-65.
- HANSEN, A. & MORENO, C.: Mapa guía del relieve de Lanzarote. Cabildo Insular de Lanzarote (1999).
- HERNÁNDEZ, L.; GONZÁLEZ, M.C.; JIMÉNEZ, C.M.; ORTEGA, J.; PADRÓN, P.; RODRÍGUEZ, A.; TORRES, J.M. & VARGAS, G.E.: Suelos de la isla de Lanzarote. Características generales. *XVIII Reunión Nacional de Suelos*, 311-330 (1991).
- LEÓN, J. de y ROBAYNA, M.A.: El Jable, doblamiento y aprovechamiento en el mundo antiguo de los mahos de Fuerteventura y Lanzarote. *III Jornadas de Estudios sobre Fuereventura y Lanzarote*, 11-105 (1987).
- MARTÍN, M.; ATOCHE, P.; CASTILLO, C. & CRIADO, C.: La microfauna del yacimiento de El Bebedero (Teguise, Lanzarote): implicaciones paleobiológicas, históricas y medioambientales. *XIV Jornadas de Paleontología (Tenerife, 1998)*, 121-124 (1998).
- MARZOL, M.V.: «El Clima», en *Geografía de Canarias*. Santa Cruz de Tenerife. Interinsular Canaria. 157-202 (1984).
- PEÑA, J.L.; GONZÁLEZ, J.R & RODRÍGUEZ, J.I.: Paleoambientes y reconstrucción geomorfológica en yacimientos arqueológicos del sector oriental de la depresión del Ebro durante el Holoceno Superior. En: A. Pérez, A. Martini, W. Chesworth y A. Martínez (eds.). *Dinámica y Evolución de Medios Cuaternarios*, 63-80 (1996).
- ; JULIÁN, A. & ECHEVERRÍA, M.T.: Los estudios geoarqueológicos en la reconstrucción del paisaje. Su aplicación en el valle bajo del río Huerva (depresión del Ebro). *Arqueología Espacial*, 19-20, 169-183 (1998).
- PICO, B.; AZNAR, E. y CORBELLA, C.: *Le Canarien*. Manuscritos, transcripción, y traducción. IEC. La Laguna. 491 pp. (2003).
- ROBERTS, N.: *The Holocene*. Blackwell. Oxford. 316 pp. (1998).

ROMERO, C.: Comentario al mapa geomorfológico de Lanzarote. *Revista de Geografía de Canarias*, 2, 151-172 (1987).

—: *La erupción de Timanfaya (Lanzarote, 1730-1736)*. Universidad de La Laguna. Secretariado de Publicaciones. Serie Informes nº 30. 136 pp. (1991).

—: *El relieve de Lanzarote*. Servicio de Publicaciones del Cabildo Insular de Lanzarote. 242 pp. (2003).

THOMAS, D.S.G.: *Arid Zone Geomorphology*. Wiley & Son. London. 713 pp. (1997).

VERNET, R.: *La Mauritanie des origines au début de l'Histoire*. Collection Connaissance de la Mauritanie. Nouakchott. 71 pp. (1989).

