

CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES SEDIMENTARIOS AFLORANTES EN EL SISTEMA DE DUNAS DE MASPALOMAS (GRAN CANARIA, ISLAS CANARIAS)

Luis Hernández Calvento^(*)

José Mangas Viñuela^(**)

(*)Área de Geografía Física. Departamento de Geografía. ULPGC. C/ Pérez del Toro, 1 (35003) Las Palmas de Gran Canaria. E-mail: lhernandez@dgeo.ulpgc.es

(**) Área de Geología. Departamento de Física. ULPGC. Campus Universitario de Tafira (35017) Las Palmas de Gran Canaria. E-mail: jmangas@dfis.ulpgc.es

Resumen: Los procesos de deflación eólica producidos en el sector central del campo de dunas de Maspalomas (Gran Canaria, Islas Canarias) como consecuencia de la transformación urbanística asociada al turismo, han permitido la localización de algunos materiales geológicos hasta ahora no estudiados. Dos de ellos son estudiados en este artículo, conjuntamente con las arenas.

Palabras clave: Maspalomas, calcarenitas, eolianitas, análisis petrográfico.

son estudiados en este artículo, así como las arenas

Abstract: The processes of wind deflation produced in the central sector of the dune field of Maspalomas (Gran Canaria, Canary Islands) as consequence of the urban transformation associated to the tourism development, have allowed the location of some geological materials till now not studied. Two of them are studied in this article, as well as the sands.

Key-words: Maspalomas, calcarenites, eolianites, petrographic analysis.

1. INTRODUCCIÓN

Los espacios costeros han visto incrementado sensiblemente su fragilidad natural en las últimas décadas, debido a su ocupación por parte de la sociedad humana, de tal forma que muchas actividades que hoy se desarrollan en este medio han alterado su dinámica natural (Paskoff, 1998). Especialmente importante ha sido la transformación que han experimentado los espacios arenosos, al haberse convertido en áreas para el asentamiento de actividades e infraestructuras turísticas. Entre ellos, los campos de dunas

litorales se manifiestan como sistemas muy frágiles, en los que se ha modificado su dinámica y evolución por la agresiva ocupación humana (Nordstrom, 1994 y 2002).

Maspalomas es un campo de dunas litorales, en el que se produce la confluencia de los sistemas marino, eólico, lacustre y, de forma ocasional, fluvial, lo que induce una gran complejidad, y por ello fragilidad, en su funcionamiento natural. Desde mediados de los años sesenta del pasado siglo se ha convertido en el más importante núcleo turístico de la isla de Gran Canaria. Su evolución, desde ese momento, ha estado condicionada por el desarrollo de esta actividad (Hernández, 2002). Entre los aspectos más interesantes que cabe mencionar de esta evolución, se encuentra la aparición del sustrato subyacente en el área intermedia del sistema de dunas, como consecuencia del proceso de deflación eólica a que se ha visto sometido este sector. Precisamente, el propósito de este trabajo es la caracterización de ese material subyacente.

2. ÁREA DE ESTUDIO

El sistema de dunas de Maspalomas se localiza en el extremo meridional de Gran Canaria (Figura 1), extendiéndose sobre la superficie de 4 Km² que conforma la antigua desembocadura del barranco de Maspalomas. El límite oriental del campo de dunas está definido por el cauce actual del barranco y un lagoon, la Charca de Maspalomas, de elevado interés botánico y faunístico. Hacia el este y sur, este espacio se encuentra delimitado por una playa continua de 6 km de largo, que recibe distintos nombres: Playa del Inglés, Punta de la Bajeta y Playa de Maspalomas. El resto de los límites están definidos por las urbanizaciones y equipamientos que se desarrollaron a partir de la década de los sesenta del pasado siglo, entre las que destaca la urbanización del Inglés, ubicada al noreste y asentada sobre la terraza aluvial del mismo nombre.



Fig.1: Localización y vista general del sistema de dunas de Maspalomas

El clima es cálido y seco (Marzol, 1987). Las precipitaciones anuales no superan los 100 mm, si bien son muy irregulares en su distribución estacional y anual. La temperatura media se sitúa en torno a los 23°C (Naranjo, 1999). Su localización al sur de la isla de Gran Canaria, protegida de los vientos alisios por el relieve insular, determina una distribución especial de los vientos: en relación a las frecuencias, domina la procedencia O-SO; pero en cuanto a las velocidades, son mayores las que presentan los vientos de procedencia E-NE, que determinan el avance de las dunas (Hernández, 2002). La vegetación está compuesta, principalmente, por especies psammófilas y halófilas, encontrándose su distribución y cobertura condicionadas por la existencia de agua y sal, así como por la movilidad del sustrato arenoso.

En la zona de estudio no afloran materiales ígneos, pero sí numerosos materiales sedimentarios de edad cuaternaria, entre los que destacan las terrazas y depósitos aluviales, los depósitos marinos fósiles, y los sedimentos litorales del campo de dunas y las playas actuales (Figura 2). En esta área se han identificado dos niveles marinos transgresivos (ITGE, 1990); el más antiguo, de unos 100.000 años, corresponde a la denominada “rasa” Jandiense. Este nivel aflora en la zona intermareal actual, aunque no aparece siempre, pues suele estar cubierto por las sedimentos intermareales actuales. En la bibliografía sitúan esta trasgresión a edades comprendidas entre 110.000 y 130.000 años antes del presente, correspondiendo con el “Último Interglaciario” o estadio isotópico “MIS 5e” (Imbrie et al., 1984). La otra es la denominada “rasa” Erbareense, de entre 2.000 y 4.000 años (corresponde con la trasgresión Flandriense que comenzó a los 10.000 años, o al denominado “Interglaciario Presente” o estadio isotópico “MIS 1”).

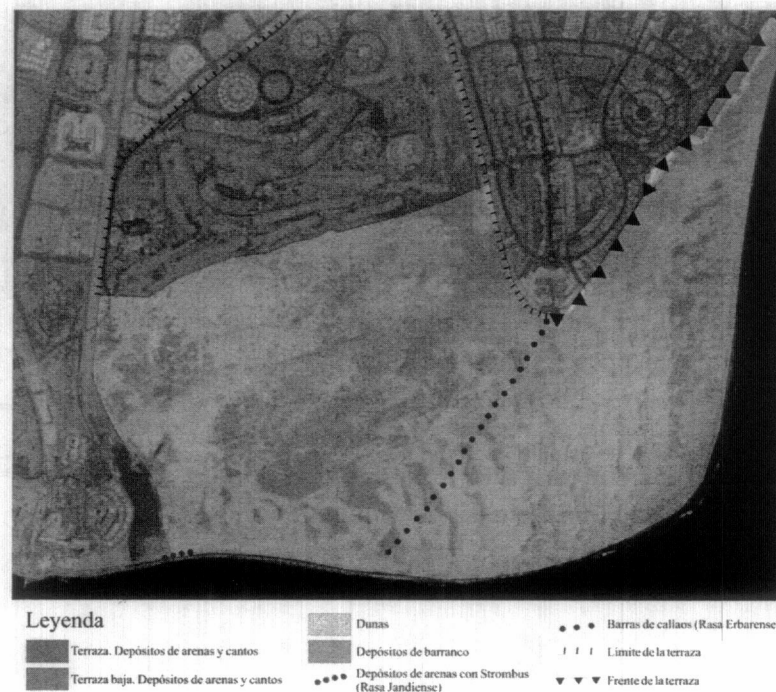


Fig. 2: Marco geológico (Fuente: I.T.G.E., 1990; Naranjo, 1999)

En la década de los sesenta del siglo XX se inicia la explotación turística de Maspalomas, que se desarrolla hasta la actualidad, con la urbanización del perímetro del campo de dunas. Este hecho ha condicionado directamente su evolución reciente (Hernández, 2002): en el origen de la transformación experimentada por el sistema de dunas se encuentra la ejecución del proyecto urbanístico sobre la terraza sedimentaria del Inglés. Debido a la disposición de esta geoforma, que se adentra en el campo de dunas en forma de cuña, se ha producido una notable interacción con la dinámica sedimentaria eólica (Hernández et al., 2002), que se ha saldado con la paralización de las arenas en el área interior del sistema, ubicada a sotavento de esa terraza (C6). Sin embargo, en el sector intermedio, o Las Hoyas (nombre local) (C7), esta interacción se ha traducido en la aparición de los materiales que constituyen el basamento del sistema, como consecuencia de la generalización de procesos de deflación (Foto 1).



Fig. 3: Morfología eólica del área de estudio en 2000.



Foto 1: Sustrato exhumado en el sector de Las Hoyas.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo desarrollado se ha centrado principalmente en la caracterización de estos materiales geológicos, que afloran de forma localizada. En este ambiente se han identificado tres tramos diferentes de una terraza aluvial y cuatro depósitos de rocas, además de los sedimentos eólicos (Figura 4). Los primeros pertenecen a la Terraza Baja holocena, y han sido caracterizados atendiendo a los elementos geológicos que presentan, así como a las formas que adquieren los depósitos. Por su parte, en relación con las rocas sedimentarias, hemos distinguido entre depósitos de calcarenitas, areniscas y arenas carbonatadas (eolianitas), apareciendo, estas últimas, en dos sectores diferentes del sistema. Las calcarenitas, y el depósito de eolianitas más cercano a la línea de costa, han sido muestreados para su análisis (muestras G1 y G2, respectivamente), abordándose su caracterización desde el punto de vista petrográfico (Figura 5). También se ha procedido al análisis del sedimento arenoso, igualmente mediante la toma de muestras en distintos puntos del sistema (muestras de A1 a A7) (Figura 5). Todas estas muestras sedimentarias fueron estudiadas petrográficamente: análisis textural con el microscopio óptico (tamaño de grano, forma, compoentes abióticos -minerales y fragmentos de roca- y bióticos -flora y fauna-), llevándose también a cabo un conteo de puntos (300 por lámina) para estimar sus proporciones y abundancias relativas para su clasificación.



Fig. 4: Marco geológico del campo de dunas de Maspalomas (Fuente: Hernández, 2002)

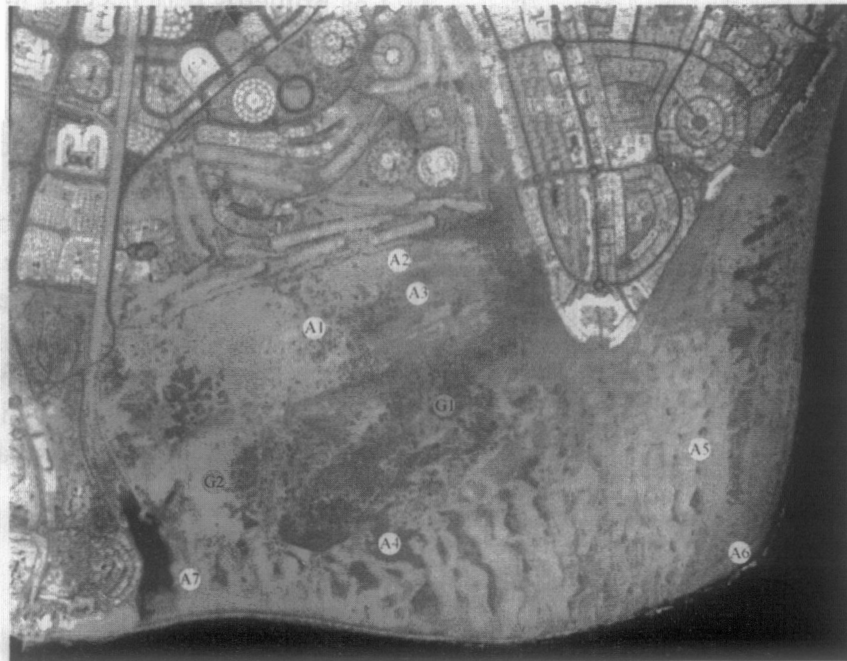


Fig. 5: Localización de las muestras estudiadas

4. RESULTADOS OBTENIDOS

4.1. Características petrográficas de las rocas sedimentarias

Las muestras de calcarenitas, G1 (G1a y G1b) (Cuadro 1) son, a simple vista, de color crema, masivas y con texturas de disolución superficiales, cóncavas y convexas, que recuerdan a las que presentan los micro-lapiaces en los terrenos calizos. Por su parte, la muestra G2 es de color beige, con zonas claras-oscuras, y es muy desmenuzable a la menor presión con los dedos. Las rocas a las que corresponden estas muestras no presentan estructuras sedimentarias visibles en superficie, a escala de afloramiento, pues, aunque su extensión superficial es considerable, no existen cortes tangenciales para observar estructuras interiores.

Cuadro 1: Porcentajes de abundancia relativa de los componentes deposicionales de las rocas sedimentarias en % obtenidos del conteo de 300 puntos

Componentes / Muestras	G1a	G1b	G2
Mallas de algas rojas	21,0	12,6	19,6
Moluscos	1,8	0,6	11,2
Foraminíferos	0,4	0,5	1,3
Briozoos	0,0	0,0	6,9
Cemento de micrita	5,8	20,1	0,0
Cemento de esparita	32,8	31,3	17,9
Fragmentos de rocas máficas	3,6	4,6	2,9
Fragmentos de rocas sálicas	21,8	16,6	24,6
Clinopiroxenos y olivinos	4,0	3,0	3,8
Feldespatos y feldespatoideos	6,4	6,1	5,4
Otros componentes deposicionales	2,4	4,5	7,7

En relación con los resultados obtenidos del análisis petrográfico, desde el punto de vista textural, las rocas sedimentarias estudiadas presentan al microscopio diferentes componentes deposicionales, como aloquímicos (partículas carbonatadas procedentes de la cuenca sedimentaria), terrígenos (granos procedentes de fuera de la propia cuenca) y ortoquímicos (precipitados de carbonatos). Por lo que se refiere a los aloquímicos (bioclastos o granos organógenos), éstos presentan porcentajes de abundancia relativa menores al 30% del total de las rocas, y se han identificado restos de mallas de algas rojas coralináceas, fragmentos de moluscos (bivalvos y gasterópodos, entre otros), equinodermos (espículas y placas) y briozoos, y foraminíferos bentónicos enteros o fracturados. Los bioclastos presentes en las muestras son todos marinos, y es de suponer que estarían asociados a céspedes o sustratos duros litorales, de aguas templadas con alto contenido en carbonatos.

Con respecto a los terrígenos, éstos están caracterizados por la presencia de distintos minerales y fragmentos de roca, que muestran porcentajes de abundancia relativa importantes, siempre por debajo del 40%. Los minerales se identifican fácilmente a partir de las características ópticas que presentan con nícoles paralelos (luz polarizada), y nícoles cruzados (luz polarizada y analizada), distinguiéndose melanocratos (oscuros), como clinopiroxenos (augita y egrina), olivino, horblenda, biotita, y óxidos e hidróxidos de Fe-Ti; y leucocratos (claros), como feldespatos (paglioclasas y feldespatos alcalinos) y feldespatoideos.

Los ortoquímicos son componentes importantes en las muestras G1a y G1b, con porcentajes de abundancia por debajo del 51%. Estos ortoquímicos están representados, generalmente, por un cemento carbonatado de “esparita” (posiblemente cristales de aragonito), con tamaño microcristalino (entre 4 y 64 μm), generalmente equigranular y con relaciones longitud / anchura de los cristales bajas. Este cemento se forma por precipitación química directa del agua de mar, al alcanzar las condiciones físico-químicas de saturación, y siempre se origina posteriormente al depósito de los aloquímicos. Al microscopio también se ha podido distinguir “micrita”, que es un cemento carbonatado con carácter criptocristalino y tamaños inferiores a 4 μm (lodo o barro carbonatado), que se forma por precipitación directa del agua de mar o por desintegración de los componentes deposicionales carbonatados.

Los cementos carbonatados esparíticos y micríticos son los que unen los distintos granos de las rocas estudiadas, y rellenan frecuentemente los huecos entre los componentes o las cavidades intragranos. Debido a la presencia de estos cementos, la porosidad de las muestras G1a y G1b es baja, primaria y de tipo intergranular e intragranular. No obstante, se han observado algunas fisuras de origen secundario, originadas por procesos de disolución de carbonatos. La muestra G2 tiene menos cemento (porcentajes inferiores al 18%) y se presenta como bandas microesparíticas alrededor de los distintos granos (con potencias homogéneas e inferiores a 10 μm), uniendo la distintas partículas (cemento isopaco) (Figura 6). La porosidad de esta roca es elevada e intergranular.

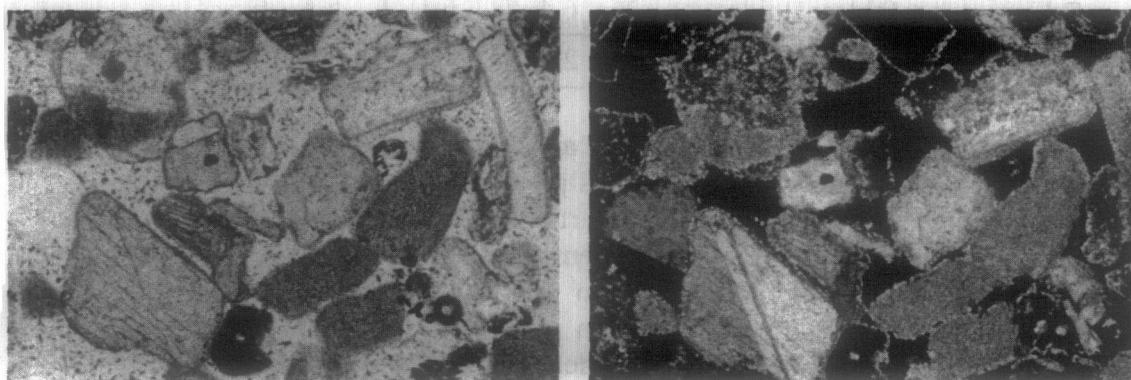


Fig. 6: Muestra G2. Fragmento de un cristal de 0,3 mm de clinopiroxeno (augita) (parte superior derecha) y, con NP, mostrando color marrón claro, relieve alto y exfoliación en una dirección; con NC presenta una macla sencilla y colores de interferencia de 1° orden. Grano de feldespato incoloro y de poco relieve (parte inferior derecha), y con una macla de Carlsbad. Granos de mallas de algas, cochas de moluscos y fragmentos de roca, todos con la película de cemento microesparítico (100X; con nícoles paralelos (NP izquierda) y con nícoles cruzados (NC derecha))

Todas las partículas muestran tamaños de grano de arena muy fina a gruesa (comprendidos entre 0,05 y 0,7 mm), aunque la media oscila entre 0,2 y 0,4 mm, es decir son de arena media (Figura 7). Por lo que se refiere a la característica textural de redondez, estos componentes detríticos varían desde “muy redondeados” a “subangulosos” (Figura 8) y están moderadamente clasificados, pues el sorting es de 0,5. Por último, el empaquetamiento de los granos en estas rocas es flotante o puntual (granosoportado), rara vez tangencial (Figura 8), lo que sugiere que la cementación se produjo antes de que se pudiera alcanzar una compactación significativa de las rocas.

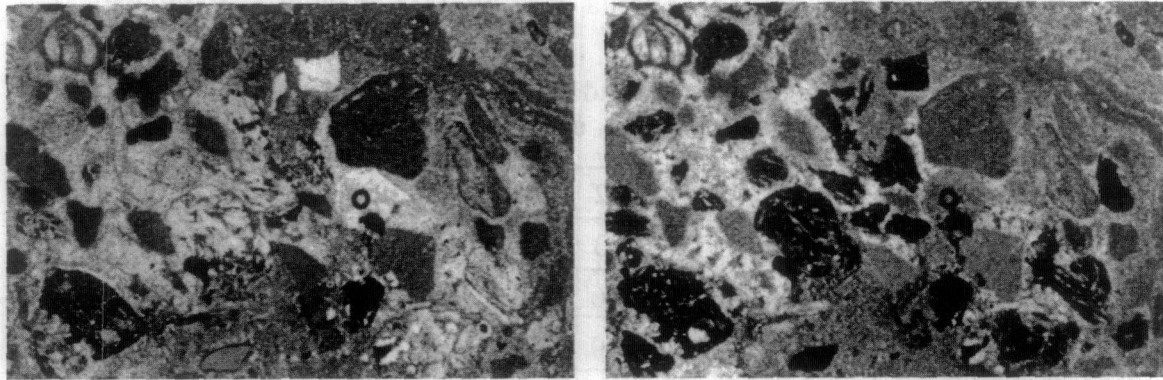


Fig. 7: Muestra G1a con cemento micrítico (parte superior derecha e inferior) y esparítico (zona izquierda), y componentes deposicionales de grano medio y grueso (40X aumentos, NP izqda. y NC dcha.)

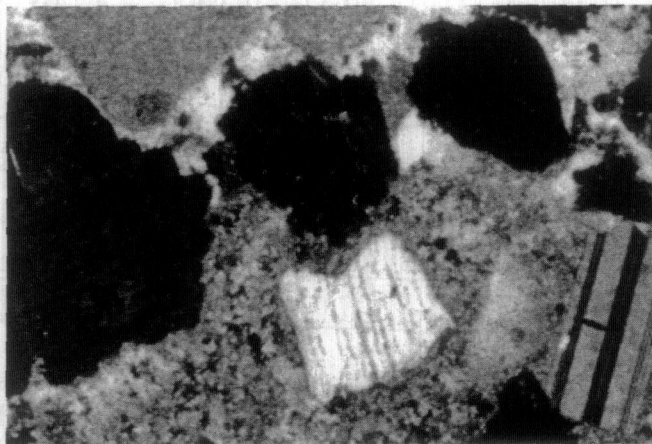


Fig. 8: Muestra G1a. Minerales con tamaños entre 0,1 y 0,4 mm: plagioclase (parte inferior derecha), mostrando macla polisintética, feldspato potásico (izquierda) con la macla de la microclina, y clinopiroxeno con exfoliación (centro). Cemento micrítico (parte inferior) y esparítico equigranular (superior). Empaquetamiento de los granos flotante y puntual. (100X, NC)

4.2. Características petrográficas del sedimento arenoso

En líneas generales los granos identificados se encuadran en los tres componentes deposicionales descritos para las rocas sedimentarias (aloquímicos, terrígenos y ortoquímicos), pero con algunas características diferentes (Cuadro 2). Así, entre los componentes aloquímicos organógenos, además de los detallados, se han identificado

otros restos de bioclastos, como crustáceos y tubos de gusanos anélidos y foraminíferos planctónicos. Por lo que respecta a los terrígenos, cabe indicar que en algunas muestras aparecen detríticos microcristalinos y criptocristalinos (con tamaño de grano de limo y arcilla), que han sido englobados con el término de “matriz”. Por último, los ortoquímicos aparecen representados por granos de “intraclastos” de micrita, de esparita, o mezcla de los dos cementos, más otros componentes deposicionales. Estos intraclastos se habrían formado por la cementación carbonatada de fragmentos de aloquímicos y terrígenos, dando lugar a un grano que se removiliza posteriormente. Algunos de los intraclastos están muy retrabajados y redondeados, por lo que se trataría de “litoclastos”, y algunos de los constituidos sólo de micrita podrían ser “pelloides” o “pellets” (excrementos de organismos marinos).

CUADRO Nº 2: Porcentajes de abundancia relativa de los componentes deposicionales del sedimento arenoso en %, obtenidos del conteo de 300 puntos

Componentes / Muestras	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
Mallas de algas rojas	20,3	30,3	33,3	25,6	40,6	27,3	36,6
Moluscos	10,6	10,6	11,3	9,6	12,0	10,3	13,3
Foraminíferos	1,0	2,0	1,0	0,0	1,0	1,3	1,3
Briozoos	1,0	0,3	1,0	0,0	1,3	1,3	2,0
Otros bioclastos	3,6	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0	1,6
Cementos e intraclastos	2,0	0,3	0,3	12,6	1,0	0,6	3,0
Fragmentos de rocas máficas	2,3	4,3	3,0	1,0	2,6	2,6	3,6
Fragmentos de roca sálicas	25,3	27,3	18,6	17,0	14,0	10,3	20,0
Clinopiroxenos y olivinos	12,6	9,6	16,3	14,6	18,3	24,3	6,3
Feldespatos y feldespatoideos	4,0	7,6	2,3	3,6	2,3	1,0	6,0
Matriz	17,0	—	—	15,3	—	—	—
Otros componentes deposicionales	—	7,0	12,6	—	6,6	20,6	6,0

Las muestras de sedimentos estudiadas se distinguen unas de otras por sus diferentes características texturales y porcentajes de abundancia de componentes deposicionales. Teniendo en cuenta estas diferencias, las siete muestras de sedimentos se han clasificado en tres grupos, que se comentan a continuación.

El primer grupo está representado por las muestras A1 (sedimentos de los espacios interdunares) y A4 (sedimentos de la llanura salitrosa), que presentan un color beige claro, aunque se distinguen algunos granos marrones. Desde el punto de vista textural, estas dos muestras están muy mal clasificadas, pues sus granos presentan un sorting por encima de 1, contienen componentes desde 3 mm de diámetro (arena gruesa y cantos) a otros inferiores a 5 mm, definidos como matriz (limos y arcillas). Las partículas que predominan tienen diámetros entre 0,2 y 0,4 mm, es decir de arena media, y su redondez varía de “muy redondeados” a “subredondeados” (Figura 9). En general, las partículas identificadas que predominan son granos de mallas de algas calcáreas esqueléticas rojas, fragmentos de rocas sálicas, matriz, piroxenos y olivinos, y restos de moluscos. Algunas

características particulares de los granos encontrados en estas muestras son, por ejemplo, la presencia de intraclastos y fragmentos de roca de tamaños milimétricos; restos de moluscos con centros incoloros y bordes amarillentos ferruginosos; oogonios calcificados de algas verdes carofitas rellenos de matriz y otros granos; mallas de algas rojas con dos tonalidades en su estructura reticular o algunas adosadas a su sustrato original; e intraclastos de micrita y esparita, o dos generaciones de micrita.

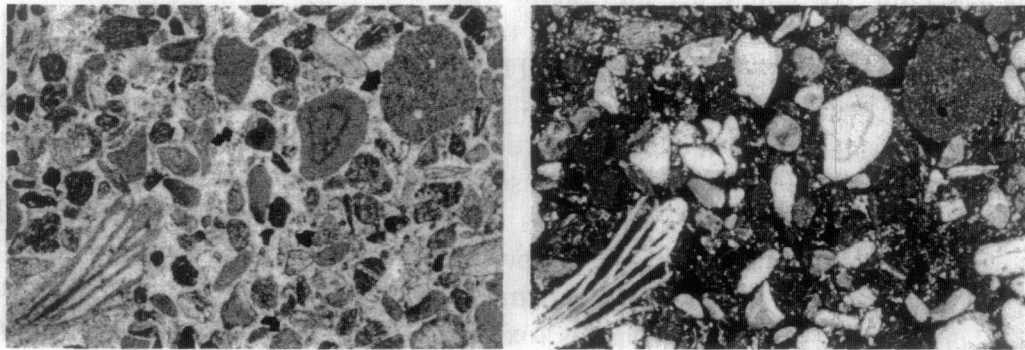


Fig. 9: Muestra A1. Partículas de diversos tamaños (arena gruesa a muy fina) y algunas de limo y arcilla, matriz que se aprecia mejor con NC. Los granos son de diferente naturaleza (bioclastos y terrígenos) y con características peculiares, v.g.: malla de algas de 0,4 mm con dos tonos de cemento micritico (en el centro); resto de una colonia de briozoos de 1 mm (inferior izquierda); intraclasto de micrita con aspecto de pelloide de 0,5 mm (superior derecha); concha de molusco incoloro con borde ferruginoso de 0,2 mm (inferior derecha) (40X, NP izqda. y NC dcha.)

En el segundo grupo se considera a la muestra A6 (punta de la Bajeta), de color beige oscuro. Texturalmente, estos sedimentos están moderadamente clasificados, pues tienen un sorting de 0,5, y los granos presentan tamaños que oscilan entre 0,05 y 1,5 mm (arena muy fina a muy gruesa), aunque casi todos presentan diámetros entre 0,1 y 0,4 mm (arena fina a media), y su redondez varía desde “muy redondeados” a “subredondeados” (Figura 10). Como peculiaridad de esta muestra está la presencia importante de ferromagnesianos (óxidos de Fe-Ti, olivinos, clinopiroxenos y anfíboles), que llegan a alcanzar porcentajes de un 47%, y que no presentan fracción matriz (limos-arcillas).

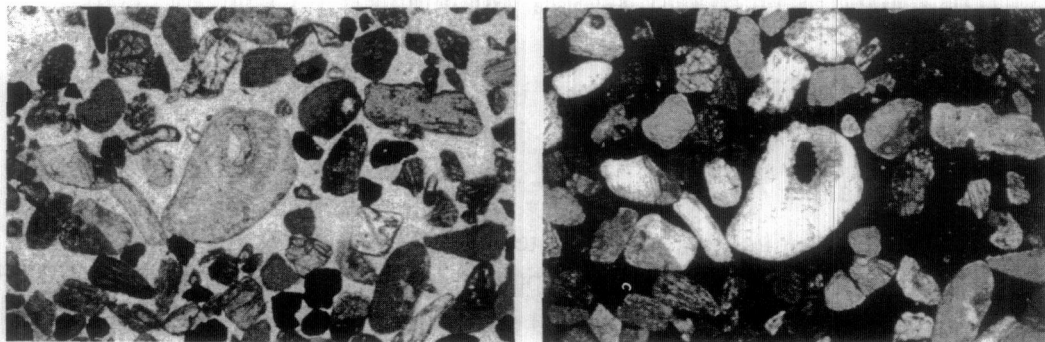


Fig. 10: Muestra A6. Partículas de diversos tamaños (arena gruesa a fina) caracterizadas ópticamente como óxidos de Fe-Ti (negros), mallas de algas rojas de color crema oscuro y estructura reticular, fragmentos de conchas de moluscos de color crema claro (parte central), otros bioclastos (foraminíferos), fragmentos de rocas sálicas y minerales (clinopiroxenos, feldespatos y anfíboles). Granos bastante redondeados y moderadamente clasificados (40X; NP izqda. y NC dcha.)

El tercer grupo está representado por las muestras correspondientes a las propias dunas, de color beige claro: A2 y A3 (sedimentos de dunas estabilizadas), A5 (sedimentos de la primera línea de dunas, cerca de la punta de la Bajeta) y A7 (dunas móviles cerca de la Charca de Maspalomas). Por lo que se refiere a sus caracteres texturales, estos sedimentos están muy bien clasificados, pues muestran sorting de ϕ 0,35, tienen granos con diámetros entre 0,8 mm y 0,1 mm (arena fina a gruesa), aunque predominan los comprendidos entre 0,2 y 0,5 mm (arena media), y su redondez varía de “muy redondeados” a “subredondeados” (Figura 11). En general, las partículas de estas muestras presentan las mismas características que ya hemos indicado para los grupos anteriores, si bien podemos decir, de forma particular, que los granos que predominan son los de mallas de algas rojas, los restos de moluscos sobre otros bioclastos, los fragmentos de rocas sálicas sobre las máficas, y los minerales ferromagnesianos sobre los leucocratos. Las peculiaridades de este grupo, con relación a los anteriores son: la ausencia de matriz (limos-arcillas), que es característica del primer grupo, y la menor abundancia de minerales ferromagnesianos (óxidos de Fe-Ti, olivinos, clinopiroxenos y anfíboles), típica del segundo grupo.

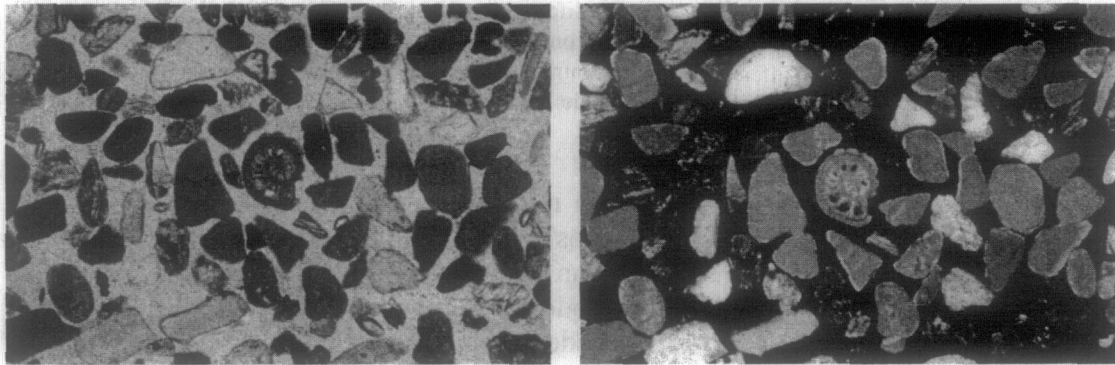


Fig. 11: Muestra A7, de grano medio, bien clasificada y redondeada. Foraminífero bentónico de concha ferruginosa (parte central), abundantes restos de mallas de algas de color crema oscuro y de conchas de moluscos de tonos incoloros, y varios terrígenos como fragmentos de roca sálicos y minerales (clinopiroxenos, olivinos, anfíboles, feldespatos, óxidos de Fe y Ti) (40X, NP izqda. y NC dcha.)

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

5.1. Rocas sedimentarias

Teniendo en cuenta las características texturales citadas en el apartado anterior, las rocas analizadas son carbonatadas pues, en primer lugar, están compuestas por material formado mayoritariamente en el mismo lugar donde se produjo la acumulación final del sedimento, o próximo a él y, en segundo lugar, porque tienen componentes carbonatados en una proporción superior al 50%.

Atendiendo a la terminología utilizadas en la bibliografía, estas rocas pueden ser clasificadas de distinta manera. Así, si tenemos en cuenta las clasificaciones de Folk (1959 y 1962) y el criterio del tamaño de grano, las muestras estudiadas son

“calciarenitas o calcarenitas medias” (arenitas de grano medio constituidas esencialmente por componentes carbonatados depositados mecánicamente). Si consideramos otros elementos texturales, serían “calizas aloquímicas esparíticas” y “bioesparitas”, puesto que predominan el cemento esparítico y los aloquímicos organógenos. Si tenemos en cuenta la presencia de micrita y el grado de redondez y selección, las muestras G1a y G1b pertenecerían a “bioesparitas escasamente lavadas”, mientras que la G2 sería una “bioesparita bien seleccionada y redondeada”. De igual forma, si usamos la clasificación de Dunham (1962), las muestras G1a y G1b serían “packstones”, pues tienen poca micrita y son granosoportadas, mientras que la G2 sería una “grainstone” pues no tiene micrita y es granosoportada. Finalmente, es importante destacar que rocas sedimentarias carbonatadas similares, por presentar parecidos componentes deposicionales, se han descrito en Gran Canaria en las calcarenitas que constituyen la barra de Las Canteras (Pérez y Mangas, 1994).

Si nos fijamos en las características genéticas de los componentes deposicionales aloquímicos, las rocas contienen abundantes componentes bioclásticos marinos (mallas de algas rojas, foraminíferos, moluscos, briozoos, ...), que se relacionarían con sustratos algales conteniendo fauna bentónica; ésta es característica de ambientes litorales someros (playa sumergida –foreshore-) o de plataforma poco profunda. Con relación a los componentes terrígenos, es lógico suponer que proceden de áreas fuentes cercanas y, por consiguiente, habrían sido aportados tanto por la acción sedimentaria de los barrancos que desembocan en Maspalomas o en las proximidades, como por la dinámica costera (corrientes, mareas y oleaje), a lo largo del litoral norte y sur de la zona de estudio. Así, considerando los materiales geológicos que se localizan en la zona (ITGE, 1990), los fragmentos de rocas sálicas, los minerales leucocratos y los vidrios sálicos descritos proceden, esencialmente, de la desintegración de las fonolitas y traquitas del I ciclo magmático de Gran Canaria, y de las brechas volcánicas Roque Nublo (facies deslizadas). Los fragmentos básicos, minerales ferromagnesianos y vidrio básico, provienen de las coladas y piroclastos basálticos y basaníticos del II ciclo magmático o Roque Nublo, y de sus facies deslizadas. Igualmente, los terrígenos encontrados en las muestras pueden proceder, también, de la erosión de las rocas sedimentarias de la Formación Detrítica de Las Palmas (Miembros Inferior y Superior), de las terrazas sedimentarias cuaternarias, y de los coluviones presentes en los alrededores. Si consideramos los ortoquímicos (cementos micríticos y esparíticos), éstos no se han caracterizado desde el punto de vista químico ni mineralógico, pero por sus características texturales (bandas primarias de micrita-esparita, unión de los granos y relleno de la porosidad original), junto con las características de los otros componentes deposicionales y la posición estratigráfica de los afloramientos, podemos suponer que son de cementación carbonatada marina. Para confirmar esta hipótesis habría que hacer estudios geoquímicos detallados de los cementos (microsonda electrónica y/o tinción y ataque químico de carbonatos).

En conclusión, las rocas sedimentarias carbonatadas estudiadas no son iguales. Así, G1 es una packstone, que presentan cemento micrítico, ya en bandas deposicionales, ya en parches, y cemento esparítico con porcentajes alrededor del 35%; mientras que la

G2 es una grainstone, sin micrita y conteniendo cemento esparítico con una abundancia del 18%. Por consiguiente, es lógico suponer que estos materiales tienen que haberse formado en distintos ambientes deposicionales, y con diferentes condiciones físico-químicas.

5.2. Sedimento arenoso

Los tres grupos de sedimentos definidos representan tres ambientes sedimentarios diferentes. Así, los relativos al primer grupo reflejarían zonas de acumulación y fijación de partículas de diferente tamaño, sin clasificar dentro del campo dunar; los del segundo grupo estarían asociados a una zona de gran energía, por el predominio de minerales densos (ferromagnesianos) y moderadamente clasificados; y los del tercer grupo serían los sedimentos eólicos típicos del campo dunar, con granos de arena bien clasificados por tamaños y densidades, bien redondeados, y con pequeñas diferencias en los porcentajes de abundancia de sus componentes deposicionales.

Si comparamos las características petrográficas de los componentes deposicionales (aloquímicos, terrígenos y ortoquímicos) de los sedimentos eólicos de Maspalomas, con las descritas para las rocas sedimentarias estudiadas en la misma área, observamos que son muy parecidas, aunque con ligeras diferencias. Así, cuando se estudian los porcentajes de abundancia relativa de los componentes en las arenas, las diferencias más significativas con las rocas son que los sedimentos tienen más abundancia de fragmentos de moluscos (bivalvos, gasterópodos y ostreidos), mallas de algas y nuevos bioclastos, y algunas de las muestras de sedimentos estudiadas presentan fracción matriz e intraclastos de distintos tipologías. No obstante, cabe indicar que el porcentaje de moluscos en la eolianita y en los sedimentos es parecido. Por consiguiente, cabría indicar que las áreas fuentes de los componentes para todos estos materiales de Maspalomas son similares. Así, los bioclastos descritos en las arenas eólicas se habrían formado en ambientes litorales someros (playa sumergida) o de plataforma de baja profundidad, como se ha descrito para las rocas carbonatadas, y los terrígenos procederían de la erosión fluvial o marina continua de las rocas que afloran en los alrededores (fonolitas y traquitas del I ciclo magmático, brechas Roque Nublo, rocas sedimentarias de la Formación Detrítica de Las Palmas y/o sedimentos cuaternarios).

BIBLIOGRAFÍA

- DUNHAM, R.J. (1962): Classification of carbonates rocks according to depositional texture; En W. Ham (ed.) *Classification of carbonate rocks*. Am. Assoc. Petrol. Geol., Mem. 1, pp. 108-121.
- FOLK, R.L. (1959): Practical petrographic classification of limestones. *Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol.*, 43, pp. 1-38.
- FOLK, R.L. (1962): Spectral subdivision of limestones types; En: W. Ham (ed.) *Classification of carbonate rocks*. Am. Assoc. Petrol. Geol., Mem. 1, pp. 62-84.
- HERNÁNDEZ, L. (2002): Análisis de la evolución del sistema de dunas de Maspalomas, Gran Canaria, Islas Canarias (1960-2000). *Tesis Doctoral (Inédita)*, Departamento de Geografía de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

- HERNÁNDEZ, L.; RUIZ, P.; ALONSO, I.; ALCÁNTARA, J.; PÉREZ-CHACÓN, E. Y SUÁREZ, C. (2002): Transformaciones inducidas por el desarrollo turístico en el sistema dunar de Maspalomas (Gran Canaria, Islas Canarias). *X Congreso de Métodos Cuantitativos, SIG y Teledetección*. AGE y Departamento de Geografía de la Universidad de Valladolid, Valladolid, 10 pp. (CD-ROM).
- IMBRIE, J.; HAYS, J.D.; MARTINSON, D.G.; MCINTYRE, A.; MIX, A.C.; MORLEY, J.J. ; PISIAS, N.G.; PRELL, W.J. Y SHACKLETON, N.J. (1984): The orbital theory of Pleistocene climate: support from a revised chronology of the marine.18O record; En: A.L. Berger; J. Imbrie; J. Hays; G. Kukla y B. Salzman (eds): *Milankovich and Climate: Part 1. Reidel Dordrecht*, pp. 269-301.
- GEOMINERO DE ESPAÑA (ITGE) (1990): *Mapa geológico de España escala 1:25.000. 1114-III (83-86; 83-87): Maspalomas*. Madrid, 93 pp. (Tomo memoria) y Cartografía.
- NARANJO, R. (1999): *Maspalomas espacio natural*. Consejería de Turismo del Ayuntamiento de San Bartolomé de Tirajana, Las Palmas de Gran Canaria, 365 pp.
- NORDSTROM, K.F. (1994): Beaches and dunes of human-altered coast. *Progres.Phys.Geogr*, Vol 18, nº 4; pp.497-516
- NORDSTROM, K.F. (2002): The role of humans in transforming coastal landscapes. *Journal of Coastal Research*, Special Issue 36.
- PASKOFF, R. (1998): *Les littoraux. Impacts des aménagements sur leur évolution*. Armand Colin, París, 260 pp.
- PÉREZ, F. Y MANGAS, J. (1993): Origen y evolución geológica de la barra de las canteras (Las Palmas de Gran Canaria). *Vector Plus*, 1, pp. 4-14.