

XV REUNIÓN NACIONAL DE CUATERNARIO

Bizkaia Aretoa - Bilbao, 1-5 Julio 2019

LIBRO DE RESÚMENES



XV REUNIÓN NACIONAL
CUATERNARIO
Bilbao 2019

BEACHROCK, PALEOSUELO Y AEOLIANITA HOLOCENAS EN EL ARCO CENTRAL DE LA PLAYA DE LAS CANTERAS (NE DE GRAN CANARIA, ESPAÑA)



A.C. Herrera-Holguín⁽¹⁾, I. Menéndez⁽¹⁾, J. Mangas⁽¹⁾

(1) IOCAG, Instituto de Oceanografía y Cambio Global, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Edificio de CC. Básicas, Campus de Tafira, 35017 Las Palmas de Gran Canaria. adriana.herrera101@alu.ulpgc.es; inmaculada.menendez@ulpgc.es; jose.mangas@ulpgc.es

Abstract (Holocene beachrock, paleosol and aeolianite at the Central Arc of Las Canteras Beach (NE of Gran Canaria Island, Spain): Las Canteras beach Central Arc outcrops correspond to vestiges of Holocene palaeoenvironments that represent global changes. Under stratigraphic, sedimentological, mineralogical, petrographic, geochemical and dating studies it has been possible to characterise a variety of facies. The basal level is a beachrock (calcarene layers with isopaque LMC cement around sand grains of phreatic marine origin) formed through a rising sea level during the Present Interglacial stage (lower Holocene >6.6 ka). Afterwards, during middle Holocene (about 6.6 ka, ¹⁴C dating), coastal progradation phase and/or lower sea level could lead land emersion and formation of soil, with well-developed horizons, and the presence of terrestrial gastropods (*Helix* sp.). Overhead, but only observed in southwestern part of the central arc, coastal aeolianite deposit were identified (calcarene with phreatic LMC and vadose aragonite cements) formed in the upper Holocene (<6.6 ka). This aeolian deposit represents the highest coast progradation or the end of low-stand sea level.

Palabras clave: beachrock, paleosuelo, aeolianita, Holoceno

Key words: beachrock, paleosol, aeolianite, Holocene

INTRODUCCIÓN

El estudio geológico de los paleoambientes costeros es una herramienta útil para conocer los cambios globales que han afectado a zonas locales. La evolución de estos ambientes litorales cambia a escala espacial y temporal, de tal forma que estas zonas están afectadas desde las mareas diarias a procesos naturales de miles de años como cambios eustáticos, tectónicos, climáticos, biológicos, oceanográficos, antrópicos, entre otros. En el archipiélago canario, existen afloramientos de rocas sedimentarias asociadas a antiguas líneas de costa que han sido estudiadas desde la década de los 60 del siglo pasado hasta nuestros días (Meco et al., 2002; Zazo et al., 2002).

En la costa noreste de la isla de Gran Canaria, se encuentra la Bahía del Confital y en ella aparece la playa de Las Canteras (Fig. 1), que es una de las atracciones turísticas de la isla, con un alto valor social, económico y ambiental. Es una playa arenosa de unos 3 km de largo, donde se distinguen tres sectores desde el punto de vista geomorfológico y sedimentológico (Alonso, 1993), y que son: el arco del suroeste (denominado la Cicer), el central que contiene playa Chica, y el del norte (llamado la Puntilla). Además, en la playa se encuentran de forma discontinua, espacial y temporalmente, restos de rocas sedimentarias (calcarenitas y conglomerados) como, por ejemplo, la Barra de Las Canteras, los afloramientos intermareales de los Lisos-Playa Chica, y algunos volcánicos como la Puntilla (Balcells et al., 1990; Pérez-Torrado y Mangas, 1992). El arco central de la playa tiene unos 750 m de largo y en él aparecen varios afloramientos de rocas sedimentarias que han sido el objeto de estudio en este trabajo, y donde se han analizado con detalle su mineralogía, petrografía, geoquímica, estratigrafía y geocronología. Los resultados se han

comparado con descripciones anteriores, de tal forma que se ha actualizado la génesis y evolución geológica de estos paleoambientes costeros.



Figura 1. Localización del Arco Central de la playa de Las Canteras en el NE de Gran Canaria (Bahía del Confital) y situación de las zonas objeto de estudio en Playa Chica, Transición y Arco central-sudoeste).

MUESTRAS Y MÉTODOS DE ESTUDIO

En las campañas de campo se identificaron tres tipos de depósitos de rocas sedimentarias que aparecen en la franja intermareal del Arco Central de la playa de Las Canteras y que corresponden a distintas capas de beachrock, paleosuelo y aeolianita, y se levantaron columnas estratigráficas (Fig. 2). Así, se tomaron 22 muestras con la siguiente distribución: (I) en Playa Chica y de muro a techo, 4 muestras de calcarenita del beachrock y 7 de paleosuelo; (II) en la zona de Transición 1 muestra de beachrock, 2 de paleosuelo y 1 de arena actual; y (III) en la zona Arco central-sudoeste 1 de beachrock, 4 de paleosuelo, 1 de aeolianita y 1 de arena actual (Fig. 2). De estas muestras se hicieron 19 láminas delgadas sin cubre en los Servicios Generales de la Universidad de Salamanca, más 5 láminas de arena de una

campana geológica anterior. El estudio petrográfico se hizo en el Laboratorio de Geología de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria con un microscopio geológico con cámara de fotos acoplada y un contador de puntos, considerándose 200 puntos por lámina y doce canales correspondientes a: (I) granos de bioclastos (mallas de algas rojas coralíneas, moluscos, foraminíferos y otros bioclastos); (II) granos de litoclastos (fragmentos de roca máfica, fragmentos de roca félsica, intraclastos, olivinos, piroxenos, opacos, feldespatos, anfíboles y otros litoclastos); (III) cementos carbonatados (esparita y micrita); (IV) características de paleosuelos (matriz y cutanes); y (V) porosidad. En los Servicios Generales de la Universidad de Barcelona y con fracciones de muestras de mano representativas de los tipos de rocas presentes en cada sector, se hicieron sesiones de microscopio electrónico (SEM-EDS), con el objeto de caracterizar morfológicamente los cementos que unen los distintos granos y conocer la composición semicuantitativa de ambos. También se llevaron a cabo sesiones de microsonda electrónica (EMPA), determinando la composición química cuantitativa de los cementos presentes en los distintos tipos de rocas. Por otro lado, de las muestras de paleosuelo (PAC 11 y PAC17) se realizaron estudios de Difracción de Rayos X (XRD) en los Servicios Centrales de la Universidad de La Laguna, para determinar su mineralogía y abundancia. Por último, para calcular la edad por ^{14}C de los gasterópodos terrestres (*Helix* sp.), se recogieron ejemplares en el paleosuelo (PAC 19) del Arco central-suroeste y se dataron en el laboratorio privado Beta Analytic (Florida, USA).

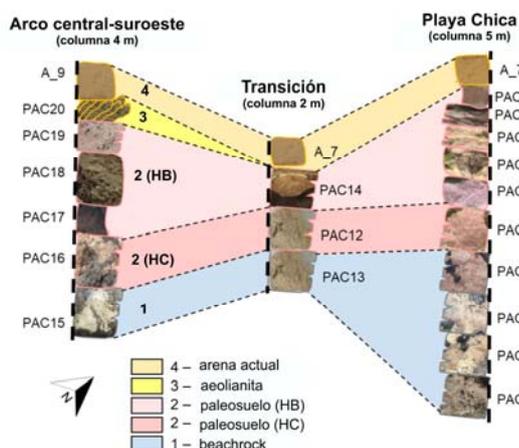


Figura 2. Muestras recogidas (rocas PAC y arena A) en las tres zonas del Arco Central de la playa de Las Canteras para su caracterización geológica y su correlación estratigráfica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuatro facies sedimentarias son identificadas en el Arco Central de Las Canteras. Así, aparecen en los tres sectores de este arco capas de beachrock calcarenítico que se sitúan a muro en zonas intermareales y submareales (Figs. 2 y 3A), con potencias entre 5 y 20 cm, y buzando hacia el mar (NO) entre 5 (en el Arco central-suroeste) y 20 grados (en Playa Chica). Le siguen niveles de paleosuelo en los tres sectores en zonas intermareales, con dos subfacies (Figs. 2 y 3B), una que son bandas tabulares de calcarenitas y

microconglomerados subhorizontales que representa horizontes de alteración (HC) y la otra son capas finas discontinuas de areniscas limosas que representa horizontes de acumulación (HB), con abundantes gasterópodos terrestres (*Helix* sp.) y rizolitos. A techo aparece solo en el sector del arco central-suroeste en zona intermareal alta, un afloramiento de aeolianitas que son capas de calcarenitas con estratificaciones buzando hacia tierra unos 20 grados (SE) y asociadas a paleodunas de trasplaya (Figs. 2 y 3C). Todas estas rocas sedimentarias están cubiertas parcialmente por arenas de playa, de tonos cremas, grano medio a grueso y con selección moderada a buena (Fig. 3).



Figura 3. Facies sedimentarias identificadas en el Arco Central de Las Canteras. A) capas de beachrock buzando hacia el mar en el sector de Playa Chica. B) niveles de paleosuelo en el sector de Transición. C) afloramiento de aeolianitas con estratificaciones cruzadas buzando hacia tierra en el sector Arco central-suroeste y arenas actuales.

Se han estudiado petrográficamente las láminas delgadas sin cubrir para conocer la naturaleza de los granos de arena y cementos, y su abundancia en las muestras de los tres sectores del Arco Central (Figs. 4 y 5). A pesar de diferencias existentes en los valores de porcentaje de abundancia de los distintos tipos de granos de arena que aparecen en las facies, en general, los resultados muestran que entre los bioclastos predominan las mallas de algas coralíneas (fragmentos de rodolitos), en menor proporción los moluscos y, de forma muy escasa, aparecen granos de equinodermos, foraminíferos y briozoos. Los granos de litoclastos están constituidos principalmente por intraclastos y rocas volcánicas félsicas y, en menor proporción, se encuentran los

fragmentos de rocas volcánicas máficas, minerales félsicos y ferromagnesianos). Los cementos que predominan son bandas isopacas de esparita (Figs. 4 A y C, y 6 A) y, en menor proporción, de microesparita y micrita en las tres facies (Figs. 4 y, 6 A y C), mientras que en los paleosuelos predominan los cutanes y el lodo micrítico (Figs. 4 B y 6B), y en la aeolianita el aragonito (Figs. 4 C y 6 C). Los valores de porosidad son mínimas en los paleosuelos y mayores en beachrock y aeolianitas.

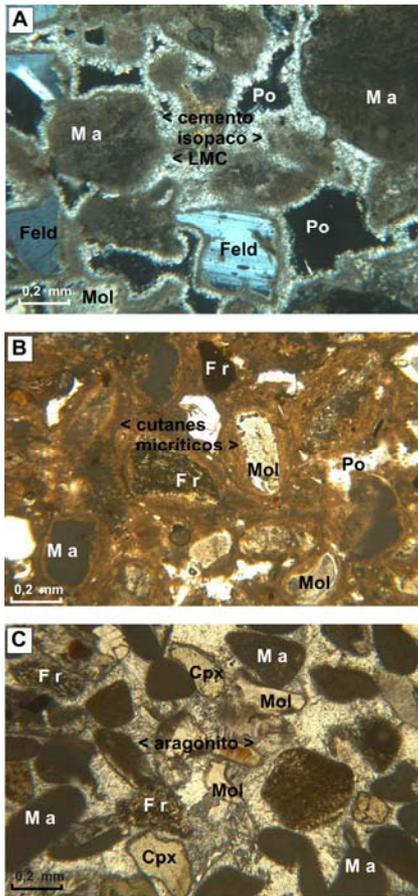


Figura 4. Microfotografías al microscopio petrográfico de A) beachrock (NP 40X), B) paleosuelo (NC 40X), y C) aeolianita (NP 40X). Ma: mallas de algas, Mo: moluscos, Fr: fragmento de roca, Cpx: clinopiroxeno; Feld: feldespato; Po: porosidad.

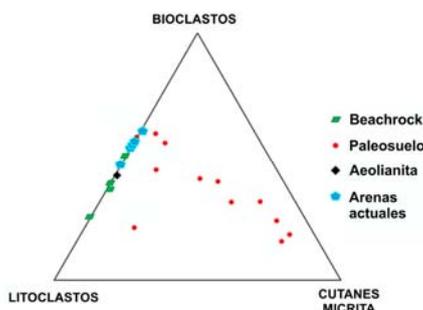


Figura 5. Porcentajes de bioclastos, litoclastos y cutanes-micrita en las 4 facies sedimentarias estudiadas

Los estudios de SEM y EMPA confirman que el beachrock (Fig. 6A) es una calcarenita con porosidad intergranular y los granos de arenas están cubiertos primeramente por una capa de calcita magnesiana LMC, micrítica y microesparítica (<10µm), y le siguen bandas de cemento isopaco de cristales

escalenoédricos trigonales (en dientes de perro) de calcita magnesiana LMC (>10µm). Además, se observan agrupaciones irregulares y esporádicas de microcristales de zeolitas con formas romboédricas (posiblemente heulandita o chabazita), acompañados por sales (cloruros y sulfatos) y micrita. Los estudios de EMPA en la esparita y microesparita nos indica composiciones de calcita baja en Mg (<5% CO₃Mg), con moderadas cantidades de Sr (<2000 ppm) y bajas en Na, Fe y Mn. Los paleosuelos son una arenisca con matriz limosa, donde la mayoría de los granos están cubiertos por cutanes con acumulación de microcristales de silicatos, óxidos, sales y carbonatos (<5µm). Se observa también la formación de un cemento carbonatado isopaco tardío LMC (<5% CO₃Mg, <730 ppm Sr), con bandas que alcanzan a veces 100µm de potencia y, ocasionalmente, se ven bandas de óxidos e hidróxidos de Fe (hematites y goethita) con potencias de >30µm. Finalmente, la aeolianita (Fig. 6 C) es una calcarenita que muestra primero una cementación de bandas isopacas de esparita LMC (<5% CO₃Mg, <1600 ppm de Sr), con morfologías en dientes de perro, y segundo se observan cementos de aragonito, con cristales prismáticos aciculares rómbicos sobre algunos granos y con longitudes de hasta 100µm. Este aragonito no contiene Mg y es muy rico en Sr (<1,7%). En algunos casos aparecen en las aeolianitas agrupaciones de microcristales de zeolitas, sales y calcita. Atendiendo a los resultados de mineralogía, petrología y geoquímica, la cementación carbonatada en las capas de beachrock (isopaco LMC) se asocia a aguas marinas en zonas intermareales y en condiciones freáticas. El paleosuelo (Fig. 6 B) tiene primeramente una formación de cutanes alrededor de los granos debido a aguas meteóricas cargadas en arcillas y limos, en condiciones freáticas y, más tarde, una cementación de fango micrítico asociado a aguas vadosas meteóricas y/o bandas de cemento LMC isopaco, relacionado con aguas freáticas marinas. Las aeolianitas tienen dos generaciones de cemento carbonatado, primero LMC isopaco debido a condiciones freáticas marinas y segundo una cementación de aragonito discontinuo de aguas vadosas meteóricas.

Los análisis de XRD en los paleosuelos confirman que el componente fundamental es la calcita, aparece siempre cuarzo (media del 32%) y cantidades bajas de minerales de la arcilla (illita, kaolinita y trazas de esmectitas). La presencia de cuarzo refleja la presencia de polvo sahariano (calimas) durante la formación de este paleosuelo. Por otro lado, los estudios geocronológicos de ¹⁴C de conchas de gasterópodos terrestres (*Helix* sp.) recogidas en el nivel de paleosuelo limoso a muro de las aeolianitas, en el sector arco central-suroeste, ha dado una edad de 6,6 ± 0,03 ka BP. Por lo tanto, la formación del beachrock de Las Canteras fue antes de los 6,6 ka y la aeolianita después de esta edad. Hasta ahora se asumía que los materiales sedimentarios de la Terraza Baja de Las Palmas, que es el substrato donde se asienta la parte baja de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria y, en las zonas intermareales de la playa de Las Canteras, tanto los estratos de la Barra de Las Canteras como el beachrock y paleosuelos que aparecen desde Playa Chica a la calle Gravina, se habrían formado

en el Último Interglaciario, MIS 5e, alrededor de los 126 ka (Balcells et al., 1992). Sin embargo en este trabajo se ha comprobado que en los afloramientos de rocas sedimentarias del sector del Arco Central de la playa hay ausencia de flora y fauna, características de estos paleoniveles marinos del MIS 5e, y que se han descrito en terrazas marinas de las islas de Lanzarote, Fuerteventura y Gran Canaria. Así, en éstos suelen aparecer numerosos rodolitos y fósiles marinos como, por ejemplo, *Persististrombus*, *Siderastrae radians*, *Harpa rosea* y abundantes *Patelas sp.* (Meco et al., 2002; Zazo et al., 2002). Además, en las 3 facies de rocas sedimentarias estudiadas, la cementación carbonatada no es tan completa como en los niveles sedimentarios estudiados en el MIS 5e. Por otro lado, la naturaleza y abundancia de los distintos componentes en las arenas de la aeolianita es similar a las del beachrock, por lo que sus áreas fuentes fueron parecidas. Por último, es significativa la datación del paleosuelo que se sitúa entre el beachrock y la aeolianita, con una edad de 6,6 ka (Holoceno medio). Por consiguiente, el nivel calcarenítico basal del beachrock se formaría durante la subida del nivel del mar en la transgresión del Presente interglaciario (Holoceno inferior >6,6 ka). Las areniscas limosas del paleosuelo con gasterópodos terrestres y rizolitos (Holoceno medio 6,6 ka) se formarían por una progradación costera de los sedimentos que llegaban a la zona intermareal de la playa, procedentes del Barranco de La Ballena, y/o por un descenso del nivel del mar durante la transgresión holocena, y formándose los perfiles de alteración (C) y de acumulación (B) en esa zona. La aeolianita se habría formado en el Holoceno superior (>6,6 ka) y representaría una mayor progradación o el final de un descenso del nivel del mar.

CONCLUSIONES

La investigación llevada a cabo en el Arco Central de la playa de Las Canteras permite aportar nuevos datos geológicos de los depósitos sedimentarios estudiados en la zona intermareal y entender mejor los cambios paleoambientales acaecidos en esta zona litoral. De este modo:

- Se definen 4 facies sedimentarias identificadas y su orden cronológico es: 1) beachrock Holoceno inferior (>6,6 ka), 2) paleosuelo Holoceno medio (~6,6 ka), 3) aeolianitas del holoceno superior (<6,6 ka), 4) arenas actuales del sistema playa-duna.
- Los estudios petrográficos indican que las 4 facies muestran diferencias en el porcentaje de bioclastos, litoclastos y elementos edáficos (cutanes y lodo micrítico), siendo muy parecidas en el beachrock y la aeolianita. Los cementos carbonatados son de esparita, microesparita, micrita y aragonito.
- El cemento isopaco LMC (calcita baja en Mg con Sr) se encuentra en los niveles de beachrock, paleosuelo y aeolianita, y se habría formado en ambientes freáticos marinos. Los paleosuelos tienen granos con cutanes relacionados con aguas meteóricas freáticas ricas en limos y arcillas. La aeolianita presenta una segunda generación de cemento aragonítico, rico en Sr sin Mg, y relacionado con aguas vadosas costeras.
- El cuarzo en los paleosuelos evidencia la presencia de polvo sahariano durante el Holoceno medio.
- Aunque las 4 facies estudiadas se habrían formado en la transgresión marina holocena del Presente

Interglaciario, la formación del paleosuelo y la aeolianita están indicando una progradación sedimentaria en esta franja litoral o descensos en el nivel del mar durante la transgresión holocena.

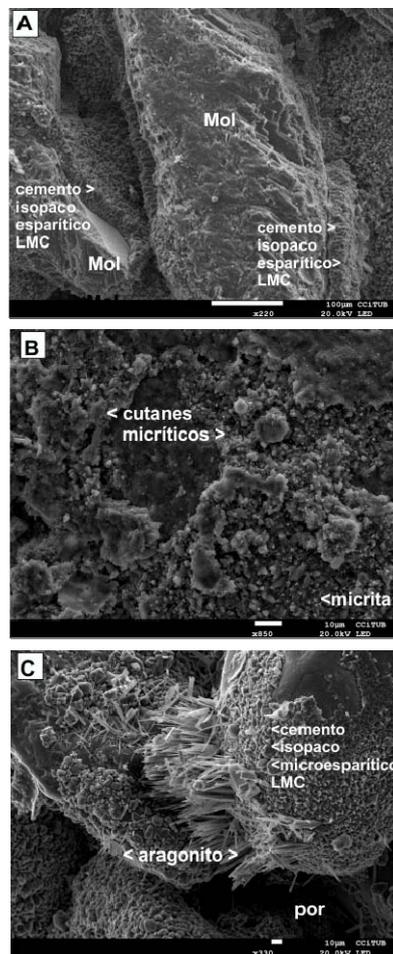


Figura 6. Aspectos microscópicos con SEM de las rocas sedimentarias estudiadas. A) beachrock, B) paleosuelo y C) aeolianita (la leyenda es igual que la de la Figura 4).

Agradecimientos: El trabajo ha sido financiado dentro del proyecto de investigación del Ministerio de Educación y Ciencia CSO2016-79673-R.

REFERENCIAS

- Alonso, I. (1993). *Procesos sedimentarios en la playa de Las Canteras (Gran Canaria)*. Tesis Doctoral de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. 333 pp.
- Balcells, R., Barrera-Morate, J.L., Ruiz, M.T. (1990). Mapa geológico de la hoja 1101-I-II, escala 1:25.000. (Las Palmas de Gran Canaria). ITGE Madrid, memoria, 131 pp.
- Meco, J., Guillou, H., Carracedo, J.C., Lomoschitz, A., Ramos, A.J., Rodríguez-Yáñez, J.J. (2002). The maximum warmings of the Pleistocene world climate recorded in the Canary Islands. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 185 (1), 197–210.
- Pérez-Torrado, F.J., Mangas, J. (1992). Origen y evolución geológica de la Barra de las Canteras (Las Palmas de Gran Canaria). *Vector Plus*, 1, 4–13.
- Zazo, C., Goy, J.L., Hillaire-Marcel, C., Gillot, P.Y., Soler, V., González, J.Á., Dabrio, C., Ghaleb, B. (2002). Raised marine sequences of Lanzarote and Fuerteventura revisited - A reappraisal of relative sea-level changes and vertical movements in the eastern Canary Islands during the Quaternary. *Quaternary Science Reviews*, 21 (18–19), 2019–204.