

Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias

Ramón Casillas *et al.* - Esther Martín-González - José Antonio Sarrión
Laura Martín-García *et al.* - Stephan Scholz

Fuerteventura

Sorprendente naturaleza majorera



XX Semana Científica Telesforo Bravo

Fuerteventura

Sorprendente naturaleza majorera

Editado
por
Julio Afonso-Carrillo

XX Semana Científica Telesforo Bravo
INSTITUTO DE ESTUDIOS HISPÁNICOS DE CANARIAS
2025

© Los autores
© De esta edición: 2025, Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias,
C/. Quintana, 18. Puerto de la Cruz, Tenerife,
Islas Canarias, E-38400.
www.iehcan.com

Maquetación de portada y Preimpresión:
Javier Figueroa

Primera edición: octubre 2025

Gestión editorial:
LeCanarien ediciones

Depósito Legal: TF 541-2025

ISBN: 978-84-09-76965-0

<https://doi.org/10.56029/SCTB20fuerteventura>

Fuerteventura

Sorprendente naturaleza mayorera

SUMARIO

Págs.

Fuerteventura. Sorprendente naturaleza mayorera. Presentación, por JULIO AFONSO	5 – 11
1. Evolución geológica temprana de la isla de Fuerteventura, el abandono del término «Complejo Basal» por RAMÓN CASILLAS, A. AHJADO, C. FERNÁNDEZ, M. GUTIÉRREZ, J.R. COLMENERO, A. HERNÁNDEZ-PACHECO <i>et al.</i>	13 – 56
2. El susurro de Fuerteventura a través de sus fósiles: una historia de millones de años, por ESTHER MARTÍN-GONZÁLEZ	57 – 85
3. Las aves de Fuerteventura, un patrimonio natural para conocer y conservar, por JOSÉ ANTONIO SARRIÓN SALADO	87 – 113
4. Biodiversidad bentónica profunda de Fuerteventura (Islas Canarias, Atlántico nororiental), por LAURA MARTÍN-GARCÍA, M. GONZÁLEZ-PORTO, J.M. FALCÓN & P. MARTÍN-SOSA	115 – 157
5. Flora y vegetación de Fuerteventura: biodiversidad vegetal de la isla más árida de Canarias, por STEPHAN SCHOLZ	159 – 235

Fuerteventura. Sorprendente naturaleza mayorera. Presentación

Julio Afonso

Vicepresidente de Asuntos Científicos del IEHC

El Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias celebró en noviembre de 2024 la vigésima edición del ciclo que la entidad organiza en recuerdo a Telesforo Bravo. A este propósito inicial se suma el espíritu de estas jornadas que es el de la divulgación de los avances en las ciencias de la Naturaleza entre los ciudadanos, tratando de seguir una senda que el profesor Bravo desarrolló brillantemente en esta institución durante varias décadas. El lema elegido para el ciclo fue «Fuerteventura. Sorprendente naturaleza mayorera», y este volumen de la colección «Semanas Científicas Telesforo Bravo» recopila en cada capítulo los contenidos de las diferentes conferencias impartidas.

Que los propios científicos den a conocer al público general los resultados de las investigaciones que están llevando a cabo en sus diferentes ámbitos es una tarea fundamental, tanto para acercar la ciencia a la sociedad como para divulgar los valores naturales de un territorio. Son cimientos que sustentan los necesarios apoyos para la conservación. Los que habitamos en Canarias debemos asumir la obligación de adquirir un buen conocimiento de nuestro territorio y de las otras especies, que como nosotros, habitan en él. Formamos parte de unos frágiles ecosistemas insulares que tienen una elevada importancia ecológica, y que se enfrentan a los grandes retos actuales y a otros que ya parecen acechar en un futuro inmediato.

Telesforo Bravo en su *Geografía de Canarias* introducía la isla de Fuerteventura de la siguiente manera: «Fuerteventura parece un gigante dormido sobre las aguas del Atlántico, con sus lomos tostados por milenios de sol y su carne, tierra fecunda, le es arrebatada por los torrentes que de tarde en tarde azotan su suelo. Fuerteventura es por ahora una promesa y un pasado» (Bravo, 1964). Y es que, durante mucho tiempo, Fuerteventura fue la gran desconocida. Una isla que difería del resto del archipiélago por su aridez, su escasa población y su suave orografía, resultado de su antigüedad

y del desmantelamiento erosivo. Una isla en la que la pobreza, la agricultura y el pastoreo cambiaron el primitivo paisaje vegetal, principal soporte de la biodiversidad insular (Fúster *et al.*, 1968; Criado & Galván, 1985; Hernández Rubio, 1983; Criado, 1991; Rodríguez Delgado, 2005).


Pero en las últimas décadas el conocimiento sobre el medio natural mayorero se ha incrementado notablemente, al tiempo que la industria turística, además de generar riqueza, ha incrementado la población y transformado una amplia superficie del territorio. Ahora sabemos que Fuerteventura atesora un rico y original patrimonio natural que han ido descubriendo biólogos, geógrafos, geólogos y paleontólogos. Cuenta con una valiosa diversidad vegetal que ha sobrevivido refugiada en lugares inaccesibles, a salvo de la voracidad del ganado, y de una fauna terrestre en la que las aves constituyen los elementos más llamativos. Además, sus aguas costeras son hábitat de una espléndida biodiversidad marina. Por su diversidad de ecosistemas y especies únicas en 2009 la UNESCO declaró la «Reserva de la Biosfera de Fuerteventura», que abarca toda la isla y su zona marina circundante, pretendiendo armonizar la conservación del patrimonio natural con el progreso económico.




Fig. 1. Cartel de presentación de la «XX Semana Científica Telesforo Bravo».


Con los mismos criterios utilizados en algunos ciclos previos dedicados de forma monográfica al medio natural de una isla canaria, la «XX Semana Científica Telesforo Bravo» fue diseñada para profundizar en nuestro actual conocimiento del medio natural de Fuerteventura. Para tal fin se invitó a un

selecto grupo de científicos que investigan desde sus diferentes ámbitos la naturaleza mayorera (Figs 1 y 2).




INSTITUTO DE ESTUDIOS HISPÁNCIOS DE CANARIAS
 C/ Quintana, 18. Puerto de la Cruz


 **18.00 horas**




LUNES 11:
 Presentación de la **XX Semana Científica Telesforo Bravo** y del libro *Islas. Espléndidos laboratorios naturales* (XIX Semana Científica Telesforo Bravo). **A las 18.30 horas:** «**Clarificación de la evolución geológica temprana de la isla de Fuerteventura: podemos abandonar el término “Complejo Basal”**», por Ramón Casillas Ruiz, catedrático de Petrología y Geoquímica, Universidad de La Laguna.




MARTES 12:
 «**El susurro de Fuerteventura a través de sus fósiles: una historia de millones de años**», por Esther Martín González, bióloga, conservadora del Museo de la Naturaleza y Arqueología (MUNA).




MIÉRCOLES 13: «**Las aves de Fuerteventura, un patrimonio natural para conocer y conservar**», por José Antonio Sarrión, ornitólogo y anillador experto por la Sociedad de Ciencias Aranzadi, coordinador del Grupo Ornitológico Alcaidón de Canarias (GOAC).




JUEVES 14: «**Biodiversidad marina mayorera. Más allá de la vista de un buceador**», por Laura Martín García, bióloga, investigadora del Instituto Español de Oceanografía (IEO-CSIC) de Santa Cruz de Tenerife.




VIERNES 15: «**Flora y vegetación de Fuerteventura: biodiversidad vegetal de la isla más árida de Canarias**», por Stephan Scholz, biólogo, director del Jardín Botánico Oasis Wildlife, Fuerteventura.




IEHC
INSTITUTO DE ESTUDIOS
HISPÁNCIOS DE CANARIAS




**TELESFORO
BRAVO**
FUNDACIÓN



**PUERTO
DE LA CRUZ**
AYUNTAMIENTO



**Gobierno
de Canarias**



CajaCanarias
FUNDACIÓN

Fig. 2. Programa de la «XX Semana Científica Telesforo Bravo».

El ciclo se inició con la salutación de bienvenida por parte de Julio Afonso Carrillo, vicepresidente de Asuntos Científicos del IEHC, seguida de la presentación de la programación de la semana, en la que agradeció la entusiasta predisposición mostrada por los ponentes para participar en el ciclo, y la fidelidad con la que año tras año socios y simpatizantes siguen estas jornadas. A continuación, procedió a realizar una breve presentación del libro «*Islas. Espléndidos laboratorios naturales*», que reúne los artículos del ciclo celebrado en 2023 (Afonso-Carrillo, 2024), agradeciendo a personas y entidades que lo hacen posible.

El doctor Ramón Casillas, Catedrático de Petrología y Geoquímica de la Facultad de Ciencias de la Universidad de La Laguna, responsable del grupo de investigación Geología y Vulcanología de Islas Oceánicas, inició el ciclo con una documentada exposición sobre las diferentes unidades rocosas que aparecen formando parte de los denominados Complejos Basales (Fig. 3a).

Estos materiales son los más antiguos y representan la fase inicial de construcción de las islas, son un conjunto de materiales volcánicos y plutónicos, formados en ambientes submarinos y subvolcánicos, y que la erosión ha dejado expuestos en algunas islas, como Fuerteventura. En su artículo, en el que también participa un nutrido grupo de investigadores del grupo de investigación (Casillas *et al.*, 2025), se realiza una minuciosa síntesis de resultados obtenidos en las últimas tres décadas. De este modo, el estado actual de conocimientos permite clarificar el significado de cada una de las unidades (corteza oceánica mesozoica, Complejo Plutónico Ultra-alcalino, Dorsal Volcánica Inicial y complejos plutónicos-filonianos asociados a grandes edificios en escudo miocenos), que venían siendo agrupados bajo el término genérico de «Complejo Basal».

La doctora en Biología Esther Martín González, conservadora del Área de Paleontología y Geología del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife (MUNA), dependiente del Organismo Autónomo de Museos y Centros del Cabildo Insular de Tenerife (Fig. 3b), participó en la segunda jornada. Experta interesada en la taxonomía y paleoecología de los moluscos fósiles de yacimientos costeros de Canarias y otros archipiélagos de la Macaronesia, tanto del Mio-Plioceno como del MIS5e (Último Máximo Interglaciario), y en el inventario y divulgación del patrimonio geológico de Canarias, posee un amplio conocimiento sobre el registro fósil de Fuerteventura. En su artículo se documentan sus yacimientos que constituyen un auténtico museo paleontológico al aire libre que permite recorrer, estrato a estrato, la historia geológica y biológica de Fuerteventura a lo largo de millones de años. Desde depósitos marinos del Jurásico hasta paleodunas del Cuaternario, son fragmentos del pasado que permiten reconstruir antiguos paisajes, comunidades faunísticas ya desaparecidas y procesos paleoambientales clave para comprender la evolución del archipiélago (Martín-González, 2025).

José Antonio Sarrión, licenciado en Ciencias Ambientales, ornitólogo anillador experto de la Sociedad de Ciencias Aranzadi y coordinador del Grupo Ornitológico Alcaidón de Fuerteventura, intervino en la tercera sesión (Fig. 3c), y presentó una documentada aproximación a la situación actual de la fauna ornitológica mayorera (Sarrión, 2025). En su artículo nos muestra la rica avifauna mayorera, con particular atención a las especies amenazadas, que ha consolidado a la isla como un destino ornitológico de primer nivel, como evidencia el numeroso grupo de observadores de aves que la visitan cada año. Pero Sarrión nos advierte de la gravedad del momento actual, consecuencia del estrés hídrico relacionado con el calentamiento global y la presión humana que se ejerce sobre el territorio. La desertificación está avanzando sin freno, exacerbada por el sobrepastoreo del ganado, y la presencia de especies exóticas invasoras, se está provocando la extinción silenciosa de muchas de las aves residentes en Fuerteventura. La sequía de los humedales, el ruido en el campo y el destrozo de los hábitats, están

dificultando la invernada de los pájaros que recalán en la isla. Además, la proliferación de parques eólicos y fotovoltaicos está poniendo en riesgo los esfuerzos en conservación llevados a cabo para algunas especies.

En la cuarta jornada intervino la doctora Laura Martín-García, investigadora del Centro Oceanográfico de Canarias del Instituto Español de Oceanografía (IEO – CSIC) (Fig. 3d). Una bióloga marina especializada en cartografía bentónica y modelización de hábitats marinos, que abarca la distribución espacial de los organismos, la clasificación de sus hábitats, el uso de técnicas de modelado de distribución y sus aplicaciones en la zonación y gestión del medio marino, en particular los hábitats circalitorales de Canarias. Su contribución representa una detallada caracterización de las especies y comunidades bentónicas profundas del sur de Fuerteventura, en la que se combinan datos de muestreos, tanto directos como indirectos, con cartografía geomorfológica y modelización de especies representativas (Martín-García *et al.*, 2025). Entre estas especies destacan las denominadas especies clave o bioconstructoras (como algunos corales y esponjas), decisivas para la designación y evaluación de áreas marinas protegidas, hábitats vulnerables o de interés comunitario. La distribución y composición de las comunidades sensibles se consigue estimar mediante el análisis de grandes bases de datos, técnicas multivariantes y modelado espacial.



Fig. 3. Los conferenciantes de la «XX Semana Científica Telesforo Bravo» celebrada en el salón de actos del Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias. a) Ramón Casillas; b) Esther Martín González; c) José Antonio Sarrión; d) Laura Martín García; e) Stephan Scholz.

Por último, en la quinta sesión intervino el doctor Stephan Scholz, director del Jardín Botánico del «Oasis Wildlife» de Fuerteventura (Fig. 3e), un experto botánico que ha residido en Fuerteventura durante más de tres décadas y que posee un vasto conocimiento sobre la flora y la vegetación de esta isla. En su ponencia analizó la relativa pobreza florística mayorera, en

comparación con el resto de las islas del archipiélago canario, relacionada en parte con la antigüedad de una isla de escasa altitud desmantelada por la erosión, la aridez de su clima y la cercanía al continente africano. Propuso un minucioso e ilustrado recorrido desde la costa hasta las montañas más altas, para reconocer fragmentos de la vegetación perenne, que tienen un indudable valor botánico. Partiendo de los saladares, la vegetación de los jables y las comunidades de las costas rocosas continuó por los tarajales, los palmerales, y las distintas variantes que exhiben los cardonales y tabaibales, entre los que el cardón de Jandía, endemismo símbolo vegetal de la isla, destaca de manera especial. Altitudinalmente destacó los acebuchales de los ambientes secos, para finalizar en las cumbres de Jandía donde la condensación de las nieblas posibilita ambientes húmedos en laderas de muy difícil acceso en las que prosperan elementos característicos del monte verde canario (Scholz, 2025).

AGRADECIMIENTOS: Este libro es fruto de la desinteresada colaboración de los conferenciantes, que no sólo aceptaron la invitación para participar en la Semana Científica, sino que también accedieron a la preparación posterior, junto con sus colaboradores, de los artículos aquí recopilados. La financiación, tanto del ciclo como del libro fue aportada por GOBIERNO DE CANARIAS, CABILDO DE TENERIFE, AYUNTAMIENTO DE PUERTO DE LA CRUZ y FUNDACIÓN CAJACANARIAS.

El diseño de la portada y el documento de preimpresión se deben a la colaboración de JAVIER FIGUEROA. Una cooperación totalmente altruista que se prolonga desde 2005, cuando nació esta iniciativa editorial del IEHC. IRIS BARBUZANO DELGADO fue fundamental para la organización del ciclo, el diseño gráfico de la programación y la gestión administrativa del ciclo y la publicación. El seguimiento de estas jornadas por el público, demuestran el interés y el cariño con que cada año es acogido este ciclo, ya convertido en un clásico del mes de noviembre. El agradecimiento del IEHC a todos los seguidores.

Con esta publicación (Afonso-Carrillo, 2025), el INSTITUTO DE ESTUDIOS HISPÁNICOS DE CANARIAS con la colaboración de la FUNDACIÓN TELESFORO BRAVO – JUAN COELLO, mantiene el compromiso de dedicar su Semana Científica a la divulgación de la ciencia. También a homenajear al recordado profesor Telesforo Bravo que fue espléndido divulgador científico.

Referencias

- AFONSO-CARRILLO, J. (Ed.) (2024). *Islas. Espléndidos laboratorios naturales*. XIX Semana Científica Telesforo Bravo, Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias, Puerto de la Cruz.
- AFONSO-CARRILLO, J. (Ed.) (2025). *Fuerteventura. Sorprendente naturaleza mayorera*. XX Semana Científica Telesforo Bravo, Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias, Puerto de la Cruz.

- BRAVO, T. (1964). *Geografía General de las Islas Canarias*. Tomo II. Goya Ediciones. Santa Cruz de Tenerife.
- CASILLAS, R., A. AHIJADO, C. FERNÁNDEZ, M. GUTIÉRREZ, J.R. COLMENERO, A. HERNÁNDEZ-PACHECO *et al.* (2025). Evolución geológica temprana de la isla de Fuerteventura, el abandono del término «Complejo Basal», pp. 13-56. En Afonso-Carrillo, J. (Ed.), *Fuerteventura. Sorprendente naturaleza majorera*. XX Semana Científica Telesforo Bravo, Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias, Puerto de la Cruz.
- CRADIO, C. (1991). *La evolución del relieve de Fuerteventura*. Servicio de Publicaciones del Excmo. Cabildo Insular de Fuerteventura.
- CRADIO, C. & M. GALVÁN (1985). Fuerteventura. En *Geografía de Canarias 5*, pp. 244-296. Interinsular. Santa Cruz de Tenerife.
- FÚSTER, J.M., A. CENDRERO, P. GASTESI, E. IBARROLA & J. LÓPEZ RUIZ (1968). *Geología y Volcanología de las Islas Canarias: Fuerteventura*. Instituto Lucas Mallada. C.S.I.C.
- HERNÁNDEZ-RUBIO, J.M. (1983). *Fuerteventura en la naturaleza y la historia de Canarias*. Cabildo Insular de Fuerteventura.
- MARTÍN-GARCÍA, L, M. GONZÁLEZ-PORTO, J.M. FALCÓN & P. MARTÍN-SOSA (2025). Biodiversidad bentónica profunda de Fuerteventura (Islas Canarias, Atlántico nororiental), pp. 115-157. En Afonso-Carrillo, J. (Ed.), *Fuerteventura. Sorprendente naturaleza majorera*. XX Semana Científica Telesforo Bravo, Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias, Puerto de la Cruz.
- MARTÍN-GONZÁLEZ, E. (2025). El susurro de Fuerteventura a través de sus fósiles: una historia de millones de años, pp. 57-85. En Afonso-Carrillo, J. (Ed.), *Fuerteventura. Sorprendente naturaleza majorera*. XX Semana Científica Telesforo Bravo, Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias, Puerto de la Cruz.
- SARRIÓN SALADO, J.A. (2025). Las aves de Fuerteventura, un patrimonio natural para conocer y conservar, pp. 87-115. En Afonso-Carrillo, J. (Ed.), *Fuerteventura. Sorprendente naturaleza majorera*. XX Semana Científica Telesforo Bravo, Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias, Puerto de la Cruz.
- SCHOLZ, E. (2025). Flora y vegetación de Fuerteventura: biodiversidad vegetal de la isla más árida de Canarias, pp. 159-235. En Afonso-Carrillo, J. (Ed.), *Fuerteventura. Sorprendente naturaleza majorera*. XX Semana Científica Telesforo Bravo, Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias, Puerto de la Cruz.
- RODRÍGUEZ DELGADO, O. (ed.) (2005). *Patrimonio Natural de la isla de Fuerteventura*. Cabildo Fuerteventura, Gobierno de Canarias y Centro Cultura Popular Canaria.

1. Evolución geológica temprana de la isla de Fuerteventura, el abandono del término «Complejo Basal»

R. Casillas¹, A. Ahijado¹, C. Fernández², M. Gutiérrez³, J.R. Colmenero⁴, A. Hernández-Pacheco⁵, L.P. Fernández⁶, A. Demény⁷, G. Nagy⁷, E. García-Navarro⁸, M. Camacho⁸, F. Jourdan⁹, U. Glasmacher¹⁰, C. Castillo¹, S. Harangi^{1,12}, R. Lukacs^{12,13}, A. Belousov¹⁴, M. Belousova¹⁴, K. Balogh^{15†}, D. Gimeno¹⁶, J. Alonso-Henar², J. De la Nuez¹, M. Quesada¹, M.C. Martín-Luis¹, V. Perelló & G. Martín¹.

¹. Departamento de Biología Animal, Edafología y Geología, Facultad de Ciencias. C/Astrofísico Sánchez s/n. Universidad de La Laguna. 38206. La Laguna. Santa Cruz de Tenerife. rcasilla@ull.edu.es; aahijado@ull.edu.es; ccrui@ull.edu.es; obelus@telefonica.net; mcmartin@ull.edu.es

². Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense de Madrid. 28040. Madrid. jahenar@geo.ucm.es; cafern08@geo.ucm.es

³. Departamento de Didácticas Específicas, Facultad de Educación. C/ Calle Pedro Zerolo, s/n. Edificio Central. Planta 2. Apartado 456. 38200. La Laguna. Santa Cruz de Tenerife. margutie@ull.edu.es

⁴. Departamento de Geología, Facultad de Ciencias. Universidad de Salamanca. Plaza de la Merced s/n. 37008. Salamanca. colme@usal.es

⁵. Departamento de Mineralogía y Petrología, Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense de Madrid. 28040. Madrid.

⁶. Departamento de Geología, Universidad de Oviedo. C/ Arias de Velasco s/n. 33005. Oviedo. lpedro@uniovi.es

⁷. Institute for Geological and Geochemical Research. Research Centre for Astronomy and Earth Sciences. HUN-REN. Budaorsi ut 45, H-1112. Budapest. Hungary. demeny.attila@csfk.mta.hu; nagygeza41@t-online.hu

⁸. Departamento de Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias Experimentales. Campus El Carmen. Avda. de las Fuerzas Armadas, s/n. 21007. Huelva. navarro@uhu.es

- ^{9.} *Western Australian Argon Isotope Facility. School of Earth and Planetary Sciences. John de Laeter Centre / Space Science and Technology Centre / TIGeR. Curtin University, GPO Box U1987. Perth WA6845. Australia.
F.Jourdan@exchange.curtin.edu.au*
- ^{10.} *Institute of Earth Sciences. Heidelberg University. Im Neuenheimer Feld 234-236 69120. Heidelberg. Germany. ulrich.a.glasmacher@geow.uni-heidelberg.de*
- ^{11.} *Eötvös Loránd University, Institute of Geography and Earth Sciences, Department of Petrology and Geochemistry. Pázmány sétány 1/C. H-1117. Budapest. Hungary. harangi.szabolcs@itk.elte.hu*
- ^{12.} *HUN-REN-ELTE Volcanology Research Group, Pázmány. P. sétány 1/C 1117. Budapest. Hungary.*
- ^{13.} *Institute for Geological and Geochemical Research, HUN-REN Research Centre for Astronomy and Earth Sciences (MTA Centre of Excellence). Budaörsi út 45 H-1112. Budapest. Hungary. lukacs.reka@csfk.org*
- ^{14.} *Institute of Volcanology and Seismology. 9 Piip Boulevard. Petropavlovsk-Kamchatsky. 683006. Rusia. belousov@mail.ru*
- ^{15.} *Institute of Nuclear Research. Hungarian Academy of Sciences. Bem tér 18/C. H-4026. Debrecen. Hungary.*
- ^{16.} *Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada, Facultat de Ciències de la Terra. Martí i Franqués, 1. 08028. Barcelona.
d.gimeno.torrente@gmail.com*

La presente comunicación es un resumen de la conferencia impartida por el primero de los autores en la XX Semana Científica Telesforo Bravo (ver Afonso-Carrillo, 2025), y trata sobre el conocimiento que se tiene actualmente sobre las formaciones geológicas más antiguas de Fuerteventura. Se basa en el trabajo que distintos autores han ido publicando a lo largo de los últimos años y en las publicaciones del Grupo de Investigación consolidado de la Universidad de La Laguna denominado: «Crecimiento submarino y emersión de las Islas Canarias: estudio geológico de los Complejos Basales» (actualmente denominado «Geología y Vulcanología de Islas Oceánicas»), formado, principalmente, por investigadores del Departamento de Biología Animal, Edafología y Geología de la Universidad de La Laguna, del Departamento de Geología de la Universidad de Salamanca, del Departamento de Geología de la Universidad de Oviedo, del Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología de la Universidad Complutense de Madrid y del Departamento de Geodinámica y Paleontología de la Universidad de Huelva, y de otras instituciones extranjeras, llevadas a cabo a lo largo de más de tres décadas. El

título de la conferencia pretende destacar que, dado que a lo largo de estos años se ha podido clarificar el significado de las distintas unidades incluidas anteriormente en el denominado «Complejo Basal» de Fuerteventura (la corteza oceánica mesozoica, el Complejo Plutónico Ultra-alcalino, parte de la Dorsal Inicial y los complejos plutónicos-filonianos asociados a los grandes edificios en escudo miocenos), actualmente es posible considerar el abandono de dicho término a la hora de describir las formaciones rocosas incluidas hasta ahora en el mismo.

Introducción

La isla de Fuerteventura se localiza en la parte oriental del archipiélago canario, a unos 100 km de la costa del continente africano y se levanta más de 3000 m por encima del fondo oceánico del Atlántico (Fig. 1).

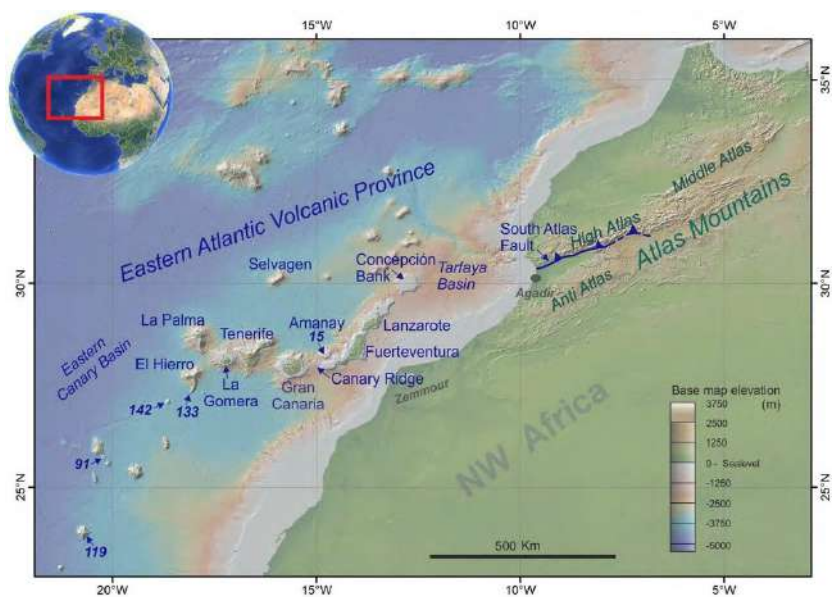


Fig. 1. Situación general de Fuerteventura dentro del archipiélago canario, con indicación de la batimetría en ese sector del Atlántico Norte (tomado de Anguita et al., 2025).

La isla se alarga más de 100 km en la dirección NNE-SSO y, con una superficie de 1662 km², incluida la isla de Lobos, es la segunda isla en extensión del archipiélago canario. Frente a este notable tamaño, su cota máxima no alcanza los 1000 m (pico de la Zarza, 807 m), siendo exigua la superficie situada por encima de los 600 m. Es posible distinguir en

Fuerteventura cinco comarcas fisiográficas claramente diferenciadas (Fig. 2) (Criado, 1991).



Fig. 2. Modelo de elevación digital del terreno con indicación de las principales comarcas fisiográficas de Fuerteventura (iluminación desde el NO). La mayor parte de estas comarcas están condicionadas por unidades geológicas bien diferenciadas, como se indica en el texto (véase la Fig. 4).

1. El Norte. Abarca los espacios situados al norte de la línea constituida por el barranco de Tebeto, La Oliva y la montaña de Escanfraga. Se trata de un área con escasos desniveles y con una altitud que, salvo algunos puntos concretos (montaña de Tindaya y montaña de la Arena), no supera los 200 m. Esta parte de la isla está constituida fundamentalmente por pequeños conos de escorias y malpaíses, producidos en erupciones relativamente recientes de los últimos episodios del segundo ciclo de vulcanismo subaéreo plio-cuaternario y del vulcanismo subreciente.

2. La Llanura Central. Al sur de Montaña Quemada se abre la llanura interior, que es una de las regiones fisiográficas más características de la isla. Esta llanura aparece alterada por la presencia de pequeños tableros alargados

de una veintena de metros de altura y algunas montañas que se levantan un centenar de metros sobre el relieve circundante, como montaña de Gairía. Hacia el sur, el Valle Central se estrecha progresivamente hasta desaparecer en el Valle del Tarajal de Sancho. Esta llanura central constituye un bloque hundido con respecto al sector más occidental, y su origen ha estado condicionado por la actividad tectónica.

3. Los Valles y Cuchillos orientales. Esta unidad se localiza desde montaña de Escanfraga, al norte, hasta el istmo de Jandía, al sur. La característica esencial es la presencia de un relieve que se estructura en valles, la mayoría sin cabeceras bien desarrolladas, con vertientes cóncavas y fondo plano. Los interfluvios están constituidos por cordales que normalmente superan los 400 m (cuchillos). Estos cuchillos representan los restos de la gran Dorsal Inicial de la Isla y los Edificios en Escudo Miocenos Norte y Central.

4. El Macizo de Betancuria. Este macizo se localiza desde el curso medio del barranco de Los Molinos, al norte, hasta el margen occidental del barranco de Chilegua. El contacto con la llanura central es bastante brusco, sobre todo entre Antigua y Tuineje. Este macizo presenta, como rasgos diferenciales, acusados desniveles y una notable compartimentación del relieve. En este sector afloran gran parte de los materiales más antiguos de la isla: la corteza oceánica mesozoica, el Complejo Plutónico Ultra-alcálico, la Dorsal Inicial y los complejos plutónico-filonianos relacionados con los Edificios en Escudo Miocenos Norte y Central.

5. La Península de Jandía. Separada del resto de la isla por el istmo de la Pared, presenta dos vertientes claramente diferentes. La vertiente de barlovento presenta un talud cóncavo y un escarpe donde se alcanzan las mayores cotas de la isla (pico de la Zarza, 807 m). La vertiente de sotavento se caracteriza por la presencia de una red de barrancos estrechos y cortos, en disposición casi radial que parten del escarpe. Desde Morro Jable hacia el oeste, los barrancos terminan en una planicie costera, levantada unos 10 metros sobre el nivel del mar. Algunos sectores como el istmo de Jandía o el Jable de Salinas, se caracterizan por la presencia de formaciones dunares de arenas bioclásticas movilizadas por el viento, y sobre las que se han producido importantes encostramientos. En general, la península de Jandía representa los restos de la parte más meridional de la gran Dorsal Inicial de la isla y del Edificio en Escudo Mioceno Sur.

Principales unidades geológicas

Desde el punto de vista geodinámico, el archipiélago canario y, por tanto, Fuerteventura, está situado dentro de la placa de Nubia, en una posición tectónica de intraplaca, en ambiente oceánico y cercano al borde continental

de tipo pasivo del noroeste africano. El espesor de la corteza oceánica bajo Canarias varía desde los 12 km en La Palma hasta los 15 a 20 km entre Fuerteventura y Lanzarote (Bosshard & MacFarlane, 1970; Banda *et al.*, 1980, 1981). Por tanto, la isla de Fuerteventura se asienta sobre una corteza de espesor anormalmente grueso para ambientes oceánicos, que puede ser interpretada como oceánica engrosada. Su estructura consiste (Banda *et al.*, 1980, 1981) en una primera capa de rocas volcánicas que se extiende hasta los 3 km de profundidad, y una capa de rocas ígneas plutónicas de posible composición gabroica y ultramáfica que alcanza los 15 km de profundidad. Entre los 15 y 20 km aparece una zona de tránsito entre la corteza oceánica y el manto, caracterizada por una baja velocidad de propagación de las ondas sísmicas P (7,4 km/s) si la comparamos con velocidades típicas de propagación de dichas ondas en el manto litosférico (8,0 km/s). Esta capa puede corresponder a un conjunto de rocas máficas y ultramáficas (generadas por el proceso de «*underplating*») producidas por el magmatismo asociado a la pasada actividad ígnea de la isla (Holik *et al.*, 1991). Esta capa de baja velocidad sísmica ha sido encontrada en otros contextos de magmatismo intraplaca (Caress *et al.*, 1995).

En el conjunto del archipiélago es posible reconocer la existencia de direcciones estructurales de primer orden que han sido interpretadas clásicamente como debidas a importantes fracturas o fallas en la corteza oceánica. Las orientaciones de estas fracturas parecen concentrarse en cuatro grandes poblaciones fundamentales o directrices (Carracedo, 1984) que han condicionado la génesis y formación del archipiélago y están íntimamente ligadas a la evolución tectónica del océano Atlántico, al desplazamiento de la placa de Nubia y al campo de esfuerzos local provocado por la supuesta existencia de un penacho mantélico o de una amplia zona de anomalía térmica en el manto superior sub-litosférico (Anderson *et al.*, 1992):

1. **N35°E (NE-SO).** Es la llamada dirección *africana* (alineación de Fuerteventura y Lanzarote, así como un gran número de estructuras observables en estas y otras islas).
2. **N110°E (NO-SE).** Dirección *atlántica* (alineación definida por las islas de La Palma, Tenerife y Gran Canaria, y numerosas estructuras observables en el archipiélago).
3. **N60-65°E.** Dirección también *atlásica* (aunque definida por las islas de Tenerife, La Gomera y El Hierro y por diversas estructuras en las distintas islas).
4. **N-S.** Orientación de la red de diques en La Palma.

Recientemente, muchas de estas fallas han podido localizarse y caracterizarse utilizando criterios geofísicos, estructurales, sísmicos, etc. (Fig. 3).

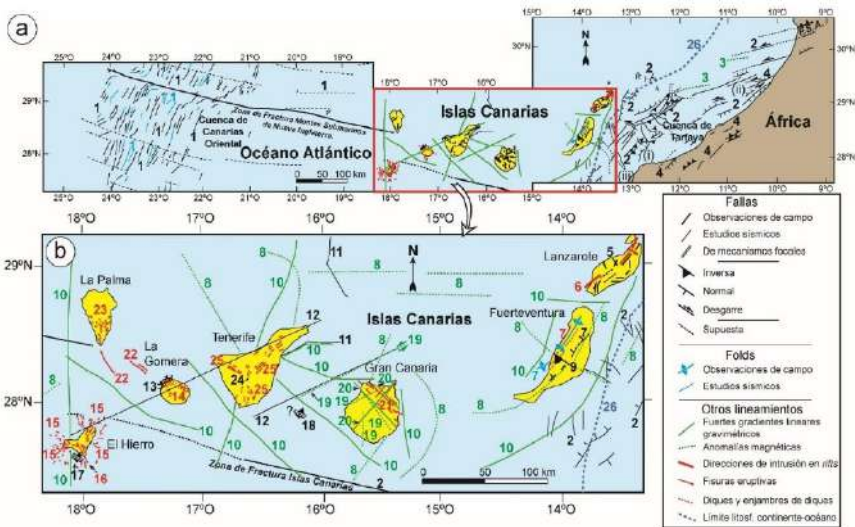


Fig. 3. Tomada de Anguita *et al.* (2025). Lineamientos en el área canaria, con dos direcciones más comunes: ONO-ESE o «atlánticas», predominantes en el oeste y centro del archipiélago; y OSO-ENE, «africanas», más importantes en las islas centrales y orientales y en la Cuenca de Tarfaya, que conecta con la cadena del Atlas (F.S.A., Falla del Sur del Atlas). La densidad de fracturas autoriza a definir la litosfera canaria como un área debilitada, de acuerdo también con lo ilustrado en la figura 3. Los números corresponden a la referencia de cada lineamiento o grupo de lineamientos: (1) León *et al.* (2022), (2) Uranga *et al.* (2022), (3) Dillon (1974), (4) Le Roy & Piqué (2001), (5) Marinoni & Pasquarè (1994), (6) Camacho *et al.* (2019), (7) Fernández *et al.* (2006), (8) Catalán *et al.* (2003), (9) Gutiérrez *et al.* (2006), (10) Carbó *et al.* (2003), (11) Llanes *et al.* (2009), (12) Bosshard & MacFarlane (1970), (13) Fernández *et al.* (2015), (14) Márquez *et al.* (2018), (15) Becerril *et al.* (2015), (16) Martí *et al.* (2013), (17) del Fresno *et al.* (2014), (18) Mezcua *et al.* (1992), (19) Blanco-Montenegro *et al.* (2003, 2018), (20) Montesinos *et al.* (2022), (21) Balcells *et al.* (1990), (22) Llanes *et al.* (2009), (23) Day *et al.* (1999), (24) Galindo *et al.* (2005), (25) Geyer & Martí (2010), (26) Müller *et al.* (2008).

El nacimiento y emersión de Fuerteventura y su posterior evolución se ha llevado a cabo, de forma similar a como ocurre en las otras islas, según dos ciclos fundamentales (crecimiento submarino y subaéreo), que han dado lugar a la formación de diversas rocas representadas en la isla por seis grandes formaciones litológicas (Ancochea *et al.*, 1993) (Figs 4 y 5).

- 1). La Corteza oceánica mesozoica.
- 2). El Complejo Plutónico Ultra-alcalino.
- 3). La Dorsal Volcánica Inicial.
- 4). Los grandes edificios en escudo miocenos.
- 5). Los edificios volcánicos plio-cuaternarios.
- 6). Los sedimentos plio-cuaternarios.

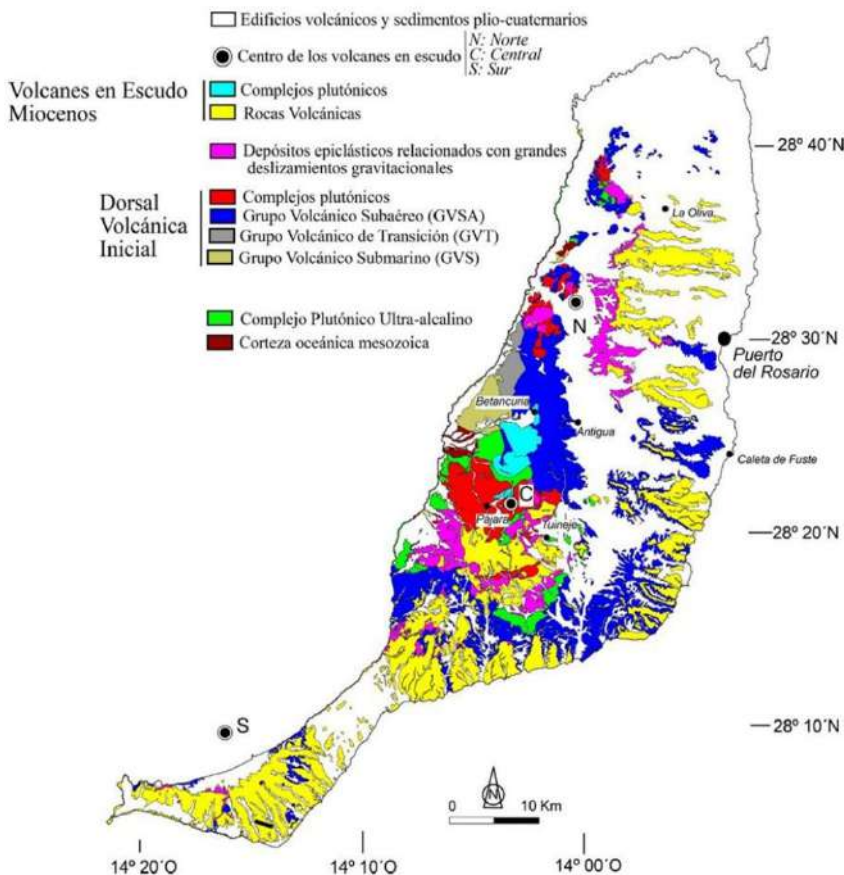


Fig. 4. Mapa geológico de la isla de Fuerteventura (tomado de Casillas *et al.*, 2024, modificado de Balcells *et al.*, 2006) mostrando las principales unidades, la localización de los centros de los edificios volcánicos miocenos (N: Norte, C: Central, S: Sur). El principal afloramiento de las rocas más antiguas, en la zona centro-occidental de la isla, es el llamado macizo de Betancuria.

La corteza oceánica mesozoica, el Complejo Plutónico Ultra-alcalino, parte de la Dorsal Inicial y los complejos plutónicos-filonianos asociados a los grandes edificios en escudo miocenos constituyen el Complejo Basal, de acuerdo con la terminología clásica empleada por los investigadores de la escuela del Prof. Fúster. Siguiendo esta misma terminología, parte de la Dorsal Volcánica Inicial y los grandes edificios en escudo miocenos constituyen la Serie I, mientras que los edificios volcánicos plio-cuaternarios forman las Serie II, III y IV.

A continuación, se describirán con más detenimiento cada una de estas grandes unidades geológicas.

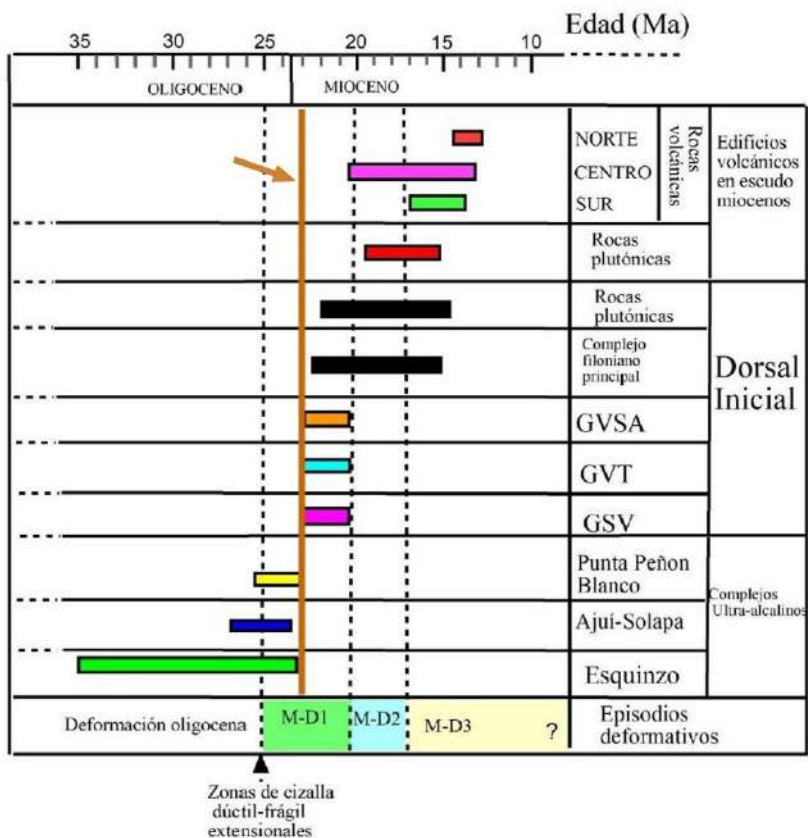


Fig. 5. Esquema de evolución temporal de las diferentes unidades geológicas tempranas relacionadas con la formación de Fuerteventura y etapas de deformación. En color naranja (flecha) se muestra la posición geocronológica de la discordancia existente bajo las rocas volcánicas de la Dorsal Inicial. Tomado de Casillas *et al.* (2024).

La corteza oceánica mesozoica

La corteza oceánica mesozoica pre-volcánica aparece en dos sectores de la costa occidental de la isla (Fig. 4): entre la Piedra de La Playa y el Padero en la costa norte (Fúster *et al.*, 1968a; Robertson & Stillman, 1979a; Roberston & Bernouilli, 1982), donde se encuentra muy fracturada e hidrotermalizada, y entre la playa de Los Muertos y la caleta de la Peña Vieja en Ajuy (Fúster *et al.*, 1968a; Rothe, 1968; Robertson & Stillman, 1979a; Fúster *et al.*, 1980, 1984a,b; Roberston & Bernouilli, 1982; Renz *et al.*, 1992). En este último sector, esta secuencia presenta un espesor aproximado de 1600 m. Se han diferenciado cinco unidades en estos sedimentos (Steiner *et al.*, 1998, Fig. 6).

por arenas y limos turbidíticos, con margas y pizarras negras subordinadas, depositadas en un ambiente marino profundo. Los foraminíferos y el alga verde encontrada en el techo de esta unidad aportan una edad Jurásico-Cretácico inferior (*Nautiloculina* sp., *Mesoendothyra* sp. y *Ophatalmidium* sp.) y Oxfordiense a Valanginiense (*Salpingoporella pygmaea*).



Fig. 7. Sedimentos mesozoicos en posición invertida (Ajuí).

- **Unidad Clástica Principal.** Aflora a lo largo de la costa entre la desembocadura del barranco de La Peña y el sur de la caleta de la Peña Vieja, y está compuesta por 500 metros de arenas turbidíticas. La base, de edad Valanginiense-Hauteriviense, se ha datado a partir de la aparición del ammonites *Neocomites* sp. (Renz *et al.*, 1992). Los últimos 100 metros de esta unidad están compuestos principalmente por pizarras negras que marcan el final del sistema de abanico submarino. Considerando la edad de la siguiente unidad, las pizarras negras podrían corresponderse con el más antiguo de los eventos oceánicos anóxicos del Cretácico (Berriasiense-Albiense; Jenkyns, 1980).

• **Unidad de Calizas Pelágicas.** Aflora principalmente en la caleta de la Peña Vieja y en la parte media del barranco de la Peña. Está compuesta por 150 metros de depósitos de talud, principalmente margas. Se corresponde con la unidad F y G de Robertson & Stillman (1979a). Robertson & Bernoulli (1982) asignan una edad Albiense-Cenomaniense inferior a la unidad F basándose en la aparición del ammonites *Partschiceras* cf. *whiteavesi* y a la siguiente asociación de foraminíferos planctónicos: *Schakoina galdolfii* Reichel, *Rotalipora* sp., *Hedbergella* sp. y *Gabonella* sp. A la unidad G se le atribuye una edad Senoniense por la presencia de Globotruncánidos y Heterohelicidos, asociados con foraminíferos bentónicos del género *Stensiöina*, *Gavelinella*, *Polimorphina* y *Reussella*.



Fig. 8. Basaltos toleíticos de tipo N-MORB, de edad Jurásico inferior, formando lavas almohadilladas. Barranco de la Perra (Ajuí).

La Corteza oceánica se encuentra invertida (Robertson & Stillman, 1979a), habiendo sido afectada por una tectónica contractiva con dirección de acortamiento NNE-SSO. Se ha estimado que la corteza oceánica ha podido ascender más de 3 km, debido en parte a esta deformación, favoreciendo que en la actualidad llegue a aflorar por encima del nivel del mar. Este levantamiento explica que las unidades del GVS se hayan generado bajo láminas de agua de profundidad moderada o somera. La edad del levantamiento e inversión de la Corteza oceánica parece que tuvo lugar en el Paleoceno Superior (algunos resultados de fision tracks en circones incluidos en los sedimentos oceánicos indican una edad de levantamiento y exhumación en torno a los 58 millones de años (Mansour *et al.*, 2023). Las

rocas del Complejo Plutónico Ultra-alcálido (de edad entre 35 y 23 Ma) intruyen a los sedimentos mesozoicos ya deformados.

El Complejo Plutónico Ultra-alcálido

Las rocas que forman este Complejo son, junto con las de la Dorsal Inicial, las que tienen una mayor extensión geográfica de todas las que forman la isla, estando sólo ausentes en la península de Jandía. Por el norte (Fig. 4) se extienden hasta la montaña de Los Frailes y la playa del Águila, cerca de El Cofio (Fúster *et al.*, 1980; Barrera *et al.*, 1986). Por el sur llegan, por la costa, hasta cerca de la desembocadura del barranco de Amanay (Le Bas *et al.*, 1986; Ahijado & Hernández-Pacheco, 1990, 1992; Ahijado *et al.*, 1992; Mangas *et al.*, 1994; Ahijado, 1999). Por el suroeste hasta la montaña de Agando, junto al caserío de Violante. Por el este, hasta el Roque del Buey, al este de la montaña de Gairía.



Fig. 9. Diversas rocas del Complejo Plutónico Ultra-alcálido (de arriba abajo y de izquierda a derecha): piroxenitas anfibólicas, ijolitas, carbonatitas y sienitas.

Se trata fundamentalmente de piroxenitas, kaersutiitas, gabros anfibólicos, ijolitas-melteigitas-urtitas, malignitas, sienitas, sienitas nefelínicas, traquitas porfídicas y carbonatitas (Fig. 9, Fúster *et al.*, 1968; Muñoz, 1969; Barrera *et al.*, 1981; Le Bas *et al.*, 1986; Ahijado &

Hernández-Pacheco, 1990, 1992; Ahijado & Palacios, 1991; Hoernle & Tilton, 1991; Ahijado *et al.*, 1992; Cantagrel *et al.*, 1993; Sagredo *et al.*, 1996; Demeny *et al.*, 1998; Ahijado, 1999; Hoernle *et al.*, 2002; Demeny *et al.*, 2004; Muñoz *et al.*, 2005; De Ignacio *et al.*, 2006). Estas últimas aparecen, principalmente, concentradas en tres macizos: Esquinzo, Ajuy-Solapa (Punta de la Nao-Caleta de la Cruz) y Punta del Peñón Blanco (Barrera *et al.*, 1981; Ahijado & Hernández-Pacheco, 1990, 1992; Ahijado *et al.*, 1992; Mangas *et al.*, 1992, 1993, 1994; Ahijado, 1999; Muñoz *et al.*, 2005). Algunos afloramientos más dispersos aparecen en la montaña de Los Frailes, al norte; en el barranco del Cortijo (Violante) al sur y en el barranco de Los Arrabales (Tiscamanita), en el centro de la isla.

Se trata del Grupo A1 y A2 definidos por Balogh *et al.* (1999); o el Grupo EM-1 definido por Muñoz *et al.* (2005).

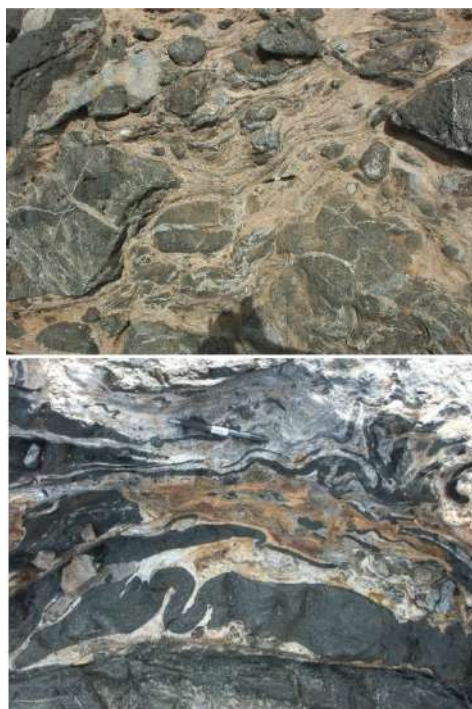


Fig. 10. Zonas de cizalla dúctil de la Caleta de la Cruz (izquierda) y de la Punta del Peñón Blanco (derecha).

Las rocas plutónicas de la serie ultra-alcalina inicial están afectadas por zonas de cizalla dúctil o dúctil-frágil (Fig. 10, Casillas *et al.*, 1994; Fernández *et al.*, 1997) de movimiento transcurrente y normal (Casillas *et al.*, 1994; Fernández *et al.*, 1997). Esta deformación parece estar causada por la

existencia de un régimen extensional para el tránsito Oligoceno-Mioceno y en el Mioceno (Fernández *et al.*, 2006); responsable, como veremos más adelante, de la formación de la Dorsal Inicial y de su complejo plutónico-filoniano de dirección NNE-SSO que llega a representar un 50% de dilatación cortical (Stillman, 1987; Ahijado *et al.*, 2001; Fernández *et al.*, 2006).

En la costa norte, en La Piedra de la Playa, contactan con los sedimentos de la corteza oceánica a través de una zona de falla de dirección NE-SO. En el entorno de Ajuí, el contacto con los materiales de la secuencia invertida de la corteza oceánica es intrusivo, aunque se encuentra retocado por las zonas de cizalla dúctil o dúctil-frágil mencionadas anteriormente.

La edad de las rocas de este complejo se sitúa entre los 23 y los 35 Ma (Fig. 4, Cantagrel *et al.*, 1993; Balogh *et al.*, 1999; Muñoz *et al.*, 2005; Sagan *et al.*, 2020), siendo más antiguas en el norte que en el sur (Sagan *et al.*, 2020).

La Dorsal Volcánica Inicial

Sobre las rocas de la corteza oceánica y del Complejo Plutónico Ultra-alcalino, a través de una discordancia erosiva que recorre la isla de norte a sur (Fig. 11), aparecen las rocas volcánicas que constituyen la Dorsal Volcánica Inicial (23 Ma - 20,5 Ma) que se extendería desde la península de Jandía hasta el extremo norte de la isla, sin descartarse que pudiera tener continuidad más hacia el norte en Lanzarote, llegando hasta el Banco de Concepción (descrita ya por Fúster 1975, como «dorsal canaria»). El término «dorsal volcánica» alude a edificios volcánicos alargados, en forma de «tejado a dos aguas», generalmente asociados a erupciones de tipo fisural, y no tiene relación con el concepto de dorsal oceánica utilizado en tectónica (Fig. 12).

Esta discordancia basal de la Dorsal Volcánica Inicial aparece representada, en la zona central y occidental de la isla por brechas y conglomerados submarinos (Fig. 13), mientras que en la parte septentrional, meridional y centro-oriental de la misma aparecen paleosuelos ferruginosos (Fig. 13), conglomerados y arenas aluviales. En las brechas y conglomerados son muy frecuentes los fragmentos de sedimentos de la corteza oceánica, piroxenitas, ijolitas, sienitas y traquitas. En Esquinzo, estos materiales detríticos fueron descritos por primera vez por Fúster *et al.* (1968) e interpretados, posteriormente por Barrera *et al.* (1981) como una brecha de fluidificación formada por la acción de fluidos hidrotermales tardíos relacionados con las intrusiones ultra-alcalinas.

Sobre los depósitos detríticos anteriores aparecen los materiales volcánicos que representan el crecimiento de la gran Dorsal Inicial de la Isla. Dicha Dorsal está integrada por tres grandes unidades litoestratigráficas

transicionales y/o superpuestas (Figuras 14, 15) (Gutiérrez, 2000; Gutiérrez *et al.*, 2006): el Grupo Volcánico Submarino (GVS), constituido por rocas volcánicas submarinas emplazadas sobre la discordancia basal que se apoya en el Complejo Ultra-alcálico o en la corteza oceánica; el Grupo Volcánico de Transición (GVT), constituido por rocas formadas en ambientes de transición submarino-subaéreo, y, finalmente, el Grupo Volcánico Subaéreo (GVSA), integrado por las rocas volcánicas emplazadas sobre la discordancia en condiciones subaéreas, entre los que se incluyen los niveles más bajos de los Edificios Subaéreos Meridional, Central y/o Septentrional Inferiores, definidos, previamente por Ancochea *et al.* (1993) y Ancochea *et al.* (1996).

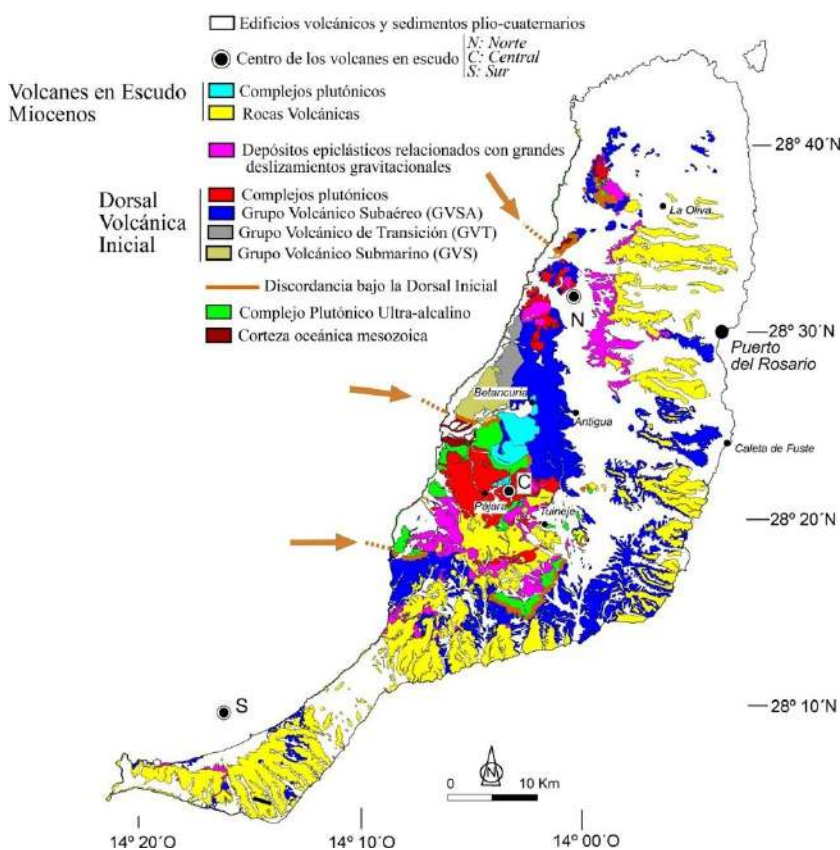


Fig. 11. Localización de la discordancia (línea naranja señalada con flecha) bajo la Dorsal Inicial. Mapa geológico de Fuerteventura modificado de Balcells *et al.* (2006).

Las relaciones entre estas unidades y sus principales características litoestratigráficas pueden observarse en las figuras 14 y 15, y serán descritas a continuación.

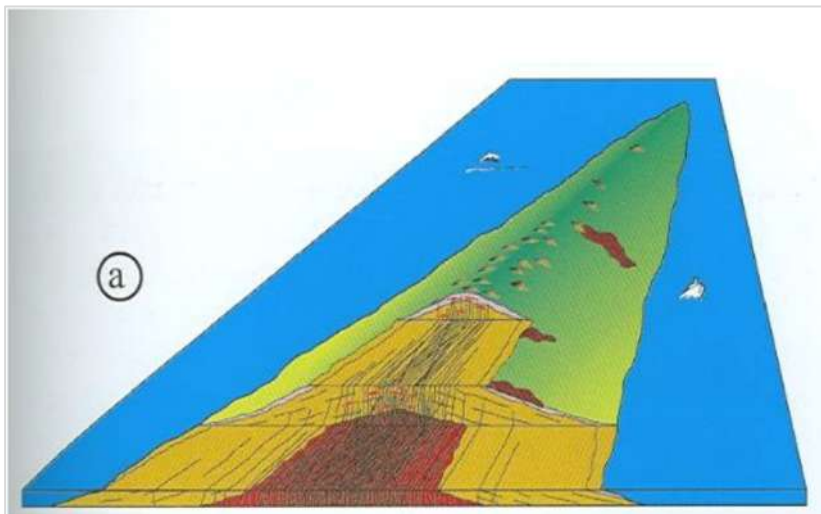


Fig. 12. Representación de una dorsal volcánica. Tomado de Anguita *et al.* (2000).



Fig. 13. Discordancia submarina en forma de brechas polimícticas (arriba). Discordancia subaérea en forma de paleosuelo ferruginoso (abajo).

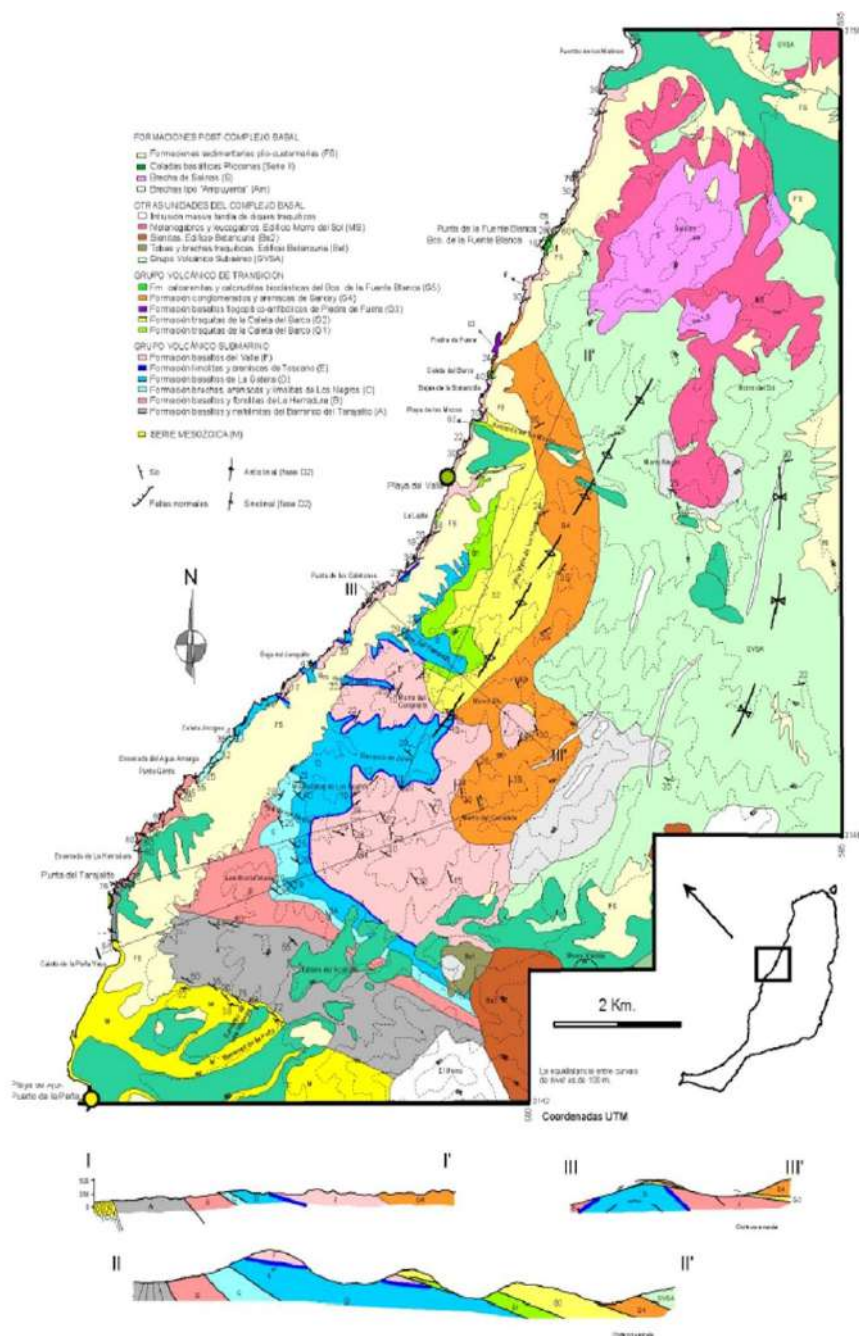


Fig. 14. Mapa y cortes geológicos del Grupo Volcánico Submarino (GVS); del Grupo Volcánico de Transición (GVT), y, finalmente, del Grupo Volcánico Subaéreo (GVSA). Tomado de Gutiérrez (2000).

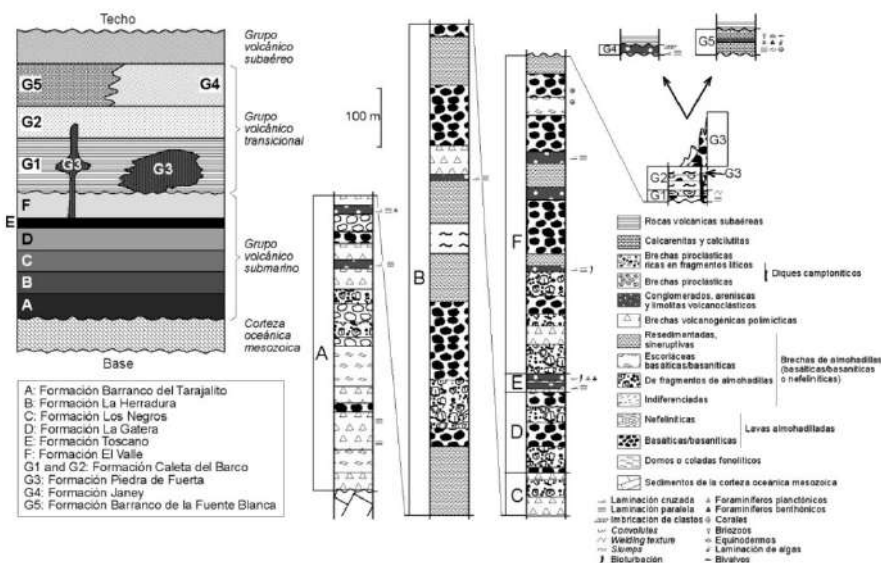


Fig. 15. Columnas esquemáticas de las unidades volcánicas correspondientes al crecimiento submarino (GVS) y al tránsito a las condiciones de crecimiento subaéreo (GVT) aflorantes en el macizo de Betancuria, según Gutiérrez *et al.* (2006).

Grupo Volcánico Submarino (GVS)

Aparece en el sector centro-occidental de la isla, fundamentalmente, a lo largo de su costa occidental desde El Padero, al norte de Los Molinos, hasta la caleta de la Peña Vieja (Fig. 14).

Unidades litoestratigráficas

En el GVS se han diferenciado varias formaciones en función de sus características estratigráficas, sedimentológicas y petrográficas (Gutiérrez, 2000; Gutiérrez *et al.*, 2006) (Figs 15 y 16):

1) Formación basaltos y nefelinitas del Barranco del Tarajalito (A). Se apoya de manera discordante sobre los sedimentos de fondo oceánico de la serie mesozoica. Esta unidad se caracteriza por la aparición de rocas de afinidad ultra-alcalina (nefelinitas, fonolitas nefelínicas) junto a otras fuertemente alcalinas (basanitas). En ella se diferencian dos asociaciones de facies. Una está integrada por rocas volcánicas primarias de composición basanítica, constituidas por lavas almohadilladas, brechas de fragmentos de almohadillas más o menos resedimentadas y brechas de almohadillas escoriáceas; esta asociación de facies se generó a través de erupciones

subaéreas cuyas coladas llegaron al mar formando deltas lávicos (Fig. 17a). La otra asociación de facies es de naturaleza volcanogénica, formada, principalmente por conglomerados, brechas (Fig. 16), areniscas y limolitas volcánicas, depositadas a través de flujos subacuáticos en relación con la destrucción parcial de complejos ultra-alcalinos situados en la zona oriental.



Fig. 16. De arriba abajo y de izquierda a derecha: brechas volcánicas submarinas (Formación A, Grupo GVS), lóbulos fonolíticos submarinos (Formación B; Grupo GVS), areniscas y limolitas (Formación B, Grupo GVS), lavas almohadilladas (Formación F, Grupo GVS), lavas almohadillasdas y brechas de fragmentos de almohadillas (Formación F, Grupo GVS), corales en depósitos volcanoclásticos (Formación G5, Grupo GVT) y lavas cordadas subaéreas (Grupo CVSA).

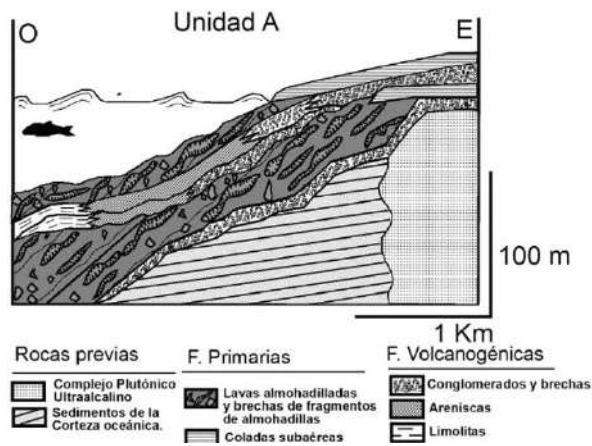


Fig. 17a. Esquema de interpretación paleogeográfica de la unidad A del Grupo Volcánico Submarino (Gutiérrez *et al.*, 2006).

2) Formación basaltos y fonolitas de La Herradura (B). Está constituida principalmente por depósitos proximales (lavas almohadilladas, brechas de almohadillas escoriáceas y brechas de fragmentos de almohadillas) de composición basanítica. Eventualmente tuvieron lugar erupciones efusivas de coladas fonolíticas (Fig. 16) que dieron lugar a depósitos hialoclastíticos de la misma composición (Fig. 17b).

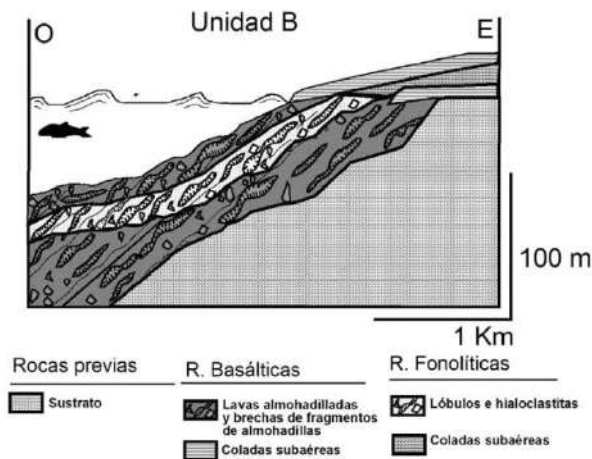


Fig. 17b. Esquema de interpretación paleogeográfica de la unidad B del Grupo Volcánico Submarino (Gutiérrez *et al.*, 2006).

3) Formación brechas, areniscas y limolitas de Los Negros (C). Compuesta fundamentalmente por depósitos volcanogénicos en los que predominan los fragmentos de composición basanítica, con ocasionales fragmentos de fonolitas. Estos niveles se depositaron por flujos gravitatorios, principalmente *debris-flows* y flujos granulares de densidad modificada subacuáticos (Fig. 17c). Algunos de los depósitos presentan una alta concentración de fragmentos bioclásticos (foraminíferos bentónicos, bivalvos, gasterópodos, etc.).

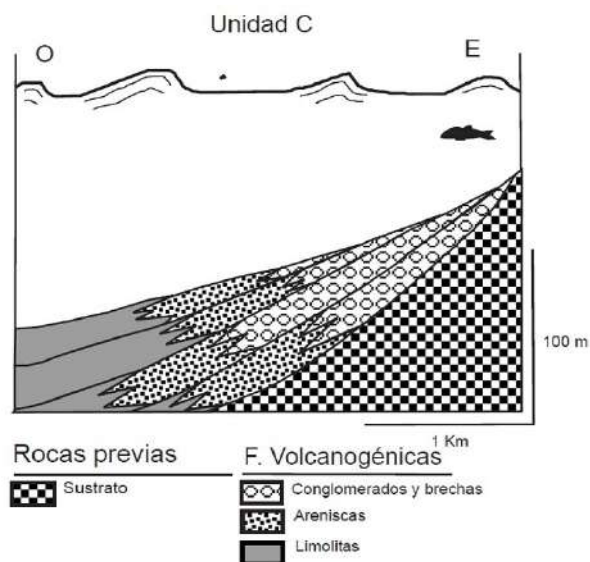


Fig. 17c. Esquema de interpretación paleogeográfica de la unidad C del Grupo Volcánico Submarino (Gutiérrez *et al.*, 2006).

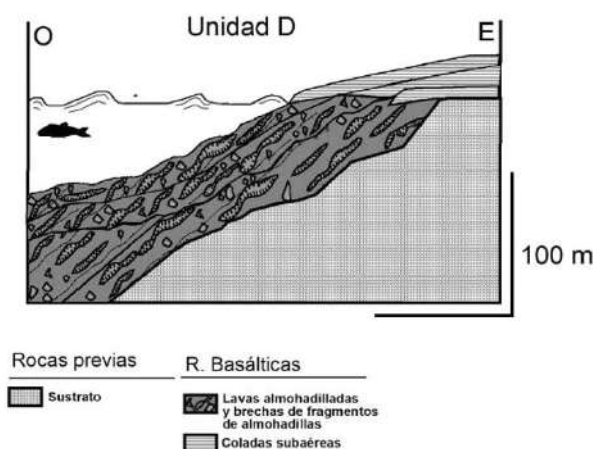


Fig. 17d. Esquema de interpretación paleogeográfica de la unidad D del Grupo Volcánico Submarino (Gutiérrez *et al.*, 2006).

4) Formación basaltos de La Gatera (D). Formada por lavas almohadilladas de considerable tamaño, asociadas a depósitos autoclásticos (brechas de almohadillas y brechas de fragmentos de almohadillas) (Fig. 17d).

5) Formación areniscas y limolitas de Toscano (E). Integrada principalmente por alternancias de areniscas y limolitas (Fig. 16), depositadas a través de flujos gravitatorios, que se han sedimentado en las partes distales de abanicos submarinos (Fig. 17e).

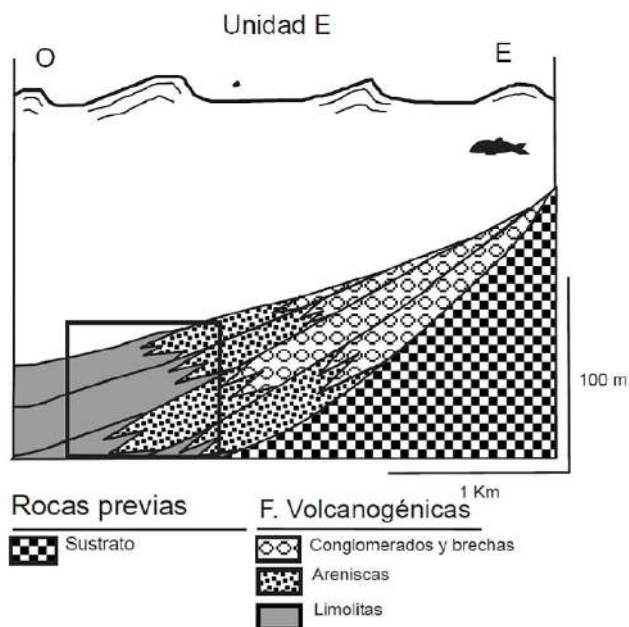


Fig. 17e. Esquema de interpretación paleogeográfica de la unidad E del Grupo Volcánico Submarino (Gutiérrez *et al.*, 2006).

6) Formación basaltos del Valle (F). Consiste fundamentalmente en lavas almohadilladas y depósitos autoclásticos (Fig. 16) asociados (brechas de almohadillas y brechas de fragmentos de almohadillas), depósitos sineruptivos resedimentados (brechas de fragmentos de almohadillas resedimentadas) y niveles volcanogénicos (areniscas y brechas volcánicas). La presencia de corales coloniales incrustados en la corteza externa de algunas lavas almohadillas, junto a evidencias de abrasión significativa en los cantos en algunos niveles volcanogénicos y la existencia de estructuras tractivas en niveles altos de la unidad, sugieren un depósito a escasa profundidad y cercano a la línea de costa (Fig. 17f). La composición de los materiales es fundamentalmente basanítica, restringiéndose los materiales sálicos a algunos niveles volcanogénicos de grano fino.

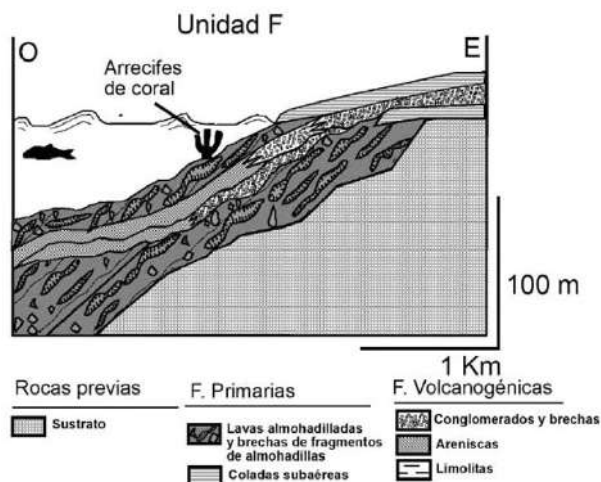


Fig. 17f. Esquema de interpretación paleogeográfica de la unidad F del Grupo Volcánico Submarino (Gutiérrez *et al.*, 2006).

Características petrológicas

Desde el punto de vista geoquímico y petrográfico, en el Grupo Volcánico Submarino puede distinguirse la existencia de dos componentes fundamentales superpuestos: rocas de series ultra-alcálinas, presentes en los niveles detríticos volcanogénicos de la base del grupo (Formación basaltos y nefelinitas del Barranco del Tarajalito, A), y rocas de una serie fuertemente alcalina, dominando el resto de esta sucesión. Los fragmentos de los niveles detríticos volcanogénicos de composición ultraalcalina están constituidos fundamentalmente por melanefelinitas y nefelinitas *s.s.* y fonolitas nefelínicas, apareciendo además sus equivalentes plutónicos (ijolitas, melteigitas, sienitas nefelínicas). Diversas evidencias petrográficas, geoquímicas y geocronológicas, sugieren que estos niveles detríticos volcanogénicos proceden de la erosión subaérea de las rocas del Complejo Plutónico Ultra-alcálin.

Las rocas de la serie fuertemente alcalina son, fundamentalmente, diversos tipos de basaltos/basanitas y fonolitas. En cuanto a los términos básicos se han diferenciado basaltos/basanitas olivínico-piroxénicos, basaltos/basanitas piroxénicas, basaltos/basanitas anfibólicos y basaltos/basanitas piroxénico-anfibólicos. Estas rocas incorporan enclaves de piroxenitas, ijolitas y kaersutiitas, relacionados con la con el Complejo Plutónico Ultra-alcálin (fragmentos de roca de caja arrancados por el magma durante su ascenso). Los términos más diferenciados de esta serie se corresponden con fonolitas, que contienen en ocasiones enclaves, seguramente comagmáticos, de sienitas.

Grupo Volcánico de Transición (GVT)

Las rocas volcánicas que constituyen el GVT marcan el tránsito hacia el vulcanismo subaéreo representado por el Grupo Volcánico Subaéreo. Aunque alguna de las unidades que lo integran se depositaron bajo el mar, todas ellas presentan evidencias de haberse formado una vez que la isla estaba parcialmente emergida. Aparece en el sector centro-occidental de la isla, fundamentalmente, a lo largo de su costa occidental, desde la desembocadura del barranco de la Fuente Blanca, al norte, hasta La Lajita, al sur (Fig. 14).

Unidades litoestratigráficas (Fig. 15)

1) Formación traquitas de la Caleta del Barco. Constituida principalmente por niveles de brechas polimícticas resedimentadas generadas en flujos gravitatorios subacuáticos procedentes de la destrucción de complejos lóbulo-hialoclastíticos submarinos (G1) y de coladas sálicas acumuladas durante periodos de emisión efusiva, en gran parte, subacuáticas, pudiendo formar complejos lóbulo-hialoclastíticos (G2).

2) Formación basaltos flogopítico-anfibólicos de Piedra de Fuera (G3). Formada por coladas subaéreas que eventualmente llegaron al mar originando deltas de lava, lavas almohadillas y brechas de almohadillas escoriáceas extruídas en aguas someras.

Aparecen también diques de considerable espesor. Este episodio de vulcanismo está ligado temporal y espacialmente a la emisión de traquitas de la unidad G2.

3) Formación conglomerados y areniscas de Janey (G4). Constituida por conglomerados y areniscas depositados en ambientes marinos muy someros por flujos gravitatorios de sedimentos, procedentes de la erosión y retrabajamiento de los materiales emergidos de las formaciones anteriormente descritas en este GVT y de otras más antiguas (Corteza oceánica mesozoica, Complejo Plutónico Ultra-alcálido).

4) Formación calcirruditas y calcarenitas del Barranco de la Fuente Blanca (G5). Está constituida por conglomerados, calcirruditas y calcarenitas procedentes de la destrucción de un arrecife coralino que bordeaba a la isla. Se corresponde a los niveles bioclásticos estudiados por Robertson & Stillman (1979b) y en ella se reconocen tres litofacies (Figs 15, 16 y 17g):

- **A:** alternancias rítmicas de calcarenitas bioclásticas y calcilutitas limosas pelágicas, formando una secuencia grano y estratocreciente.

Presentan cuerpos esféricos de más de 5 cm con laminación concéntrica que incorporan conchas finamente fragmentadas.

- **B:** calcirruditas conglomeráticas, calcarenitas bioclásticas y calcilutitas con intraclastos de pizarras negras dispersos, ordenadas en capas amalgamadas granodecrecientes. Hacia el techo aparecen intercalaciones de areniscas y limolitas volcanoclásticas.
- **C:** calcarenitas y areniscas volcanoclásticas.

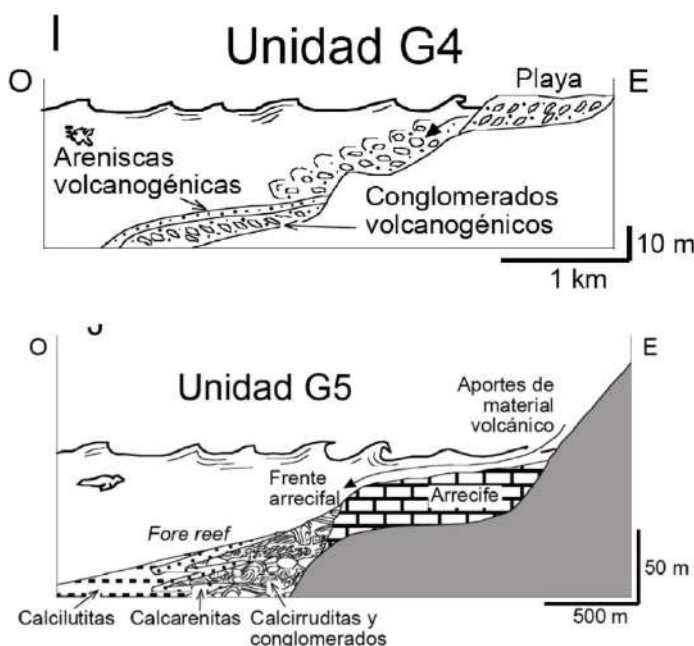


Fig. 17g. Esquema de interpretación paleogeográfica de las unidades G4 y G5 del Grupo Volcánico de Transición (Gutiérrez *et al.*, 2006).

Características petrológicas

Los materiales volcánicos básicos emitidos durante este periodo tienen afinidad fuertemente alcalina. Por otro lado, su estrecha relación espacial y temporal con las rocas traquíticas plantea la posibilidad de que ambos tipos de rocas estén genéticamente relacionadas y que la fraccionación de la kaersutita, durante un proceso de cristalización fraccionada condujera a la saturación en sílice del magma residual y originara los términos traquíticos.

Otra posibilidad es que, aunque ambos tipos de roca aparezcan asociados, no tengan ninguna relación genética entre ellas.

Grupo Volcánico Subaéreo (GVSA)

Las rocas volcánicas que constituyen el GVSA suponen el volumen más importante de la Dorsal Inicial y aparecen, fundamentalmente en la parte central y occidental de la isla, en el macizo de Betancuria, y en la base de los cuchillos de la parte oriental de la isla. También forman las partes más bajas de la península de Jandía. Salvo en esta península, se apoyan discordantemente sobre las rocas del Complejo plutónico Ultra-alcalino a través de paleosuelos ferruginosos, conglomerados y arenas aluviales. Hacia el oeste, en el macizo de Betancuria, las rocas del GVSA pasan transicionalmente al GVT y a las rocas del GVS.

El GVSA está compuesto por coladas vesiculadas de composición basáltica-traquibasáltica (Fig. 16) y niveles fragmentarios monomíticos que parecen corresponder con zonas escoriáceas entre estas coladas de emisión subaérea. En la zona central del macizo de Betancuria se encuentran intensamente intruidas por los diques del complejo filoniano relacionados con el interior de la Dorsal Inicial.

Intrusiones plutónicas y enjambres filonianos asociados a la gran Dorsal Inicial

Atravesando las rocas volcánicas de la Dorsal Inicial (Fig. 12) aparece un importante complejo filoniano constituido por una red de diques de extraordinaria densidad (Fig. 19), que en muchos casos constituyen el 95% al 99% del afloramiento rocoso (Fúster *et al.*, 1968a; López-Ruiz, 1970; Stillman, 1987; Ahijado *et al.*, 2001). Suelen disponerse en posición subvertical, pero también aparecen rotados e inclinados hacia el este o el oeste (Fig. 18). La dirección más corriente es NNE-SSO, aunque también aparecen algunos con dirección NE-SO y NO-SE. Su composición es variable predominando los tipos basálticos y traquibasálticos. Este complejo filoniano representa la parte más profunda de esta gran Dorsal Inicial.

Por otro lado, asociados a esta Dorsal Inicial aparecen numerosos cuerpos plutónicos e hipoabisales (Figs 4 y 5). Las intrusiones plutónicas forman una serie de cuerpos independientes en la parte central y septentrional de la isla (serie gabroide-piroxenítica de Fúster *et al.*, 1968a, 1980, 1984a, b; Gastesi, 1969a, b, 1973; Muñoz & Sagredo, 1975, 1989, 1994; Stillman *et al.*, 1975; Le Bas *et al.*, 1986; Stillman, 1987; Sagredo *et al.*, 1989; Cantagrel *et al.*, 1993; Grupo A3 de Balogh *et al.*, 1999; Grupo EM-2 de Muñoz *et al.*,

2005), de forma alargada según la dirección NNE-SSO y NO-SE (Gastesi, 1969a, b, 1973) cuya intrusión produce intensos fenómenos de metamorfismo de contacto en las rocas encajantes (Muñoz & Sagredo, 1975, 1989; Stillman *et al.*, 1975) y, algunos de los cuales han sido datados en 22 Ma (PX1, Allibon *et al.*, 2011b). Como consecuencia del intenso metamorfismo de contacto llega a producirse la anatexis de las rocas preexistentes (Hobson *et al.*, 1998; Holloway & Bussy, 2008; Holloway *et al.*, 2008) y la formación esporádica de metacarbonatitas (Fig. 19) (Casillas *et al.*, 2008, 2011).

Estas rocas plutónicas posiblemente representan los restos de las cámaras magmáticas que alimentaron a la Dorsal Inicial (Ancochea *et al.*, 1996; Allibon *et al.*, 2011a, b; Tornare *et al.*, 2016).

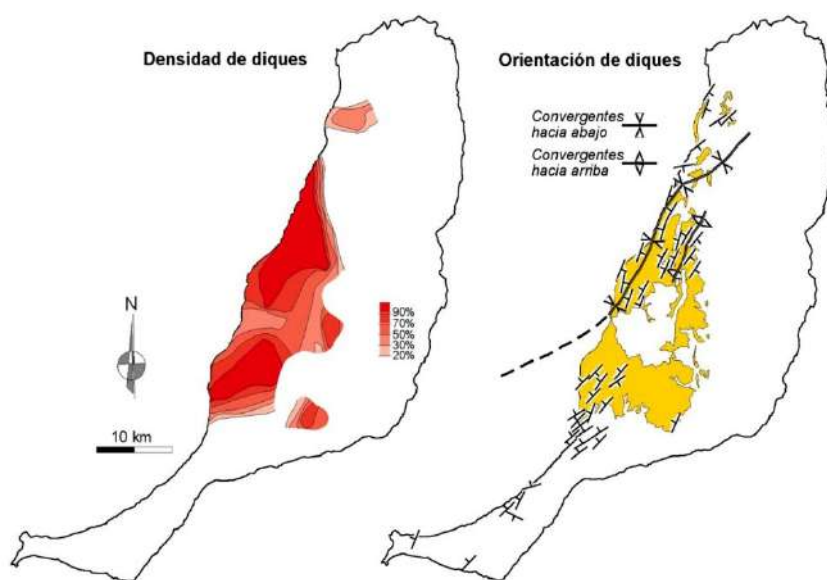


Fig. 18. Esquemas mostrando la distribución espacial de la densidad de la red de diques básicos del complejo filoniano (izquierda), así como la orientación promedio de dichos diques medida en distintas estaciones (derecha). Obsérvese cómo los diques se disponen formando enormes abanicos asociados a la estructura a gran escala de la Dorsal Inicial. Según Fernández *et al.* (2006).

La Dorsal Inicial pudo alcanzar más de 3000 metros de altura (Javoy *et al.*, 1986), volviéndose un edificio volcánico muy inestable, de tal manera que sufrió varios deslizamientos gravitacionales, todos orientados hacia el oeste o noroeste, entre los que podemos destacar los siguientes (Fig. 20):

- **A).** Al norte, el deslizamiento de Puerto del Rosario Norte (Acosta *et al.*, 2003; Casillas *et al.*, 2012, 2019), que afectó a la parte de la Dorsal que hoy se corresponde con la parte norte de la isla de Fuerteventura, acaecido hace unos 14,5 Ma.
- **B).** En el centro, el deslizamiento de Puerto del Rosario Sur (Acosta *et al.*, 2003) que afectó a la parte de la Dorsal que hoy se corresponde con la parte central de la isla de Fuerteventura, acaecido hace unos 20,5 Ma.
- **C).** En el sur, el deslizamiento de Jandía (Casillas & Martín, 2021), que afectó a la parte de la Dorsal que hoy se corresponde con la península de Jandía, acaecido entre hace 21,5 y 17 Ma.



Fig. 19. De arriba abajo y de izquierda a derecha: enjambre de diques paralelos, anatexita, metacarbonatita, anataexita, skarn y metacarbonatita.

Como producto de todos estos deslizamientos se generaron depósitos de avalancha rocosa (*debris avalanches*) que pueden ser observados en tierra (Fig. 21), aunque el mayor volumen de ellos se extienden en el fondo del océano, ocupando varios kilómetros del margen submarino occidental de la isla (al deslizamiento de Puerto del Rosario Norte se vincula un megabloque

kilométrico situado a unos 50 kilómetros al noroeste de la isla (Fig. 21), que por sus dimensiones se le considera el segundo de mayor tamaño encontrado hasta la fecha en deslizamientos de flancos de islas volcánicas oceánicas, Casillas *et al.*, 2019).

Como consecuencia de estos megadeslizamientos gravitacionales se produjeron deslizamientos menores secundarios, así, como, en el caso del deslizamiento de Puerto del Rosario Norte, un fenómeno de *blast* (Fig. 22) (Casillas *et al.*, 2012).

Posteriormente, la erosión de las paredes de los anfiteatros generados dio lugar a depósitos de coladas de derrubios (*debris flows*) y aluviales que fueron rellenando y colmatando los anfiteatros a medida que se fue reanudando la actividad volcánica que dio lugar a la formación de los tres grandes edificios volcánicos en escudo anidados (Fig. 23).

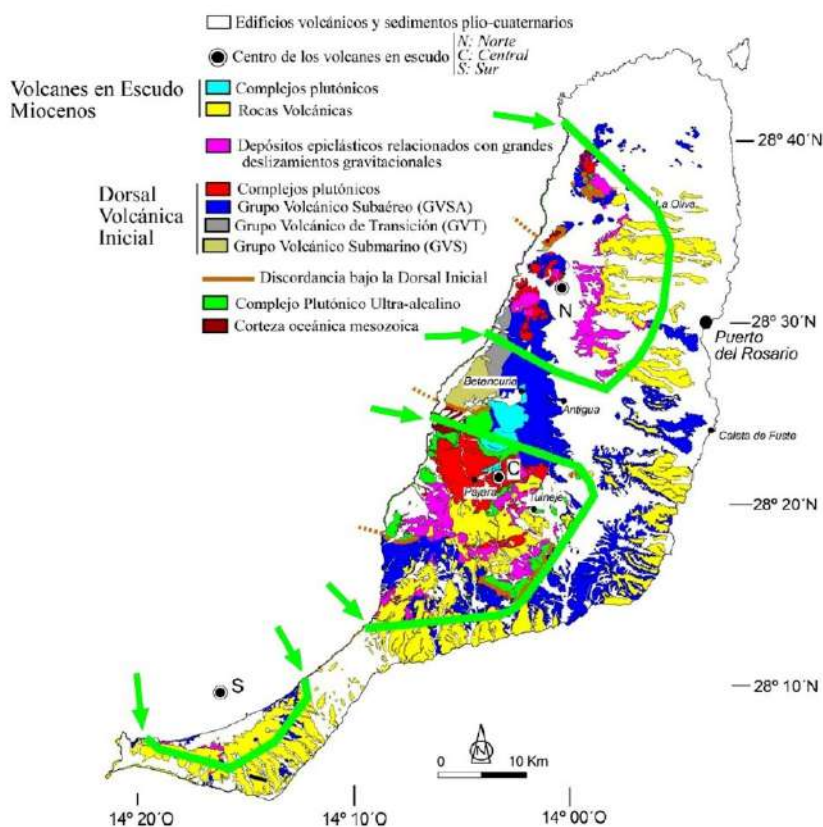


Fig. 20. Posición deducida (líneas verdes señaladas con flechas) de los anfiteatros producidos por los deslizamientos gravitacionales de Puerto del Rosario Norte y Puerto del Rosario Sur. Mapa geológico de Fuerteventura modificado de Balcells *et al.*, 2006.

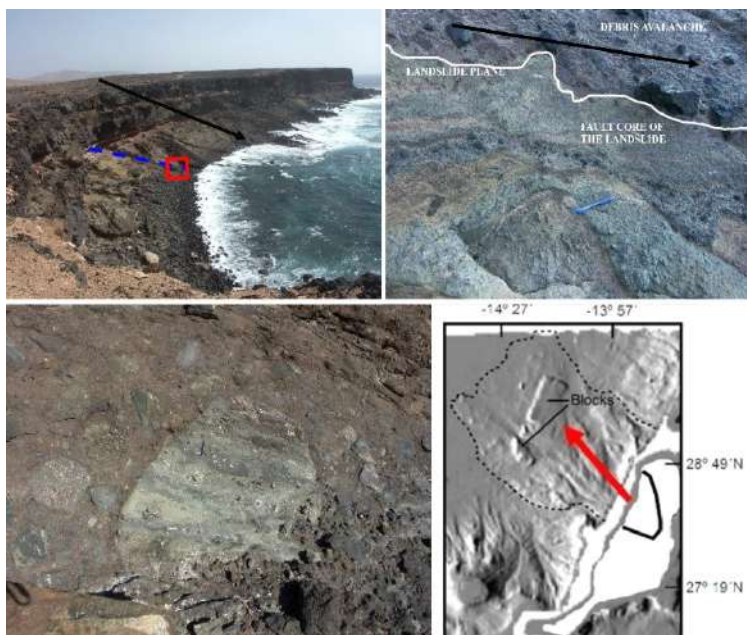


Fig. 21. De arriba abajo y de izquierda a derecha: plano del deslizamiento de Puerto del Rosario Norte en la costa noroccidental de Fuerteventura, detalle de la foto anterior mostrando el plano de deslizamiento, depósitos de avalancha de derrubios producida por el deslizamiento del Puerto del Rosario Norte (facias matriz), megabloques en el fondo del océano, 50 km al noroeste de Fuerteventura, relacionados con el deslizamiento de Puerto del Rosario Norte.

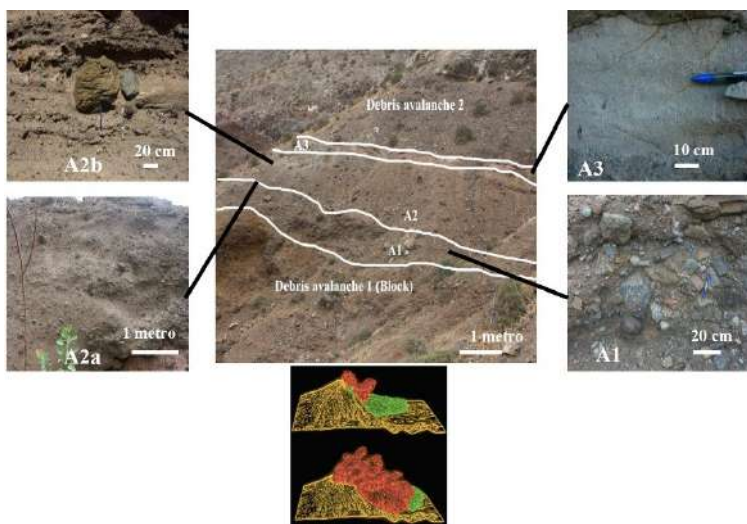


Fig. 22. De arriba abajo y de izquierda a derecha: depósitos producidos por el *blast* relacionado con el deslizamiento de Puerto del Rosario Norte, recreación del deslizamiento que afectó al volcán Santa Elena en 1980 (USGS).

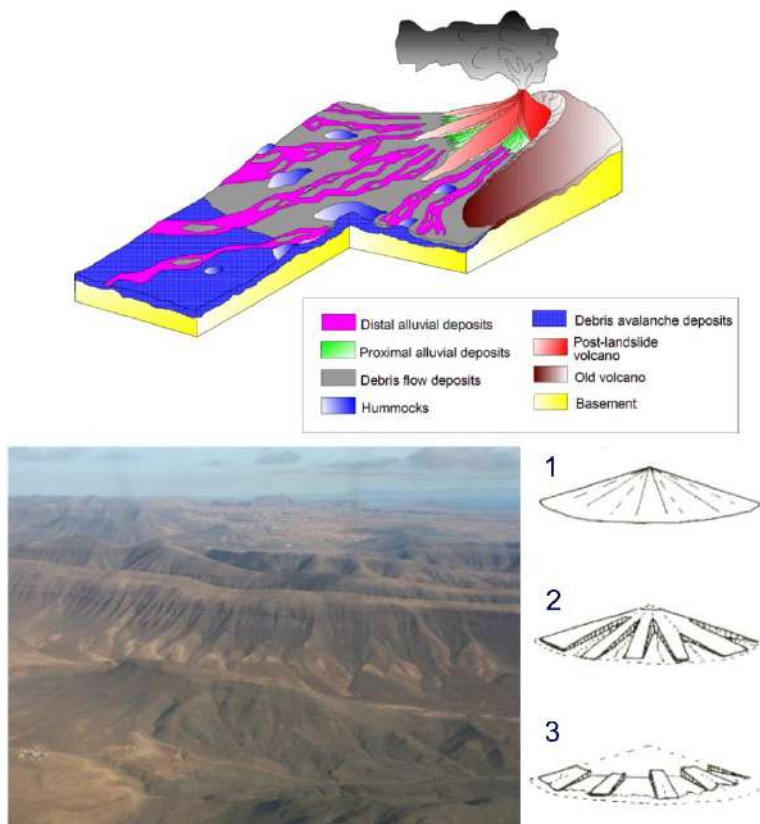


Fig. 23. De arriba abajo: formación del volcán «en escudo» anidado en el anfiteatro producido por un gran deslizamiento gravitacional, evolución temporal de los edificios volcánicos en escudo y aparición de los «cuchillos» y valles en «U». Tomado de Ancochea *et al.* (1993).

Los grandes edificios en escudo miocenos

Tras el desarrollo de los grandes deslizamientos gravitacionales que afectaron a la Dorsal Inicial de la isla, la actividad volcánica se reanudó y dando lugar a tres grandes edificios volcánicos en escudo (Figs 4 y 5), anidados dentro de los anfiteatros resultantes de los deslizamientos. Este vulcanismo subaéreo, cuya edad estaría comprendida entre los 20,5 y 12,8 Ma (Abdel Monem *et al.*, 1971; Fearud, 1981; Coello *et al.*, 1992; Ancochea *et al.*, 1993, 1996; Balcells *et al.*, 1994; Pérez-Torrado *et al.*, 2023), dio lugar en la isla a la construcción de tres edificios volcánicos en escudo (parecidos a los que aparecen en Hawai), cuyos centros principales de emisión se situarían al oeste de la pared de Jandía, entre Pájara y Toto, y al este del puertito de Los Molinos (Fig. 4):

- **Edificio Norte.** Construido entre los 14,5 Ma y 12,8 Ma (Figs 4, 5) (Abdel Monem *et al.*, 1971; Fearud, 1981; Coello *et al.*, 1992; Ancochea *et al.*, 1993, 1996; Balcells *et al.*, 1994; Pérez-Torrado *et al.*, 2023).
- **Edificio Central.** Construido entre los 20,5 Ma y 13,2 Ma (Figs 4, 5) (Abdel Monem *et al.*, 1971; Fearud, 1981; Coello *et al.*, 1992; Ancochea *et al.*, 1993, 1996; Balcells *et al.*, 1994; Pérez-Torrado *et al.*, 2023).
- **Edificio Sur.** Construido entre los 17 Ma y 13,7 Ma (Figs 4, 5, 24) (Abdel Monem *et al.*, 1971; Fearud, 1981; Coello *et al.*, 1992; Ancochea *et al.*, 1993, 1996; Balcells *et al.*, 1994; Pérez-Torrado *et al.*, 2023).

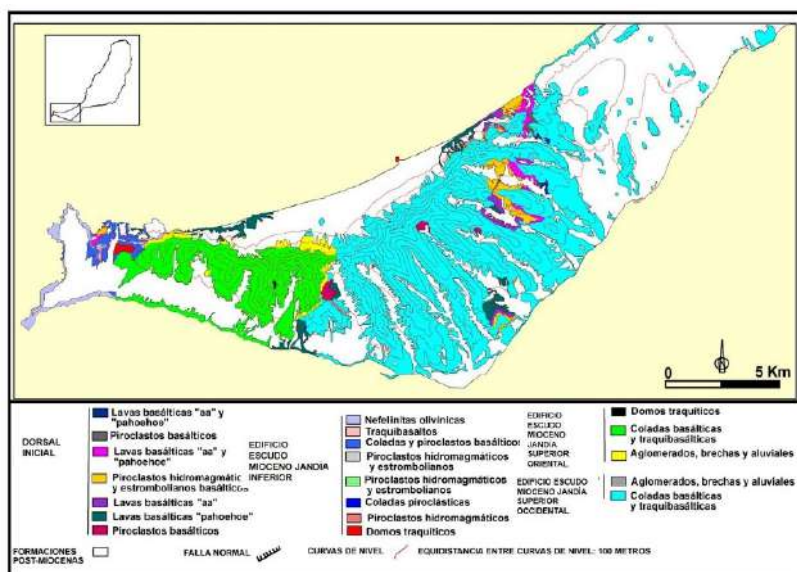


Fig. 24. Estructura geológica de la Península de Jandía. Tomado de Casillas & Martín (2021).

Los restos de estos edificios se pueden observar en las laderas de los «cuchillos» que limitan los grandes valles en «U» de la parte oriental de la isla (Figs 2, 23). Estos volcanes se formaron por acumulación de grandes volúmenes de coladas de lavas muy fluidas y material piroclástico, en erupciones fisurales de altas tasas eruptivas (Ancochea *et al.*, 1993, 1996). Con posterioridad, algunos de estos edificios volcánicos también sufrieron importantes deslizamientos gravitacionales que dieron lugar depósitos de avalancha de derrubios y al posterior relleno de las depresiones formadas por depósitos de coladas de derrubios y aluviales.

Los materiales basálticos de estas formaciones están también profusamente atravesados por numerosos diques de diversa naturaleza y composición y por algunos pitones sálicos (p. ej., la Montaña de Tindaya, Cubas *et al.*, 1989).

Intrusiones plutónicas y enjambres filonianos asociados a los grandes edificios volcánicos en escudo

Asociados al edificio volcánico en escudo central aparecen numerosos cuerpos plutónicos e hipoabisales, en forma de complejos circulares (Figs 4, 5), entre los que podemos destacar el de Vega de Río Palmas (Fig. 25), con una serie de intrusiones anulares de gabros y sienitas (18,7-16,05 Ma), que dan lugar en el terreno a la aparición de crestas circulares como la que se encuentra en el embalse de Las Peñitas (Muñoz, 1969). Otros cuerpos lo constituyen las sienitas de Toto (19,5 Ma) y las sienitas de Betancuria (15,1 Ma). Todos estos macizos fueron definidos como Grupo A4 por Balogh *et al.* (1999); y Grupos EM-3 y EM-4 definidos por Muñoz *et al.* (2005).



Fig. 25. De arriba abajo y de izquierda a derecha: anillo externo de cuarzosienitas del Complejo Circular de Vega de Río Palmas; gabros del anillo del Complejo Circular de Vega de Río Palmas; reconstrucción del edificio volcánico asociado al Complejo Circular de Vega de Río Palmas. Tomado de B. Natalin (Lecture 1: Introduction, geological structures, primary structures. En: Kinematic analysis of deformation. <https://slideplayer.com/slide/8628093/>).

Los edificios volcánicos plio-cuaternarios

Una vez formados los edificios volcánicos miocenos y tras un intenso período erosivo, a finales del Plioceno (5 Ma), se renueva la actividad volcánica y se forman una serie de pequeños volcanes en escudo (Ventosilla, Cercado Viejo, Betancuria, Antigua, etc.), cuyas coladas de lava basáltica fueron rellenando algunos paleorelieves. Con posterioridad se producen algunas pequeñas erupciones que forman conos de *cinder* alineados a lo largo de fracturas y coladas derivadas de extensión variable (Cendrero, 1966). Intercalados entre las sucesiones volcánicas de este último ciclo aparecen numerosos niveles de playas levantadas cuyo origen debe relacionarse con movimientos de elevación de bloques insulares y/o movimientos eustáticos.

Los sedimentos plio-cuaternarios

En tres ocasiones, tránsito Mio-Plioceno, Pleistoceno superior y Holoceno, se producen depósitos marinos relacionados con pequeños episodios transgresivos. Las playas levantadas correspondientes a los dos primeros episodios contienen faunas de invertebrados de aguas cálidas, mientras que en el último se ha encontrado fauna similar a la que actualmente habita en el medio marino canario. A estos depósitos se les superpusieron formaciones dunares (Plioceno-Pleistoceno superior-Holoceno) con aluviones y paleosuelos intercalados que han quedado parcialmente cubiertas por lavas basálticas.

El Plioceno de Fuerteventura

Los depósitos marinos del tránsito Mioceno-Plioceno (datados entre 5,8 y 6,6 Ma) aparecen hoy emplazados a 10-14 m de altura sobre el nivel del mar, aunque, por la acción de movimientos tectónicos locales, llegan a situarse a unos 55 m de altura en Morro Jable. Están constituidos por niveles delgados (hasta 1 m de potencia) de conglomerados y areniscas bioclásticas con gran riqueza en fauna y flora calcárea (algas incrustantes). Esta extraordinaria riqueza calcárea les ha hecho constituir la materia prima de los costrones calcáreos (Meco, 1977, 1993; Meco & Pomel, 1985).

En Fuerteventura han sido estudiadas numerosas localidades con depósitos marinos del Plioceno que se extienden a lo largo de su costa occidental, desde el Aljibe de la Cueva al norte, hasta la Punta Cotillo en el sur. En la costa oriental sólo aparecen en la península de Jandía, concretamente en Morro Jable (Meco, 1977). Las asociaciones de invertebrados de los depósitos marinos pliocenos varían de unas localidades a otras, pero todas ellas se caracterizan por la presencia de especies de carácter cálido como *Strombus coronatus* (playa del Aljibe de La Cueva;

Puerto de la Peña), o las acumulaciones de *Saccostrea cucullata* en la playa del Valle.

Existen pocos estudios paleontológicos sobre depósitos terrestres del Plioceno de Fuerteventura, y, en general, de todas las Canarias. No obstante, en estos materiales arenosos calcificados (calcarenitas) aparecen restos de tortugas gigantes y gasterópodos terrestres pertenecientes al Plioceno inferior, aunque algunos depósitos pudieran ser del límite Mioceno–Plioceno.

En Agua Tres Piedras, en el istmo de la Pared, es donde mejor se pueden observar las formaciones dunares del Plioceno de Fuerteventura. Según Meco (1977) estas dunas se formaron por la removilización de arenas puestas al descubierto durante la fase de regresión del nivel del mar. Intercalados entre ellas aparecen paleosuelos que indican varias pausas lluviosas durante este período.

El Cuaternario de Fuerteventura

Durante el Pleistoceno superior se produjeron varios ascensos relativos del nivel del mar debido a un aumento global de la temperatura durante los periodos interglaciales. Estos cambios han quedado registrados en las costas de Fuerteventura, en los depósitos que Meco & Petit-Maire (1986) denominan Jandiense, que pertenecen, al menos, a los estadios isotópicos 5 y 7 y se sitúan a unos 5 m sobre el actual nivel del mar (Meco *et al.*, 1992; Zazo *et al.*, 1997). La localidad tipo de esta playa levantada jandiense es Las Playitas (Gran Tarajal) (Meco & Petit-Maire, 1986). Está constituida por areniscas muy cementadas de color claro con *Strombus bubonius*, sobre las que suele aparecer un conglomerado de unos 2 a 3 m de espesor con numerosos cantos redondeados de basalto.

En el Holoceno se produjo una nueva elevación del nivel del mar dando lugar a varios depósitos marinos de edades entre 5640 años y 3400 años, que se localizan a 3-4 m sobre el nivel de la marea baja. Este episodio transgresivo fue denominado por Meco & Petit-Maire (1986) como Erbanense, siendo su localidad tipo La Jaqueta (sur de Fuerteventura). Otros afloramientos son los de Corralejo y El Cotillo. Los restos de esta playa son eminentemente conglomeráticos con cantos rodados de la arenisca jandiense sobre la cual directamente se sitúan cuando corresponden al relleno de cubetas; en otras ocasiones lo hacen sobre un delgado depósito continental de color asalmonado con clastos angulosos y conchas de gasterópodos terrestres. El punto más alto, correspondiente a la berma se encuentra a casi dos metros de altura sobre la berma actual.

Las dunas eólicas están bien representadas por toda la isla. Los cambios del nivel del mar favorecieron el ataque de la base de los acantilados de la costa norte de la península de Jandía, dejando expuestas las calcarenitas y las

areniscas grises cementadas, que, por acción del viento, formarán las dunas del Pleistoceno superior y del Tardiglacial en la zona del istmo de Jandía y el norte de Fuerteventura (Meco *et al.*, 1992). Dentro de estas dunas se pueden encontrar frecuentemente niveles con celdillas de insectos y restos de gasterópodos como los de *Theba costillae*.

La alternancia de dunas y paleosuelos, así como el estudio de depósitos de materiales finos procedentes del Sahara, han permitido establecer las sucesiones de eventos paleoclimáticos de Fuerteventura (Meco, 1975; Meco & Petit-Maire, 1986; Rognon & Coudé-Gaussen, 1987; Rognon *et al.*, 1989).

AGRADECIMIENTOS.- Los autores agradecen al Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias y a la Fundación Telesforo Bravo-Juan Coello la invitación al Dr. Ramón Casillas Ruiz en la XX Semana Científica Telesforo Bravo para tratar sobre la geología de las formaciones rocosas más antiguas de la isla de Fuerteventura. Las dataciones radiométricas aportadas en este trabajo fueron realizadas por el Dr. Kadosa Balogh de la Academia de Ciencias Húngara, la Dra. Pilar González Montero de la Universidad de Granada, el Dr. Fred Jourdan de la Universidad de Curtin, y el Dr. Ulrich Glasmacher de la Universidad de Heidelberg, todos ellos siempre han estado dispuestos a colaborar en lo que fuera necesario.

Durante todos estos años siempre hemos recibido el apoyo y el reconocimiento del Excelentísimo Cabildo Insular de Fuerteventura, del III Tercio de la Legión y del Regimiento de Infantería Ligera nº 9 (Soria). Queremos también agradecer al Dr. Juan Miguel Torres Cabrera, a Javier Camarasa Soriano y a Ángela Elvira Morales Cruz, su siempre dispuesta colaboración en las tareas de campo y elaboración de ideas.

También es preciso indicar que la realización de las investigaciones que han dado lugar a la mayoría de los conocimientos que aquí se exponen ha sido posible gracias a la ayuda financiera de diversas instituciones en forma, fundamentalmente, de becas y proyectos de investigación (Proyectos: PB94-0596; BTE2000-0823; BTE2003-00569; CGL2006-00970/BTE; CGL2009-07775/BTE; 529/2012; CGL 2016-75062-P, PID2020-112920GB-I00 del Gobierno de España; PI2000-026; PI 2003-106; PI2008-250 del Gobierno de Canarias).

Bibliografía

- ABDEL MONEN, A., N.D. WATKINS & P.W. GAST (1971). Potassium-argon ages, volcanic stratigraphy, and geomagnetic polarity history of the Canary Islands: Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria and La Gomera. *Am. J. Sci.* 271: 490-521.
- ACOSTA, J., E. UCHUPI, A. MUÑOZ, P. HERRANZ, C. PALOMO, M. BALLESTEROS & ZEE WORKING GROUP (2003). Geologic evolution of the Canarian Islands of Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria and La Gomera and comparison of landslides at these islands with those at Tenerife, La Palma and El Hierro. *Marine Geophysical Researches* 24: 1-40.
- AFONSO-CARRILLO, J. (Ed.) (2025). *Fuerteventura. Sorprendente naturaleza mayorera*. XX Semana Científica Telesforo Bravo, Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias, Puerto de la Cruz.

- AHIJADO, A. (1999). *Las intrusiones plutónicas e hipoabisales del sector meridional del Complejo Basal de Fuerteventura*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid, 392 pp.
- AHIJADO, A. & A. HERNÁNDEZ-PACHECO (1990). Las rocas ultramáficas alcalinas del Jable de Salinas, Fuerteventura, Islas Canarias. *Revista de la Sociedad Geológica de España* 3: 275-287.
- AHIJADO, A. & A. HERNÁNDEZ-PACHECO (1992). El complejo ultramáfico-carbonatítico del Macizo de Amanay, Fuerteventura, Islas Canarias. *Actas del III Congreso Geológico de España y VIII Congreso Latinoamericano de Geología* 1: 315-318.
- AHIJADO, A. & T. PALACIOS (1991). Synchronicity in the carbonatites of the Pta. del Peñón Blanco, Fuerteventura, Islas Canarias. *Geogaceta* 10: 83-84.
- AHIJADO, A. & A. HERNÁNDEZ-PACHECO & J. MATA (1992). Características geoquímicas de las carbonatitas de la Punta del Peñón Blanco. Fuerteventura. Canarias. *Geogaceta* 11: 120-122.
- AHIJADO, A., R. CASILLAS & A. HERNÁNDEZ-PACHECO (2001). The dike swarms of the Amanay Massif, Fuerteventura, Canary Islands. *Journal of Asian Earth Science* 19: 333-345.
- ALLIBON, J., F. BUSSY, E. LEWIN & B. DARBELLAY (2011a). The tectonically controlled emplacement of a vertically sheeted gabbro-pyroxenite intrusion: Feeder-zone of an ocean-island volcano (Fuerteventura, Canary Islands). *Tectonophysics* 500: 78-97.
- ALLIBON, J., M. OVTCHAROVA, F. BUSSY, M. COSCA, U. SCHALTEGGER, D. BUSSIEN & E. LEWIN (2011b). Lifetime of an ocean island volcano feeder zone: constraints from U-Pb dating on coexisting zircon and baddeleyite, and Ar-40/Ar-39 age determinations, Fuerteventura, Canary Islands. *Canadian Journal of Earth Sciences* 48: 567-592.
- ANCOCHEA, E., J.L. BRÄNDLE, C.R. CUBAS, F. HERNÁN & M.J. HUERTAS (1993). La Serie I de la Isla de Fuerteventura. *Memoria de la Real Acad. de Cien. Ex. Fís. y Nat. Serie de Ciencias Naturales* 27, 151 pp.
- ANCOCHEA, E., J.L. BRÄNDLE, C.R. CUBAS, F. HERNÁN & M.J. HUERTAS (1996). Volcanic complexes in the eastern ridge of the Canary Islands: the Miocene activity of the island of Fuerteventura. *Jour. Volcanol. Geoth. Res.*, 70, 183-204.
- ANDERSON, D.L., T. TALLNÖT & Y. ZHANG (1992). Plate tectonics and hotspots: the third dimension. *Science* 256: 1645-1651.
- BALCELLS, R., J.L. BARRERA & J.A. GÓMEZ SAINZ DE AJA (2006). Mapa Geológico de España a escala 1: 100:000. Fuerteventura (92). Mapa y Memoria. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 108 pp.
- BALCELLS, R., J.L. BARRERA, J.A. GÓMEZ, L.A. CUETO, E. ANCOCHEA, M.J. HUERTAS, E. IBARROLA & N. SNELLING (1994). Edades radiométricas en la Serie Miocena de Fuerteventura. (Islas Canarias). *Bol. Inst. Geol. Min. España* 35: 450-470.
- BALOGH, K., A. AHIJADO, R. CASILLAS & C. FERNÁNDEZ (1999). Contributions to the chronology of the Basal Complex of Fuerteventura, Canary Islands. *Jour. Volcanol. Geoth. Res.* 90: 81-102.

- BANDA, E., J.J. DAÑOBEITIA, E. SURINACH & J. ANSORGE (1981). Features of crustal structure under the Canary Islands. *Earth Planet. Sci. Letters* 55: 11-24.
- BANDA, E., E. SURINACH, A. UDÍAS, J.J. DAÑOBEITIA, S.T. MUELLER, J., MÉZCUA, M. BOLOIX, R. ORTIZ & A. CORREIG (1980). Explosion seismology study of the Canary Inlands-first results. Abstracts. 7th EGS-ESC Meeting. Budapest, 5 pp.
- BARRERA, J.L., S. FERNÁNDEZ SANTÍN, J.M. FÚSTER & E. IBARROLA (1981). Ijolitas-Sienitas-Carbonatitas de los Macizos del Norte de Fuerteventura. *Bol. Inst. Geol. Min. España* TXCII-IV: 309-321.
- BOSSHARD, E. & D.J. MACFARLANE (1970). Crustal structure of the western Canary Islands from seismic refraction and gravity data. *Jour. Geophys. Res.* 75: 901-4918.
- CANTAGREL, J.M., J.M. FÚSTER, C. PIN, U. RENAUD & E. IBARROLA (1993). Age Miocène inférieur des carbonatites de Fuerteventura. *Compte Rendues de la Academie de Sciences de Paris* 316: 1147-1153.
- CARESS, D.W., M.K. MCNUTT, R.S. DETRICK & J.C. MUTTER (1995). Seismic imaging of hotspot-related crustal underplating beneath the Marquesas Islands. *Nature* 373: 600-603.
- CARRACEDO, J.C. (1984). Marco geográfico, pp 10-16. En L. Afonso (dir.), *Geografía de Canarias. 1. Geografía física*. Editorial Interinsular Canaria, S.A. Santa Cruz de Tenerife.
- CASILLAS, R., A. AHIJADO & A. HERNÁNDEZ-PACHECO (1994). Zonas de cizalla dúctil en el Complejo Basal de Fuerteventura. *Geogaceta* 15: 65-69.
- CASILLAS, R., A. AHIJADO, C. FERNÁNDEZ, M. GUTIÉRREZ, J.R. COLMENERO, A. HERNÁNDEZ-PACHECO *et al.* (2024). Extensión y significado de las unidades geológicas más antiguas de la isla de Fuerteventura (Islas Canarias). *Geotemas* 20: 301-304.
- CASILLAS, R., J.R. COLMENERO & S. HARANI (2012). Facies asociadas a deslizamientos gigantes en Fuerteventura (Islas Canarias). *Geotemas* 13: 345-349.
- CASILLAS, R., J.R. COLMENERO & S. HARANI (2019). Depósitos submarinos asociados al deslizamiento gigante del Puerto del Rosario (norte de Fuerteventura, Islas Canarias). *Geogaceta* 66: 103-106.
- CASILLAS, R., A. DÉMENY, G. NAGY, C. AHIJADO & C. FERNÁNDEZ (2011a). Metacarbonatites in the Basal Complex of Fuerteventura (Canary Islands). The role of fluid/rock interactions during contact metamorphism and anatexis. *Lithos* 125 (1-2): 503-520.
- CASILLAS, R. & G. MARTÍN (2021). Estructura y evolución del Edificio Volcánico Mioceno de Jandía (Fuerteventura, Islas Canarias). *Geogaceta* 69: 31-34.
- CASILLAS, R., G. NAGY, A. DÉMENY, C. AHIJADO & C. FERNÁNDEZ (2008). Cuspidine-niocalite-baghdadite solid solutions in the metacarbonatites of the Basal Complex of Fuerteventura (Canary Islands). *Lithos* 105: 25-41.
- CENDRERO, A. (1966). Los volcanes recientes de Fuerteventura (Islas Canarias). *Estudios Geológicos* 22: 201-226.
- COELLO, J., J.M. CANTAGREL, F. HERNÁN, J.M. FÚSTER, E. IBARROLA, E. ANCOCHEA, C. CASQUET, C., JAMOND, J.R. DÍAZ DE TERAN & A. CENDERO

- (1992). Evolution of the Eastern Volcanic Ridge of the Canary Islands Based on New K-Ar Data. *Jour. Volc. Geoth. Res.* 53: 251-274.
- CRIADO, C. (1991). *La evolución del relieve de Fuerteventura*. Servicio de Publicaciones del Excmo. Cabildo Insular de Fuerteventura. 318 pp.
- CUBAS, C.R., S. FERNÁNDEZ SANTÍN, F. HERNÁN, A. HERNÁNDEZ-PACHECO & J. DE LA NUEZ (1989). Los domos sálicos de Fuerteventura. *Rev. Mat. y Proc.* 6: 71-97.
- DE IGNACIO, C., M. MUÑOZ, J. SAGREDO, S. FERNÁNDEZ-SANTÍN & A. JOHANSSON (2006). Isotope geochemistry and FOZO mantle component of the alkaline-carbonatitic association of Fuerteventura, Canary Islands, Spain. *Chem. Geol.* 232: 99-113.
- DEMÉNY, A., A. AHÍJADO, R. CASILLAS & T.W. VENNEMANN (1998). Crustal contamination and fluid/rock interaction in the carbonatites of Fuerteventura (Canary Islands, Spain): a C, O, H isotope study. *Lithos* 44: 101-115.
- DEMÉNY, A., T.W. VENNEMANN, A. AHÍJADO & R. CASILLAS & (2004). Oxygen isotope thermometry in carbonatites, Fuerteventura, Canary Islands, Spain. *Mineralogy and Petrology* 80: 155-172.
- FERNÁNDEZ, C., R. CASILLAS, A. AHÍJADO, V. PERELLÓ & A. HERNÁNDEZ-PACHECO (1997). Shear zones as a result of intraplate tectonics in oceanic crust: the example of the Basal Complex of Fuerteventura (Canary Islands). *Jour. Struct. Geol.* 19: 41-57.
- FERNÁNDEZ, C., R. CASILLAS, E. GARCÍA-NAVARRO, M. GUTIÉRREZ, M.A. CAMACHO & A. AHÍJADO (2006). Miocene rifting of Fuerteventura (Canary Islands). *Tectonics*, 25. Doi:10.1029/2005TC001941.
- FÚSTER, J.M. (1975). Las Islas Canarias: Un ejemplo de evolución temporal y espacial del vulcanismo oceánico. *Estudios Geológicos* 31: 439-463.
- FÚSTER, J.M., L. AGOSTINI, M. AGUILAR, T. BRAVO, A. CASTAÑÓN, A. CENDRERO, A. HERNÁNDEZ-PACHECO, J. LÓPEZ-RUIZ & V. SÁNCHEZ-CELA (1968B). *Mapa Geológico de España 1:50.000. La Oliva. IGME*.
- FÚSTER, J.M., J.L. BARRERA, M. MUÑOZ, J. SAGREDO & A. YÉBENES (1984a). *Mapa y Memoria explicativa de la Hoja de Pájara del Mapa Geológico Nacional a escala 1:25.000. IGME*.
- FÚSTER, J.M., A. CENDRERO, P. GASTESI, E. IBARROLA & J. LÓPEZ RUIZ (1968a). *Geología y Volcanología de las Islas Canarias: Fuerteventura*. Instituto Lucas Mallada. C.S.I.C., 239 pp.
- FÚSTER, J.M., M. MUÑOZ, J. SAGREDO, A. YÉBENES, T. BRAVO & A. HERNÁNDEZ-PACHECO (1980). Excursión nº 121 A + c del 26º I.G.C. a las Islas Canarias. *Bol. Inst. Geol. Min. España*, XCII-I, 351-390.
- FÚSTER, J.M., A. YÉBENES, J.L. BARRERA, M. MUÑOZ & J. SAGREDO (1984b). *Mapa y Memoria explicativa de la Hoja de Betancuria del Mapa Geológico Nacional a escala 1:25.000. IGME*.
- GASTESI, P. (1969a). El Complejo básico y ultrabásico de Betancuria, Fuerteventura (Islas Canarias): estudio petrológico. *Estudios Geológicos* 25: 1-51.
- GASTESI, P. (1969b). Petrology of the ultramafic and basic rocks of Betancuria massif, Fuerteventura Island (Canarian Archipelago). *Bull. Volc.* 33: 1008-1038.

- GASTESI, P. (1973). Is the Betancuria massif of Fuerteventura Island, Canary Islands, a uplifted piece of oceanic crust? *Nature Physical Science* 246(155): 102-104.
- GUTIERREZ, M. (2000). *Estudio petrológico, geoquímico y estructural de la serie volcánica submarina del Complejo Basal de Fuerteventura (Islas Canarias): caracterización del crecimiento submarino y de la emersión de la Isla*. Tesis Doctoral. Universidad de La Laguna. 533 pp.
- GUTIÉRREZ, M., R. CASILLAS, C. FERNÁNDEZ, K. BALOGH, A. AHUADO, C. CASTILLO, J.R. COLMENERO & E. GARCÍA NAVARRO (2006). The submarine volcanic succession of the Basal Complex of Fuerteventura, Canary Islands: a model of submarine growth and emersion of some tectonic-volcanic Islands. *Geol. Soc. Amer. Bull.* 118: 785-804.
- HOBSON, A., F. BUSSY & J. HERNÁNDEZ (1998). Shallow-level migmatization of gabbros in a metamorphic contact aureole, Fuerteventura Basal Complex, Canary Islands. *Journal of Petrology* 39: 125-37.
- HOLLOWAY, M. & F. BUSSY (2008). Trace element distribution among rock-forming minerals from metamorphosed to partially molten basic igneous rocks in a contact aureole (Fuerteventura, Canaries). *Lithos* 102: 616-639.
- HOLLOWAY, M., F. BUSSY & T.W. VENNEMANN (2008). Low-pressure, water-assisted anatexis of basic dykes in a contact metamorphic aureole, Fuerteventura (Canary Islands): oxygen isotope evidence for a meteoric fluid origin. *Contribution to Mineralogy and Petrology* 155: 111-121.
- HOERNLE, K. & G.R. TILTON (1991). Sr-Nd-Pb isotope data for Fuerteventura Basal Complex and subaerial volcanics: application to magma genesis. *Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.* 71: 5-21.
- HOERNLE, K., G.R. TILTON, M.J. LE BAS, S. DUGGEN & D. GARBE-SCHÖNBERG (2002). Geochemistry of oceanic carbonatites compared with continental carbonatites: mantle recycling of oceanic crustal carbonate. *Contributions to Mineralogy and Petrology* 142: 520-542.
- HOLIK, J.S., P.D. RABINOWITZ & J.A. AUSTIN (1991). Effects of Canary hotspot volcanism on structure of oceanic crust of Morocco. *J. Geophys. Res.* 96: 12039-12067.
- JAVOY, M., C.J. STILLMAN & F. PINEAU (1986). Oxygen and hydrogen isotope studies on the basal complexes of the Canary Islands: implications on the conditions of their genesis. *Contrib. Mineral Petrol.* 92: 225-235.
- JENKYN, H.C. (1980). Cretaceous anoxic events: from continents to oceans. *Journal of the Geological Society* 137(2): 171-188.
- LE BAS, M.J., D.C. REX & C.J. STILLMAN (1986). The early magmatic chronology of Fuerteventura. *Geol. Mag.* 123: 287-298.
- LÓPEZ RUIZ, L. (1970). Estudio petrográfico y geoquímico del Complejo filoniano de Fuerteventura (Islas Canarias). *Estudios Geológicos* 26: 173-208.
- MANGAS, J., F.J. PÉREZ TORRADO, R.M. REGUILÓN & M.C. CABRERA (1992). Prospección radiométrica en rocas alcalinas y carbonatitas de la serie plutónica I de Fuerteventura (Islas Canarias). Resultados preliminares e implicaciones metalogénicas. *Actas del III Congreso Geológico de España y VIII Congreso Latinoamericano de Geología*. Salamanca. Tomo 3: 389-393.

- MANGAS, J., F.J. PÉREZ TORRADO, R.M. REGUILÓN & A. MARTÍN-IZARD (1993). Alkaline and carbonatitic intrusive complexes from Fuerteventura (Canary Islands): radiometric exploration, chemical composition and stable isotope. En: *Int. Conf. Rare Earth Minerals: chemistry, origin and ore deposits*. London: 79-81.
- MANGAS, J., F.J. PÉREZ TORRADO, R.M. REGUILÓN & A. MARTÍN-IZARD (1994). Mineralizaciones de tierras raras ligadas a los complejos intrusivos alcalino-carbonatíticos de Fuerteventura (Islas Canarias). *Bol. Inst. Geol. Min. España* 17: 212-213.
- MECO, J. (1975). Los niveles con Strombus de Jandía (Fuerteventura, Islas Canarias). *Anuario de Estudios Atlánticos* 21: 643-660.
- MECO, J. (1977). Paleontología de Canarias I: Los Strombus neógenos y cuaternarios del Atlántico euroafricano (taxonomía, biostratigrafía y paleoecología). Cabildo Insular de Gran Canaria. Las Palmas-Madrid.
- MECO, J. (1993). Testimonios paleoclimáticos en Fuerteventura. *Revista El Geólogo*: 41-48.
- MECO, J. & N. PETIT-MAIRE (1986). El Cuaternario reciente de Canarias. Le Quaternaire recent des Canaries. Las Palmas-Marsaille. 94 pp.
- MECO, J., N. PETIT-MAIRE & J-L. REYSS (1992). Le Courant des Canaries pendant le stade isotopique 5, d'après la composition faunistique d'un haut niveau marin a Fuerteventura (28° N). *C. R. Acad. Sci. Paris* 314, Série 2: 203-208.
- MECO, J. & R.S. POMEL (1985). Les formations marines et continentales inter-volcaniques des Iles Canaries Orientales (Grande Canarie, Fuerteventura et Lanzarote): stratigraphie et signification paleoclimatique. *Estudios Geológicos* 41: 223-227.
- MUÑOZ, M. (1969). Estudio petrológico de las formaciones alcalinas de Fuerteventura (Islas Canarias). *Estudios Geológicos* 25: 257-310.
- MUÑOZ, M. & J. SAGREDO (1975). Existencia de metamorfismos superpuestos en el Complejo Basal de Fuerteventura (Canarias). *I Asamblea Nac. Geodesia y Geofísica* 1287-1288.
- MUÑOZ, M. & J. SAGREDO (1989). Características del metamorfismo térmico producido por los eventos plutónicos intrusivos más recientes del Complejo Basal de Fuerteventura. *Abst. ESF Meeting on Canarian Volcanism*. Lanzarote, 104-108.
- MUÑOZ, M. & J. SAGREDO (1994). Reajustes mineralógicos y geoquímicos producidos durante el metamorfismo de contacto de diques basálticos (Fuerteventura, Islas Canarias). *Boletín de la Sociedad Española de Mineralogía* 17: 86-87.
- MUÑOZ, M., J. SAGREDO, C. DE IGNACIO, F. FERNÁNDEZ-SUÁREZ & T.E. JEFFRIES (2005). New data (U-Pb, K-Ar) on the geochronology of the alkaline-carbonatitic association of Fuerteventura, Canary Islands, Spain. *Lithos* 85: 140-153.
- PÉREZ-TORRADO, F.J., J.C. CARRACEDO, H. GUILLOU, A. RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ & J.L. FERNÁNDEZ-TURIEL (2023). Age, duration, and spatial distribution of ocean shields and rejuvenated volcanism: Fuerteventura and Lanzarote, Eastern Canaries. *Journal of the Geological Society* 180(4). <https://doi.org/10.1144/jgs2022-112>

- RENZ, O., D. BERNOULLI & L. HOTTINGER (1992). Cretaceous ammonites from Fuerteventura, Canary Islands. *Geol. Mag.* 129: 763-769.
- ROBERTSON, A.H.F. & D. BERNOULLI (1982). *Stratigraphy, facies and significance of Late Mesozoic and Early Tertiary Sedimentary rocks of Fuerteventura (Canary Islands) and Maio (Cape Verde Islands)*. En: Von Rad, Hiaz Sarnthein and Seibold. *Geology of the Northwest African Continental Margin*, 498-525.
- ROBERTSON, A.H.F. & C.J. STILLMAN (1979a). Late Mesozoic sedimentary rocks of Fuerteventura, Canary Islands. Implications for West Africa continental margin evolution. *Jour. Geol. Soc. of London* 136: 47-60.
- ROBERTSON, A.H.F. & C.J. STILLMAN (1979b). Submarine volcanic and associated sedimentary rocks of the Fuerteventura Basal Complex, Canary Islands. *Geol. Mag.* 116: 203-214.
- ROGNON, P. & G. COUDÉ-GAUSSEN (1987). Reconstitution paléoclimatique à partir des sédiments du Pleistocène supérieur et de l'Holocène du nord de Fuerteventura (Canaries). *Zeitschrift für Geomorphologie Neue Folge* 31(1): 1-19.
- ROGNON, P., G. COUDÉ-GAUSSEN, M.N. LE COUSTUMER, J.C. BALOUET & S. OCCHIETTI (1989). Le massif dunaire de Jandia (Fuerteventura, Canaries): évolution des paléoenvironnements de 20000 BP à l'actuel. *Bulletin de l'Association française pour l'étude du Quaternaire* 1: 31-37.
- ROTHER, P. (1968). Mesozoische Flysch-Ablagerungen auf der Kanaren insel Fuerteventura. *Geol. Rundschau*. 58: 314-332.
- SAGAN, M., L.M. HEAMAN, D.G. PEARSON, Y. LUO & R.A. STERN (2020). Removal of continental lithosphere beneath the Canary archipelago revealed from a U-Pb Age and Hf/O isotope study of modern sand detrital zircons. *Lithos* 362-363. <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2020.105448>.
- SAGREDO, J., E. ANCOCHEA, J.L. BRÄNDLE, C.R. CUBAS, J.M. FÚSTER, A. HERNÁNDEZ-PACHECO & M. MUÑOZ (1989). Magmatismo hipoabisal-subvolcánico y vulcanismo en un ámbito geodinámico distensivo (Fuerteventura, Islas Canarias). *Abst. Esf. Meeting on Canarian volcanism. Lanzarote*, 100-103.
- SAGREDO, J., M. MUÑOZ & C. GALINDO (1996). Características petrológicas y edad K-Ar de las sienitas nefelínicas del Morro del Recogedero (Fuerteventura, Islas Canarias). *Geogaceta* 20: 506-509.
- STEINER, C., A. HOBSON, P. FAVRE, G.M. STAMPFLI & J. HERNÁNDEZ (1998). Early Jurassic sea-floor spreading in the central Atlantic, the Jurassic sequence of Fuerteventura (Canary Islands). *Geol. Soc. Amer. Bull.* 110: 1304-1317.
- STILLMAN, C.J. (1987). *A Canary Islands Dyke Swarm: Implications for the formation of oceanic islands by extensional fissural volcanism*. En: Mafic Dyke Swarms. Halls, H.C. & Fahrig, W.F. Ed. *Geol. Assoc. Canada Spec. paper*, 34-54.
- STILLMAN, C.J. (1999). Giant Miocene Landslides and the evolution of Fuerteventura, Canary Islands. *Jour. Volc. Geoth. Res.* 94: 89-104.
- STILLMAN, C.J., J.M., FÚSTER, M.J. BENNELL-BAKER, M. MUÑOZ, J.D. SMEWING & J. SAGREDO (1975). Basal Complex of Fuerteventura (Canary Islands) is an oceanic intrusive complex with rift-system affinities. *Nature* 257: 469-471.

- STILLMAN, C.J. & A.H.F. ROBERTSON (1977). The dyke swarm of the Fuerteventura Basal Complex, Canary Islands. *Abstr. Geol. Soc. Lond. Newsletter* 6-8.
- TORNARE, E. S. PILET & F. BUSSY (2016). Magma Differentiation in Vertical conduits Revealed by the Complementary Study of Plutonic and Volcanic Rocks from Fuerteventura (Canary Islands). *Journal of Petrology* 57(11-12): 2221-2250. DOI: 10.1093/petrology/egx004.
- ZAZO, C., C.L. HILLARIE-MARCEL, J.L. GOY, B. GHALEB & M. HOYOS (1997). Cambios del nivel del mar-clima en los últimos 250 ka: (Canarias Orientales, España). *Bol. Geol. y Minero* 108: 31-41.

2. El susurro de Fuerteventura a través de sus fósiles: una historia de millones de años

Esther Martín-González

*Conservadora,
Museo de Ciencias Naturales de Tenerife.*

Fuerteventura cuenta con casi doscientos yacimientos paleontológicos, de los que al menos cuarenta, son de elevado valor científico o educativo, pero también resultan particularmente vulnerables. Este conjunto de yacimientos constituye un auténtico museo paleontológico al aire libre que permite recorrer, estrato a estrato, la historia geológica y biológica de Fuerteventura a lo largo de millones de años. Desde depósitos marinos del Jurásico hasta paleodunas del Cuaternario. Cada enclave conserva fragmentos del pasado que permiten reconstruir antiguos paisajes, comunidades faunísticas ya desaparecidas y procesos paleoambientales clave para comprender la evolución del archipiélago. Los registros fósiles suelen encontrarse en terrazas marinas, paleosuelos, depósitos lacustres, tubos volcánicos o sedimentos de cuevas, lo que condiciona tanto el tipo de fósiles conservados como su estado de preservación. Aunque este registro paleontológico abarca un intervalo geológico amplio, no todos los periodos están representados con la misma intensidad. Algunos aparecen de forma meramente testimonial, mientras que otros muestran una notable diversidad y riqueza.

Paleontología en islas volcánicas: archivos singulares de la vida

Las islas volcánicas constituyen laboratorios naturales excepcionales para el estudio de la evolución biológica y los procesos de colonización y

extinción (Fernández-Palacios & Fernández-Palacios, 2024). Su aislamiento geográfico, edad geológica relativamente reciente y origen volcánico ofrecen un contexto único para la preservación y estudio de registros paleontológicos singulares. A diferencia de los continentes, donde los depósitos fósiles suelen ser más antiguos y variados, las islas volcánicas albergan conjuntos más acotados en el tiempo y el espacio, pero no por ello menos valiosos.

En estas islas, los registros fósiles suelen encontrarse en terrazas marinas, paleosuelos, depósitos lacustres, tubos volcánicos o sedimentos de cuevas, lo que condiciona tanto el tipo de fósiles conservados como su estado de preservación. A menudo dominan los restos de invertebrados marinos (Melo *et al.*, 2023), especialmente moluscos, así como restos óseos de vertebrados (Castillo *et al.*, 1996) que llegaron tras la formación de la isla. También son importantes los depósitos de polen fósil y fitolitos (de Nascimento, 2024), que permiten reconstrucciones paleoambientales.

Un rasgo característico de la paleontología insular es el predominio de faunas endémicas y la manifestación de fenómenos como el gigantismo o el enanismo insular. La escasa competencia ecológica, la ausencia de depredadores especializados y las condiciones ambientales particulares favorecen adaptaciones evolutivas singulares. Estos factores dan lugar a formas que, en muchos casos, no tienen equivalente en los continentes y que están estrechamente ligadas a la historia geológica y ecológica de cada isla.

Ejemplos notables abundan en diversas islas volcánicas. En el archipiélago de las Galápagos, las tortugas gigantes del género *Chelonoidis* representan un caso clásico de gigantismo en reptiles, facilitado por la falta de grandes competidores y depredadores (Caccone *et al.*, 2002). En las Canarias, los lagartos gigantes del género *Gallotia*, como el extinto *G. goliath* o el actual *G. simonyi*, muestran también gigantismo, reflejo de una larga evolución en ecosistemas aislados (Maca-Meyer *et al.*, 2003).

No obstante, los registros fósiles en islas volcánicas suelen ser fragmentarios y vulnerables. La propia actividad volcánica (erupciones, flujos piroclásticos, colapsos de caldera) puede sepultar, alterar o destruir depósitos sedimentarios portadores de fósiles. A esto se suma la erosión costera, especialmente intensa en islas oceánicas jóvenes, que puede dismantelar terrazas marinas fósiles o sistemas de cuevas con material paleontológico. En el contexto actual, la acción humana representa una amenaza adicional: la urbanización, las obras públicas, la sobreexplotación de recursos naturales y la introducción de especies invasoras han causado pérdidas irreversibles en numerosos yacimientos insulares.

La escasez de registros estratigráficamente continuos, combinada con los vacíos cronológicos y la destrucción natural o antrópica, dificulta la reconstrucción precisa de los ecosistemas pasados. Por esta razón, el estudio paleontológico en islas volcánicas exige un enfoque interdisciplinar que integre geología, paleontología, biogeografía, ecología insular, arqueología

y ciencias de la conservación. Además, cobra especial importancia la geoconservación, que no solo protege los fósiles como objetos científicos, sino que también los reconoce como parte del patrimonio natural y cultural de estas islas (Ávila *et al.*, 2015; Martín González *et al.*, 2019).

La situación oceánica y la actividad volcánica del Archipiélago Canario han influido significativamente en la evolución de su biota a lo largo de su historia geológica. Y también ha hecho que muchos paleontólogos hayan aventurado la ausencia de fósiles de cierta entidad en este territorio. Nada más lejos de la realidad si caminamos a lo largo de la isla de Fuerteventura, un auténtico museo *in situ*.

Nacimiento y evolución de una isla

Fuerteventura es la isla más antigua del archipiélago canario y uno de los mejores ejemplos de evolución geológica de una isla volcánica oceánica en el Atlántico. Su historia comenzó hace aproximadamente 23 millones de años (en adelante, Ma), en el Mioceno inferior, cuando una serie de erupciones submarinas en conjunción con procesos tectónicos hicieron emerger a la isla desde el fondo oceánico. Para ampliar el conocimiento geológico de la isla, y en la que me he basado para la elaboración de este apartado, recomiendo las siguientes referencias: Castillo *et al.* (2001) y Casillas *et al.* (2008).

Desde el punto de vista geológico, Fuerteventura se encuentra sobre la placa tectónica africana, en un entorno oceánico y alejado de los bordes activos de placas. Se trata de un contexto intraplaca, es decir, que no está en los límites entre placas tectónicas, sino en su interior. La isla se asienta sobre una corteza oceánica inusualmente gruesa, con entre 15 y 20 km de espesor, lo cual es mucho para un entorno oceánico, lo que puede interpretarse como una forma de transición entre corteza oceánica y continental.

Fuerteventura se encuentra en el extremo oriental del Archipiélago Canario, a unos 100 kilómetros de la costa africana. Se eleva más de 3000 metros desde el fondo del océano Atlántico, aunque su relieve en la superficie es relativamente bajo. Con más de 100 kilómetros de longitud en dirección noreste-suroeste y una superficie de 1662 km² (incluyendo la isla de Lobos), es la segunda isla más grande de Canarias. Sin embargo, su altitud máxima, el Pico de la Zarza, apenas alcanza los 807 metros, y muy poca parte de la isla supera los 600 metros de altitud, lo que le da un perfil bajo y alomado en comparación con otras islas del archipiélago.

Al igual que el resto de las islas Canarias, Fuerteventura se formó en dos grandes etapas geológicas: una primera fase de crecimiento submarino, cuando la isla aún estaba bajo el mar, y una segunda fase de crecimiento subaéreo, cuando emergió y siguió desarrollándose en la superficie.

Este proceso dejó su huella en las rocas que hoy encontramos en la isla, agrupadas en cuatro grandes conjuntos geológicos, el Complejo Basal, que corresponde a las rocas más antiguas formadas bajo el océano; los restos de grandes volcanes en escudo, que construyeron la mayor parte del volumen de la isla; los volcanes más recientes del Plioceno y Cuaternario, con menos de 5 Ma de antigüedad; y los depósitos sedimentarios recientes, también del Plioceno y Cuaternario, formados por la erosión y acumulación de materiales.

Las rocas más antiguas de Fuerteventura se originaron bajo el mar hace decenas de millones de años, cuando el edificio volcánico que daría origen a la isla empezaba a formarse. Incluye materiales ígneos (como basaltos y gabros) y restos de sedimentos submarinos. Estas rocas conforman el llamado coloquialmente Complejo Basal y afloran en el interior de la isla, sobre todo en el centro y el oeste, y son clave para entender el nacimiento de Fuerteventura (Fig. 1).



Fig. 1. Paisaje erosionado del suroeste de Fuerteventura, desde el mirador de Sicasumbre, donde se conservan las rocas más antiguas de la isla.

Una vez emergida, la isla siguió creciendo gracias a la actividad volcánica. Durante esta etapa se formaron enormes volcanes en escudo. Aunque la erosión ha destruido gran parte de estos edificios, aún quedan restos importantes, como en la Península de Jandía o en el Macizo de Betancuria, que representan la estructura original de la isla emergida.

Después de un largo periodo de inactividad, nuevos episodios volcánicos ocurrieron hace menos de 5 Ma. Estos volcanes más recientes no formaron grandes montañas, pero sí modelaron el paisaje actual con conos volcánicos,

coladas de lava y campos de piroclastos. Ejemplos de esta actividad se pueden ver en el Malpaís de la Arena o el Malpaís Grande. La actividad volcánica disminuyó, y el relieve de la isla empezó a desgastarse por la erosión. Los materiales arrancados por el viento y el agua se fueron acumulando en forma de sedimentos, sobre todo en las zonas bajas. También se depositaron arenas, gravas y suelos ricos en sales. Estos sedimentos recientes del Plioceno y el Cuaternario cubren gran parte del paisaje actual de Fuerteventura, y son, en parte, el objeto de este trabajo.

Paisajes del tiempo: el registro fósil de Fuerteventura

Aunque el registro paleontológico de Fuerteventura abarca un intervalo geológico amplio, no todos los periodos están representados con la misma intensidad (Fig. 2). Algunos aparecen de forma meramente testimonial, mientras que otros (especialmente los correspondientes a los últimos 5 Ma) muestran una notable diversidad y riqueza. Este trabajo se centra en documentar ese conjunto de registros y los fósiles que los caracterizan, desde las etapas más antiguas previas al surgimiento de la isla hasta los episodios más recientes.

Sedimentos del Atlántico primigenio

La fase más antigua del registro aflora en la costa occidental de la isla, con especial interés en la zona de Ajuy. Estos depósitos recogen el ciclo de construcción submarina de Fuerteventura, que se inició durante el Mesozoico. Se trata de una secuencia sedimentaria de fondo oceánico sobre la cual se disponen materiales volcánicos submarinos. Dentro de estos materiales se han identificado niveles fosilíferos que se sitúan cronológicamente entre el Jurásico inferior y el Cretácico (aproximadamente entre 200 y 100 Ma), según han documentado Steiner *et al.* (1998).

En esta sucesión mesozoica se han definido cinco unidades estratigráficas distintas, cuyo estudio sedimentológico y paleobiológico ha permitido reconstruir, en parte, el ambiente marino profundo que existía antes del nacimiento insular (Robertson & Stillman, 1979; Robertson & Bernoulli, 1982). La unidad basal destaca por la alternancia de capas de rocas detríticas muy finas (argilitas y limolitas) formadas por compactación y litificación de sedimentos depositados en ambientes de baja energía. Estas capas representan turbiditas propias de abanicos submarinos profundos.

Llama especialmente la atención la disposición estructural de estos sedimentos: en algunos afloramientos aparecen verticalizados o incluso invertidos (Fig. 3), y atravesados por una densa red de fracturas, evidencias claras de una intensa actividad tectónica (Anguita *et al.*, 2025). En estas capas

se han hallado trazas fósiles de organismos propios de medios batipelágicos, así como moldes de las valvas del pequeño bivalvo pelágico *Bositra buchi*, lo que permite datarlas entre el Jurásico inferior y el Jurásico superior.

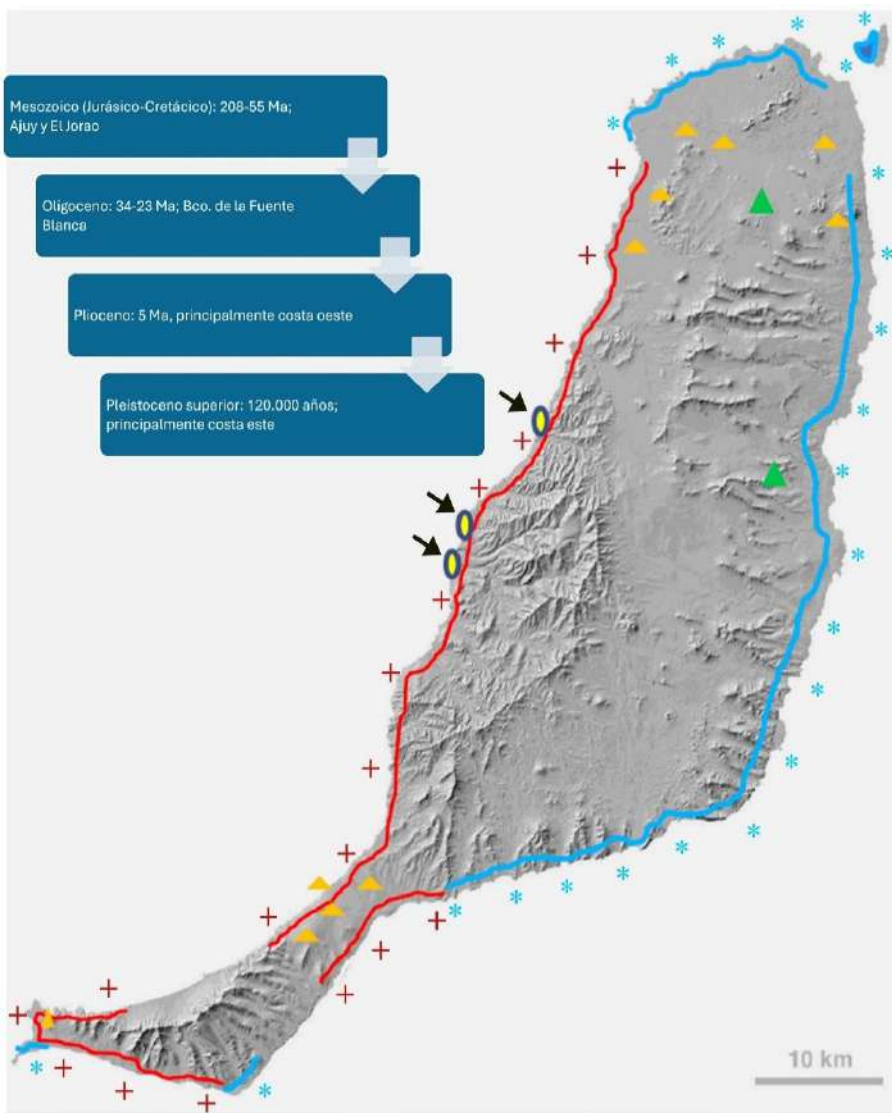


Fig. 2. Distribución de los yacimientos de los diferentes periodos geológicos representados en Fuerteventura. Puntos en amarillo (flechas): afloramientos del Mesozoico y Oligoceno; Línea roja (junto a +): depósitos del Plioceno; Línea azul (junto a *): yacimientos del Pleistoceno superior. Triángulos amarillos, paleodunas.

En otros niveles aflorantes compuestos por arenas y limos se han encontrado filamentos del alga verde *Salpingorella pygmaea*, en asociación con foraminíferos indicadores de una edad Jurásico superior–Cretácico inferior. En una cuarta unidad, la presencia esporádica de moldes de ammonites del género *Neocomites* ha permitido datarla como Cretácico inferior. Finalmente, el techo de esta secuencia sedimentaria está compuesto por depósitos de talud, datados entre el Cretácico inferior y el comienzo del Cretácico superior, en los que se han identificado restos del ammonite *Partschiceras cf. whiteavesi* junto a una asociación de diferentes especies foraminíferos planctónicos y bentónicos.



Fig. 3. Niveles sedimentarios mesozoicos en la desembocadura del barranco de la Peña.

A pesar de su interés, estos sedimentos han sido escasamente estudiados desde el punto de vista paleontológico. La razón principal es la escasa abundancia y mala conservación de los fósiles, como por ejemplo el caso de la presencia de dos géneros del mítico grupo de los ammonoideos, fósiles clave para la datación relativa de las rocas sedimentarias que ofrecen una ventana única a la evolución y biodiversidad de los océanos mesozoicos. Además, este tipo de sedimentos solo aflora en otra región insular del Atlántico: la isla de Maio en Cabo Verde (Casson *et al.*, 2020), lo que refuerza el valor científico y geopatrimonial de los afloramientos de Fuerteventura.

Alguna vez fue un atolón

La secuencia volcánica submarina, intensamente intruida por diques, está compuesta principalmente por brechas, hialoclastitas y lavas almohadilladas (Gutiérrez *et al.*, 2006). En algunos sectores de la costa occidental de la isla, esta secuencia descansa directamente sobre los sedimentos mesozoicos. La desembocadura del barranco de la Fuente Blanca constituye el mejor afloramiento, donde se conservan y se observan con mayor claridad los fósiles depositados en los sedimentos estratificados intercalados entre los productos volcánicos submarinos (Fig. 4).

Entre estos fósiles destacan abundantes macrorestos de corales, briozoos, equinodermos y bivalvos, acompañados de foraminíferos bentónicos de varios centímetros de tamaño. Esta asociación permitió su datación en aproximadamente 30 Ma (Oligoceno) (Robertson & Stillman, 1979). La composición faunística indica un entorno de aguas someras, compatible con un ambiente arrecifal previo a la emersión completa de la isla, ocurrida hace unos 23 Ma. Nos debemos imaginar una morfología de atolón similar a los que podemos observar en el Pacífico.



Fig. 4. Materiales sedimentarios oligocenos en el barranco de la Fuente Blanca.

Entre hace 23 y 13 Ma tuvo lugar una intensa fase de actividad volcánica subaérea que dio origen a tres grandes edificios volcánicos, los cuales conformaron prácticamente la totalidad de la superficie actual de la isla. No obstante, este periodo de rápido crecimiento estuvo acompañado por una sedimentación muy limitada, lo que explica la ausencia total de afloramientos paleontológicos atribuibles a esta etapa. Tras esta fase constructiva, se desencadena un prolongado episodio de erosión que dismantela buena parte del edificio insular, generando amplias llanuras endorreicas, como la Llanura

Central de Fuerteventura (Criado, 1991). No será hasta hace aproximadamente 6 Ma cuando reaparezcan registros fósiles en nuevos yacimientos.

El despertar fósil de Fuerteventura en el Plioceno

Desde el final del Mioceno, hace aproximadamente 7 Ma, hasta la actualidad, el clima terrestre ha experimentado una marcada tendencia al enfriamiento global, interrumpida por fluctuaciones cálidas periódicas de distinta magnitud (Zachos *et al.*, 2001). Durante el Plioceno (5,3–2,6 Ma), las temperaturas fueron más cálidas que en la actualidad, pero ya se evidenciaban signos de enfriamiento progresivo asociados al cierre del Istmo de Panamá, la intensificación de la corriente circumpolar antártica y la expansión de las capas de hielo en el hemisferio sur (Fig. 5). Con el inicio del Cuaternario, hace 2,6 Ma, se instauró un régimen climático dominado por ciclos glaciales e interglaciales, impulsados por variaciones en la órbita terrestre (Lisiecki & Raymo, 2005). Estos ciclos, especialmente intensos durante el Pleistoceno, provocaron oscilaciones del nivel del mar, redistribución de biomas, migraciones masivas de fauna y extinciones recurrentes (Ruddiman, 2001).

Esas oscilaciones climáticas a escala global también han quedado registradas en la historia geológica de Fuerteventura (Meco *et al.*, 2008). El ascenso del nivel del mar durante los periodos interglaciares, provocado por el deshielo de las grandes masas glaciares, favoreció la formación de playas fósiles. En cambio, durante los episodios de enfriamiento global, el descenso del nivel del mar dejó expuesta la plataforma insular, lo que provocó un aumento de la superficie emergida de la isla (Ávila *et al.*, 2025) y permitió que la acción del viento removilizara las arenas previamente depositadas, dando lugar a la formación de extensos campos dunares.

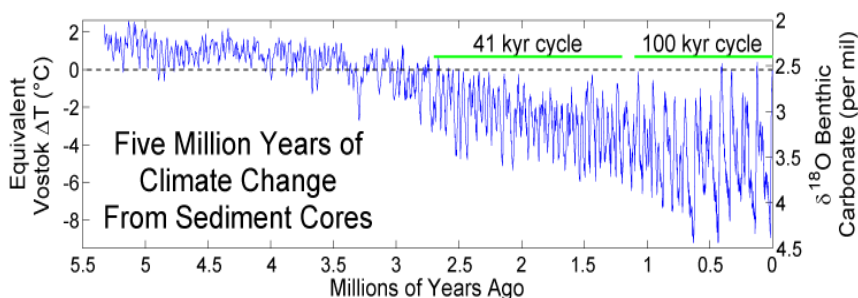


Fig. 5. Cambios climáticos a lo largo de los últimos 5 Ma (extraída de Zachos *et al.*, 2005).

Playas que ya no son.- El registro paleontológico de Fuerteventura durante el final del Mioceno y el inicio del Plioceno (entre 6,5 y 5 Ma) se caracteriza principalmente por la formación de depósitos marinos costeros, en forma de playas fósiles. Estos yacimientos se desarrollaron sobre una rasa intermareal generada por la abrasión marina de los materiales correspondientes a las primeras fases volcánicas subaéreas (Complejo Basal), y quedaron posteriormente fosilizados por coladas volcánicas y/o por depósitos eólicos, aluviales y coluviales. En la mayoría de los casos, estos afloramientos están formados por niveles conglomeráticos (callaos) y areniscas organógenas, altamente cementados por precipitación de carbonato cálcico, producto de la disolución y posterior redeposición del material orgánico fosilizado (Fig. 6).

Estos afloramientos se distribuyen casi de manera continua desde el sur de El Cotillo, en la Playa del Aljibe de la Cueva, hasta las inmediaciones de Costa Calma, en el sureste de la isla (Meco *et al.*, 2007). Su datación se ha determinado a partir de la edad de las rocas volcánicas que los cubren, comprendida entre 5,5 y 2,4 Ma (Coello *et al.*, 1992; Meco *et al.*, 2007). Actualmente, se sitúan entre 10 y 14 metros sobre el nivel del mar, aunque en determinados sectores, como el comprendido entre Jorós y Morro Jable, superan los 55 metros de altitud debido a movimientos tectónicos diferenciales que afectan a la isla. Llama la atención que no se hayan identificado afloramientos de esta edad en la costa oriental, entre Corralejo y Gran Tarajal, lo que probablemente obedece a un basculamiento del bloque insular, con elevación progresiva de oeste a este.

Con respecto a la asociación fosilífera de estos depósitos son numerosos los trabajos de Meco y colaboradores (ver Meco *et al.*, 2008) que se ciñen a la presencia de un grupo reducido de especies que caracterizarían a estos depósitos. Se trata de especies indicadoras de condiciones climáticas cálidas durante ese periodo, como los gasterópodos *Ancilla glandiformis*, *Nerita emiliana*, *Rothpletzia rudista* y *Tethystrombus coronatus* o el bivalvo *Crassostrea cuccullata*. Sin embargo, el estudio exhaustivo del material recogido durante la elaboración de la Carta Paleontológica de Fuerteventura (que comentaremos más adelante) depositado en la colección paleontológica del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife, a través de dos tesis doctorales, ha dejado constancia de la importante paleobiodiversidad de estos afloramientos. De este modo, entre los moluscos gasterópodos se han identificado 66 especies (Martín-González, 2016) de las cuáles cinco son exclusivas de Fuerteventura, *Patella maxoratensis*, *Patella mahaensis*, *Gibbula tindayaensis*, *Morula mionigra* y *Conus fuerteventurensis* (Martín-González *et al.*, 2018); mientras, entre los bivalvos se determinaron 26 especies (González-Rodríguez, 2022), con un género y una especie nuevos para la ciencia, aún en fase de publicación.

Cabe destacar el gran tamaño de las especies del género *Patella* del Plioceno, no solo de las mencionadas en el párrafo anterior, sino también de



Fig. 6. Depósitos costeros pliocenos. A) Bajas Amarillas, cubierto por coladas basálticas; B) El Corralito; C) Playa del Valle, ejemplos de los niveles conglomeráticos de callaos cementados que se encuentran en la base de la secuencia; y D) Playa de Aljibe de la Cueva, erosionado por múltiples barranquillos.

otra especie compartida con Lanzarote y Gran Canaria: *Patella tintina*. Se han hallado ejemplares de esta lapa con tallas de hasta 12–15 cm de longitud, que, junto con su morfología robusta, la convierten en uno de los fósiles más característicos de estos afloramientos (Fig. 7).

Aparte del interés puramente taxonómico, estos análisis han resultado reveladores desde el punto de vista biocronológico, es decir, en cuanto a la utilidad de algunas especies para establecer la edad de los depósitos. Del conjunto de gasterópodos fósiles hallados en los depósitos mio-pliocenos de Fuerteventura, varias especies presentan una distribución espacial que se extiende a otras cuencas paleontológicas europeas de edad miocena, tanto en el Mediterráneo como en el Atlántico, incluyendo otros archipiélagos macaronésicos (Martín-González *et al.*, 2018).



Fig. 7. Conchas fósiles de *Patella maxoratensis* en depósitos del Plioceno.

Muchas de las especies identificadas poseían, o aún poseen, una distribución tropical-subtropical, un tipo de clima que durante el Mioceno medio alcanzaba latitudes hasta 1000 km más al norte que en la actualidad (Ávila *et al.*, 2016). Algunas de estas especies se extinguieron en las cuencas europeas durante el Mioceno superior (11,6–5,3 Ma), como consecuencia de diversos episodios ambientales, entre ellos la crisis de salinidad del Messiniense. En este contexto, el hallazgo en el Plioceno de Fuerteventura de especies como *Paroxystele rotellaris*, *Cerithium obliquistoma* o *Zaria subangulata* (ya extintas en Europa en fechas anteriores) sugiere que el

archipiélago pudo haber funcionado como último refugio para estas formas ante el avance de condiciones ambientales adversas (Fig. 8).

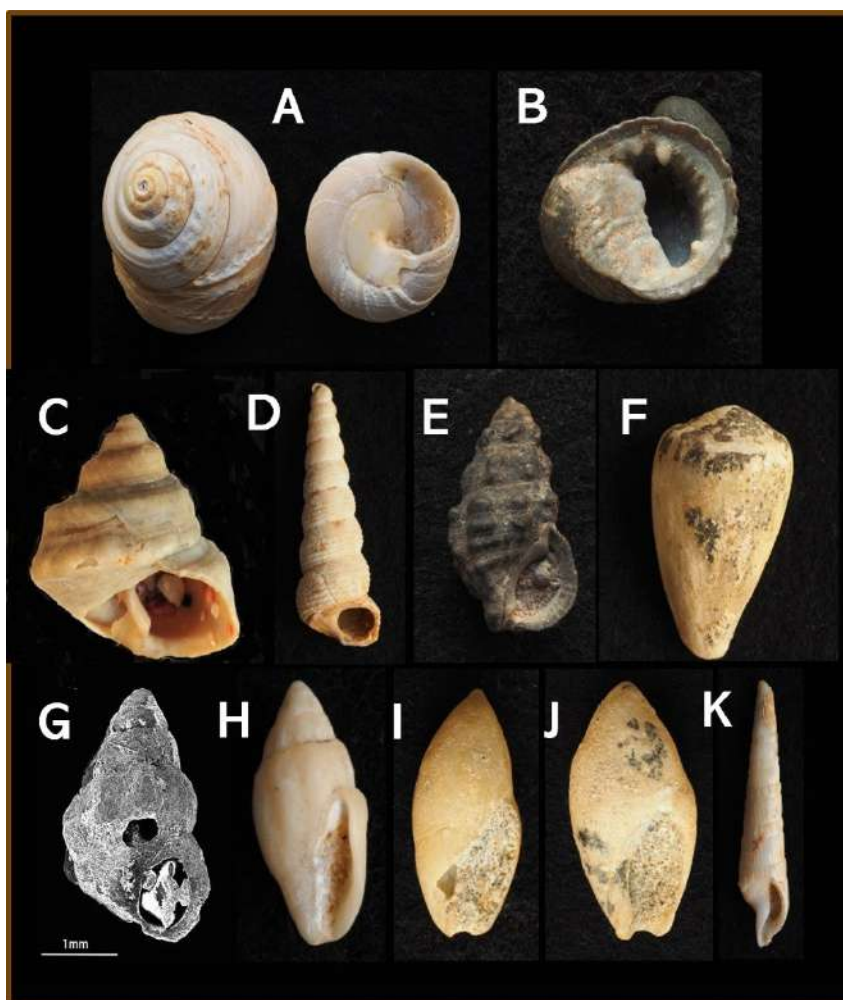


Fig. 8. Especies de interés bioestratigráfico de los depósitos litorales pliocenos de Fuerteventura. A) *Paroxystele rotellaris*; B) *Nerita martiniana*; C) *Gibbula biangulata*; D) *Turritella turris*; E) *Clypeomorus obliquistoma*; F) *Conus eschewegi*; G) *Alvania rotulata*; H) *Vexillum indicatus*; I) *Ancilla patula*; J) *Ancilla glandiformis*; y K) *Subula plicaria*.

Pero en las playas fósiles no sólo aparecen moluscos, pues, aunque escasos, en algunos yacimientos se han hallado dientes de peces osteíctios y de tiburones (Betancort *et al.*, 2016). Otro tipo de fósiles mucho más frecuentes en muchos afloramientos son las algas rojas calcáreas o rodolitos, que a veces forman capas de cierto espesor, como ocurre en la Playa del

Aljibe de la Cueva (Fig. 9). Aunque en Fuerteventura no se han realizado estudios específicos sobre estos fósiles, sí se ha analizado su presencia en el yacimiento plioceno de Las Rehoyas, perteneciente a la Formación Detrítica de Las Palmas (antigua Terraza de Las Palmas). Allí se identificaron rodolitos compuestos por varios tipos de algas rojas calcáreas, sin que ninguna especie fuera dominante (Rebelo *et al.*, 2025). Estos organismos, que suelen desarrollarse en aguas relativamente profundas, en torno a los 50 metros, corresponden a géneros que aún habitan en las aguas de Canarias. En la actualidad, los rodolitos son muy abundantes en la costa de Fuerteventura, donde destaca *Lithothamnion cf. corallioides*. Se han encontrado comunidades vivas hasta los 22 metros de profundidad, aunque muchas acaban arrastradas a la orilla, formando parte de las arenas de las playas. En el norte de la isla existen distintos tipos de depósitos de rodolitos: playas, pozas intermareales, plataformas y dunas costeras. Uno de los ejemplos más llamativos es la conocida como «playa de las palomitas», cerca de Corralejo, donde miles de pequeños rodolitos, de menos de 3 cm y con aspecto de palomitas de maíz, cubren una playa asentada sobre una plataforma rocosa que queda al descubierto con la bajamar (Rebelo *et al.*, 2022).



Fig. 9. Nivel de algas calcáreas (rodolitos) en el yacimiento plioceno de Aljibe de la Cueva.

No todo son somatofósiles o fósiles corporales, sino que también encontramos trazas de actividad de organismos que vivieron en las costas mayoreras del pasado, pero que, por tener formas blandas o muy frágiles, sus

cuerpos no llegaron a fosilizar. En las proximidades de las cuevas de Ajuy y la Punta de Naos, aparecen una serie de estructuras que se corresponden a icnofósiles de *Dactyloidites ottoi* (Sánchez-Pinto *et al.*, 2009), y otras formas que aún están en fase de descripción. Se trata de una madriguera en forma de abanico o penacho con varios «dedos» que irradian desde un eje central, probablemente construida por animales como gusanos o pequeños crustáceos mientras removían el sedimento para alimentarse (Fig. 10). Este tipo de traza suele encontrarse en ambientes marinos costeros, como llanuras de marea o deltas, y nos da pistas sobre condiciones del pasado, como alta disponibilidad de materia orgánica o fluctuaciones en el oxígeno del fondo.

También se encuentran trazas fósiles sobre fósiles corporales, como es el caso de las marcas de moluscos verméticos al fijarse sobre las conchas de lapas y ostreidos, denominada *Santichnus mayoralii* (Verde *et al.*, 2022). En resumen, *Dactyloidites* y *Santichnus* son ejemplos de huella silenciosas de la interacción entre organismos y sustrato en antiguos paisajes submarinos.



Fig. 10. Trazas del icnofósil *Dactyloidites ottoi*, cerca de Ajuy.

La notable diversidad de especies fósiles encontradas en los depósitos del Plioceno de Fuerteventura sugiere que, en el pasado, debió existir una gran variedad de ecosistemas y comunidades marinas, más allá del ambiente litoral rocoso que es el mejor representado. Sin embargo, la biodiversidad que reflejan los fósiles conservados es solo una parte de la historia. Muchos organismos, especialmente aquellos con conchas de aragonito, no llegaron a fosilizarse adecuadamente debido a procesos de disolución que destruyeron

por completo sus restos, dejando los moldes, muy difíciles de determinar. Este sesgo tafonómico, es decir, las condiciones que afectan a la preservación de los fósiles, hace que la riqueza biológica estimada a partir de los fósiles sea probablemente muy inferior a la que existió en realidad.

Cuando las tortugas caminaban sobre dunas.- Se sabe muy poco sobre los yacimientos terrestres pliocenos de Fuerteventura, al menos en lo que respecta a las paleodunas. Esto ocurre a pesar de su notable representación en la costa oeste, desde el Barranco de Los Molinos hasta la Punta de Jandía, con un desarrollo de varios metros de potencia entre Agua Liques y Aguas Tres Piedras, en el istmo de Jandía. En las proximidades de las desembocaduras de los grandes barrancos, las paleodunas aparecen intercaladas con potentes aluviones, producto del vaciado de amplios valles, lo que indica condiciones de alta pluviometría. La práctica ausencia de fósiles de gasterópodos terrestres en estas formaciones (a diferencia de lo que se observa en las cuaternarias) ha contribuido a que hayan recibido escasa atención.

No ocurre lo mismo con las calcarenitas (materiales arenosos calcificados y cementados) que aparecen bajo las coladas volcánicas pliocenas y, en ocasiones, en la parte superior de los afloramientos costeros. En un depósito calcarenítico del Barranco de los Molinos, al norte de la isla (Fig. 11), se halló un nido parcialmente completo de huevos de una tortuga terrestre, junto a numerosos fragmentos de cáscaras.



Fig. 11. Yacimiento terrestre de Barranco de Los Molinos de edad pliocena.

Estos fósiles oológicos fueron atribuidos al género *Geochelone* (actualmente *Centrochelys*), un grupo de tortugas terrestres de gran tamaño con un amplio registro fósil. De hecho, huesos de otras especies de este género han aparecido en Gran Canaria (*Centrochelys vulcanica*) y Tenerife (*C. burchardii*). Sin embargo, en el caso de Fuerteventura y Lanzarote, donde solo se han hallado restos de huevos, no ha sido posible asignarlos a taxones específicos (Hutterer *et al.*, 1997).

Según estos autores, las tortugas de Fuerteventura estarían más estrechamente emparentadas con las de Gran Canaria, mientras que las de Lanzarote (caracterizadas por presentar huevos de menor tamaño) constituirían un grupo diferenciado, con mayor afinidad a las tortugas fósiles del norte de África (*G. sulcata* y *G. pardalis*). Proponen además que la colonización y evolución de estos reptiles habría seguido una ruta desde las islas orientales, donde podrían alcanzar los 80 cm de tamaño, hacia Gran Canaria y Tenerife, con un incremento progresivo del tamaño corporal a lo largo de este proceso.

Las chuchangas del Plioceno mayorero.- En el Barranco de los Molinos se describió la primera especie de gasterópodo terrestre del Plioceno de Fuerteventura, la babosa *Parmacella parvula* (Hutterer, 1990). Sin embargo, las investigaciones posteriores han permitido identificar varios yacimientos adicionales con este tipo de fauna (como el Barranco de la Torre, el Barranco de Esquinzo o Bajas Amarillas) y un número creciente de especies de moluscos terrestres. Pese a ello, los estudios centrados en este grupo durante el Plioceno siguen siendo escasos (Groh *et al.*, 2024, 2025). Estas investigaciones recientes han descrito nuevas especies vinculadas a familias y géneros que aún tienen representantes actuales en las islas, como *Parmacella* o *Canariella guidoi*. También se han identificado géneros que ya no están presentes en la región, como *Tudorella* (familia Pomatiidae), que desapareció del archipiélago en el Plioceno (Groh *et al.*, 2022).

Memorias del viento y del mar: el Cuaternario fósil de Fuerteventura

Cuanto más nos acercamos al presente, mejor es la resolución de nuestro registro fósil, ya que los restos recientes han estado menos tiempo sometidos a procesos destructivos como la erosión, la diagénesis o el reciclaje sedimentario, conservando con mayor fidelidad sus rasgos originales. En el caso de Canarias, esto resulta especialmente evidente en los depósitos cuaternarios (playas fósiles, paleodunas, tubos volcánicos) donde no solo se preservan estructuras frágiles y restos poco mineralizados, sino que también es posible recuperar información paleogenética y datos de isótopos estables, imposibles de obtener en fósiles más antiguos. Además, la proximidad

temporal de estos depósitos permite combinarlos con dataciones de alta precisión (como radiocarbono o luminiscencia), ofreciendo un contexto paleoambiental más detallado. Todo ello hace que el registro fósil reciente del archipiélago proporcione una visión de alta resolución sobre los cambios biológicos y ambientales, en contraste con la información más fragmentaria y erosionada que nos ofrecen los fósiles más antiguos.

Huellas de un océano cálido en Fuerteventura.- Durante el Pleistoceno y el Holoceno, que abarcan los últimos 2,6 Ma, la Tierra atravesó múltiples ciclos glaciares e interglaciares que transformaron profundamente su clima, su geología y sus ecosistemas. Estos ciclos, regulados principalmente por las variaciones orbitales conocidas como ciclos de Milankovitch, alternaron fases prolongadas de expansión de los hielos continentales en latitudes altas con periodos más cálidos en los que los glaciares retrocedieron (Lisiecki & Raymo, 2005). Las consecuencias fueron enormes, incluyendo fluctuaciones del nivel del mar de hasta 120 metros entre los máximos glaciares y los interglaciares.

Para comprender estos cambios, los Estadios Isotópicos Marinos (MIS) constituyen una herramienta fundamental. Esta escala cronológica global se basa en el análisis de la proporción de isótopos de oxígeno ($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$) en los caparazones de foraminíferos marinos, un indicador del volumen global de hielo y de la temperatura oceánica. Valores más altos de ^{18}O corresponden a fases glaciares, mientras que valores más bajos indican interglaciares o periodos cálidos. Numerados secuencialmente (pares para los glaciares e impares para los interglaciares), los MIS permiten reconstruir con gran detalle la evolución climática del Cuaternario.

Uno de los episodios más estudiados es el MIS 5e, ocurrido hace entre 128 y 116 mil años, un interglacial cálido en el que los mantos de hielo se redujeron y el nivel del mar quedó por encima del actual (Rovere *et al.*, 2016). En Canarias, este intervalo dejó una huella muy visible en Fuerteventura, donde los depósitos fósiles afloran al nivel del mar actual. A diferencia de los del Plioceno, estos sedimentos están sometidos a una intensa dinámica costera: quedan cubiertos durante las pleamares y mareas vivas, lo que acelera su erosión y dificulta su conservación.

Estos depósitos, conocidos desde hace décadas como playas fósiles del Último Interglacial, destacan por la presencia del gasterópodo *Persististrombus latus*, una especie clave en su identificación (ver Meco *et al.*, 2008). Inicialmente, se asignaron a la cronología usada en el Mediterráneo y el norte de África, incluyéndolos en el Ouljiense. Posteriormente, Meco *et al.* (1986) los redefinieron como depósitos «Jandiense» y describieron su estratigrafía típica: una base de calcarenitas amarillentas y muy cementadas con poca fauna, que pasa hacia la parte superior a conglomerados ricos en restos marinos, alcanzando los 5-6 metros

sobre el nivel actual del mar. Más tarde, dataciones sucesivas refinaron su edad y asignación a diferentes interglaciares (Zazo *et al.*, 2002).

En total, Fuerteventura y el islote de Lobos conservan 25 afloramientos del MIS 5e, situados entre 1 y 4 metros sobre el nivel del mar (Martín-González *et al.*, 2019), el mayor número de este tipo en todo el archipiélago. La mayoría se encuentran en la costa oriental, ya que la abrupta orografía y el fuerte oleaje del oeste impidieron que estos depósitos, situados a poca altura sobre el mar, se preservaran (Fig. 12).

La diversidad fósil de estos depósitos no es especialmente alta, pero incluye especies clave que reflejan las condiciones tropicales dominantes en aquel momento, como *Persististrombus latus*, *Angiola lineata*, *Acanthina dontelei*, *Monoplex trigonus*, *Morula nodulosa*, *Conus ermineus* y *Brachidontes puniceus*. El resto de las especies identificadas siguen presentes hoy en las aguas canarias, siendo comunes en su biota actual.



Fig. 12. Conchas fósiles del gasterópodo marino *Persististrombus latus* en el afloramiento MIS 5e de Matas Blancas.

El análisis comparado de los depósitos del MIS 5e en toda la Macaronesia (Melo *et al.*, 2022) revela que la distribución de las especies marinas cambió notablemente durante el Último Interglacial. Hace unos 125 000 años, muchas especies tropicales procedentes de Cabo Verde, Mauritania y Senegal expandieron su rango hacia el norte, favorecidas por corrientes marinas temporales que facilitaron su dispersión a largas

distancias, en un contexto de afloramientos costeros menos intensos que los actuales. A la vez, algunas especies propias de aguas templadas se desplazaron hacia el sur, alcanzando incluso Cabo Verde. Gracias a este excepcional registro fósil, hoy se han podido identificar 24 especies de moluscos que sirven como indicadores de este periodo cálido, lo que no solo ayuda a reconocer los depósitos del Último Interglaciario, sino también a comprender cómo el cambio climático puede transformar la biodiversidad marina, un proceso con paralelismos evidentes en el escenario actual de calentamiento global.

La costa este de Fuerteventura guarda los depósitos marinos emergidos más completos de los últimos 10 000 años en las latitudes medias del Atlántico oriental. Se trata de antiguas playas formadas por gravas y arenas que, con el paso del tiempo, quedaron cementadas en lo que hoy conocemos como playas de rocas o beach-rock. Se han identificado dos momentos clave en los que el nivel del mar alcanzó máximos: uno hace unos 4200 años y otro hace unos 1400 años. Entre ellos, hacia hace 3000 años, el nivel del mar descendió de manera notable. Durante esos periodos de nivel máximo, las aguas en el sur de la corriente fría de Canarias eran entre medio y un grado y medio más frías que en la actualidad, algo que también se refleja en los restos fósiles de especies adaptadas a esas condiciones. Meco *et al.* (2018) sugieren que estos fenómenos podrían estar relacionados con el ajuste del nivel del mar por los efectos del deshielo en el hemisferio sur.

¿Y qué ocurre cuando el nivel del mar desciende durante las épocas glaciales? ¿No se forman depósitos costeros? En efecto, sí se forman, aunque su estudio es complejo y, por ello, poco se sabe de ellos. En varios puntos de buceo entre Fuerteventura y Lobos se han identificado estructuras sedimentarias que solo pueden originarse bajo exposición subaérea, como el caso de El Puente. Formas similares se observan a escasa profundidad entre Lanzarote y La Graciosa, catalogadas como Lugares de Interés Geológico del Geoparque de Lanzarote y Archipiélago Chinijo (Galindo *et al.*, 2019).

Durante el Último Máximo Glacial, hace unos 18 000 años, el nivel del mar descendió aproximadamente 120 metros por debajo del actual, uniendo Lanzarote, Fuerteventura, Lobos y el Archipiélago Chinijo en una sola gran isla, actualmente separada por el estrecho de La Bocaina. Estas masas insulares, que se fusionan o separan en función de las oscilaciones climáticas, reciben el nombre de islas Solor. Este fenómeno favorece la alternancia de periodos de conectividad y aislamiento de poblaciones y especies, lo que impulsa una diversidad genética moderada (Ávila *et al.*, 2025).

Archivos de arena.- Las formaciones dunares de origen eólico están ampliamente distribuidas por la superficie de Fuerteventura. Parte de estas arenas procede de la erosión de antiguas dunas, mientras que otra fracción corresponde a arenas removilizadas por el viento desde la costa hacia el

interior. Hasta hace pocos años era llamativo observar el desplazamiento de estas arenas desde las dunas de Corralejo hacia la Cañada de Melián, atravesando Lajares, un corredor natural de este a oeste.

Como se explicó más arriba, el clima terrestre ha experimentado variaciones cíclicas entre episodios fríos (glaciares) y cálidos (interglaciares). Durante los periodos fríos, el nivel del mar descendía (regresiones marinas), dejando al descubierto amplias zonas de la plataforma submarina que rodea Fuerteventura, donde se acumulaban grandes volúmenes de arena. Este material presenta una composición mixta: fragmentos biológicos (principalmente algas rojas y moluscos, junto con equinodermos, foraminíferos y briozoos en menor proporción), restos de rocas volcánicas de distintas fases de construcción insular y fragmentos de rocas sedimentarias costeras, como eolianitas (dunas consolidadas) y paleosuelos (Mangas & Pérez-Chacón, 2023).

En numerosos casos, estas arenas quedaron atrapadas en barrancos o depresiones, donde fueron estabilizadas por la vegetación y transformadas en paleosuelos. Mientras la sedimentación de arenas refleja fases climáticas áridas, la formación de paleosuelos indica etapas con mayor humedad. Por este motivo, el estudio de las formaciones dunares cuaternarias resulta clave para reconstruir las condiciones paleoclimáticas del pasado (Fig. 13).



Fig. 13. Yacimiento de paleodunas cuaternarias en Montaña de la Costilla.

Uno de los primeros trabajos en este campo fue el de Damnati *et al.* (1996), que identificó al menos dos intervalos de mayor humedad en los

últimos 20 000 años, junto con una fuerte crisis erosiva a inicios del Holoceno que provocó la removilización de arenas y una notable deposición de polvo sahariano. Más tarde, Yanes *et al.* (2011) señalaron la existencia de al menos ocho fluctuaciones climáticas en las islas orientales durante los últimos 50 000 años, en sincronía con los cambios detectados en el norte de África. Investigaciones más recientes, como la realizada en el yacimiento del Barranco de los Encantados (Roettig *et al.*, 2017), han permitido incluso profundizar en este registro, revelando una secuencia de aproximadamente 370 000 años con al menos 13 cambios significativos en las condiciones climáticas.

Las paleodunas no solo constituyen valiosos archivos del clima del pasado, sino también auténticos reservorios de información paleobiológica. A diferencia de las dunas fósiles del Plioceno, las del Cuaternario albergan abundantes concentraciones de conchas de distintas especies de moluscos terrestres, incluyendo endemismos de la isla. Entre los ejemplos más destacados se encuentran *Theba costillae*, descubierta en Montaña de la Costilla (cerca de Lajares), *Simplicula kittelorum* y un nuevo taxón en fase de descripción del género *Cochlicella* en los barrancos de los Encantados y de las Pilas, así como la babosa *Parmacella susannae* en las dunas de Cofete.

En estas formaciones también aparecen los conocidos «nidos de antofora» o «barrilitos». El estudio más reciente (Genise *et al.*, 2013) agrupó las formas más comunes, anteriormente atribuidas a abejas, coleópteros o incluso langostas, bajo una nueva especie icnológica: *Rebuffoichnus guanche*. Estas estructuras, halladas en suelos antiguos y depósitos dunares, corresponden a cámaras de pupación construidas por escarabajos (familias Curculionidae o Scarabaeidae). Así lo evidencian su forma elipsoidal, orientación casi horizontal, el acabado liso de sus paredes internas y el hallazgo de un gorgojo adulto en una estructura similar en Australia. Los análisis muestran que los insectos utilizaron el propio material del suelo circundante para edificar estas cámaras, adaptándose tanto a suelos desarrollados sobre rocas volcánicas como a arenas eólicas. Las cámaras de pupación y los suelos carbonatados que las contienen se desarrollaron durante fases relativamente húmedas, dentro de un contexto climático mayoritariamente árido o semiárido, ofreciendo información clave sobre la interacción entre clima, paisaje e insectos a lo largo del tiempo.

Bajo tierra quedaron preservados.- Las dunas de Fuerteventura también guardan restos de vertebrados, ofreciendo un registro excepcional de la fauna insular del pasado. En la península de Jandía, en el paraje conocido como Huesos del Caballo, Walker *et al.* (1990) descubrieron una colonia fosilizada de *Puffinus huleae*, una especie de pardela hoy extinta. Los restos, que incluyen huesos de adultos, pollos e incluso fragmentos de huevos, quedaron enterrados en las galerías que estas aves excavaban para anidar. El ambiente

árido y la cobertura arenosa permitieron una conservación extraordinaria. Junto a los fósiles de la pardela se hallaron también restos de otros vertebrados, musarañas, perenquenes y lisas, aportando una valiosa visión de la biodiversidad que habitaba la isla en aquel periodo.

Entre los vertebrados fósiles más representativos de Fuerteventura destaca el ratón del malpaís (*Malpaisomys insularis*), una especie endémica ya extinta, cuyo nombre alude a su adaptación a desplazarse por los accidentados terrenos de lavas («malpaíses»). Este roedor está especialmente bien representado en el yacimiento de la Cueva del Llano (Fig. 14), un tubo volcánico parcialmente colmatado por sedimentos que alberga una excepcional acumulación de fósiles de vertebrados. Dicho depósito tiene origen escatológico, generado por la acumulación de egagrópilas de una lechuga a lo largo de un prolongado periodo de tiempo (Castillo *et al.*, 2001). En los niveles más recientes de la secuencia aparecen restos de ratón común (*Mus musculus*) y rata (*Rattus* sp.), especies introducidas por el ser humano, cuya presencia coincide con el declive de *Malpaisomys*. Este solapamiento temporal sugiere que la llegada de estos roedores pudo haber contribuido a su extinción, ya sea por competencia o por transmisión de parásitos y enfermedades (Rando *et al.*, 2011).



Fig. 14. Relleno sedimentario cuaternario de Cueva del Llano.

En la Cueva del Llano también se ha identificado la codorniz *Coturnix gomeræ*, una especie que, como su nombre indica, fue descrita inicialmente

a partir de restos hallados en el Bujero del Silo, una sima volcánica de La Gomera (Rando *et al.*, 2011). Esta pequeña ave tenía alas reducidas que le impedían volar, lo que plantea el enigma de cómo pudo colonizar puntos tan distantes del archipiélago. Otra especie descrita a partir de restos recuperados en cavidades volcánicas es la pardela del malpaís (*Puffinus olsoni*), hallada en la Cueva de las Palomas, en el Malpaís de la Arena (Villaverde). De tamaño intermedio entre las dos especies actuales del género *Puffinus* presentes en Canarias (*P. assimilis* y *P. puffinus*), esta pardela, también conocida como pardela de Olson, parece haber ocupado hábitats similares a los de la pardela pichoneta.

Un museo paleontológico insular

Fuerteventura es, hasta la fecha, la única isla del archipiélago canario que cuenta con una Carta Paleontológica, elaborada conforme al artículo 72 de la ya derogada Ley 4/1999, de Patrimonio Histórico de Canarias. La actual Ley de Patrimonio Cultural de Canarias, en vigor desde 2019, omite expresamente el patrimonio paleontológico, lo que supone un importante retroceso en su protección. La elaboración de esta carta, promovida a comienzos de la década de 2000 por los técnicos de la Unidad de Patrimonio Histórico del Cabildo Insular de Fuerteventura, constituyó un verdadero hito para la conservación y puesta en valor del registro fósil de la isla y del archipiélago.

El trabajo se llevó a cabo entre 2005 y 2009 gracias a un convenio marco entre el Cabildo de Fuerteventura y el Organismo Autónomo de Museos y Centros del Cabildo de Tenerife. La coordinación científica corrió a cargo del geólogo y paleontólogo Francisco García-Talavera, junto con el equipo de conservadores del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife. El objetivo principal fue inventariar y caracterizar los yacimientos fosilíferos de la isla, aportando una herramienta clave para los municipios y el propio Cabildo a la hora de planificar sus respectivos instrumentos de ordenación territorial.

En total, se catalogaron 172 yacimientos paleontológicos, cada uno documentado con una ficha técnica que incluye ubicación geográfica, descripción, tipología, registro fósil, imágenes y otros datos relevantes. De estos, 40 han sido señalados como prioritarios por su valor científico, vulnerabilidad, interés educativo o potencial como recurso turístico, y se acompañan de propuestas específicas de protección.

Este conjunto de yacimientos constituye un auténtico museo paleontológico al aire libre que nos permite recorrer, estrato a estrato, la historia geológica y biológica de Fuerteventura a lo largo de millones de años. Desde depósitos marinos del Jurásico hasta paleodunas cuaternarias, cada uno de estos enclaves conserva fragmentos del pasado que permiten reconstruir antiguos paisajes, comunidades faunísticas ya desaparecidas y

procesos paleoambientales clave para comprender la evolución del archipiélago. La diversidad de contextos geológicos y tipos de fósiles (incluyendo moluscos marinos, restos de vertebrados y trazas fósiles) convierte a Fuerteventura en un enclave de referencia para el estudio del Neógeno y Cuaternario en el Atlántico nororiental. Lejos de limitarse al ámbito académico, este patrimonio constituye también una herramienta educativa y cultural de enorme valor, con un enorme potencial para la divulgación científica, el desarrollo de rutas interpretativas y la puesta en valor del territorio desde una perspectiva sostenible. En un momento en que la protección del patrimonio paleontológico no está garantizada por la legislación vigente, la existencia de esta carta y el conocimiento acumulado en ella adquieren una relevancia aún mayor.

El presente artículo recopila las principales ideas expuestas en el Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias el pasado mes de noviembre, en el seno de la Semana Científica organizada en homenaje al profesor Telesforo Bravo, con el propósito de divulgar y poner en valor el patrimonio natural de la isla de Fuerteventura (Afonso-Carrillo, 2025).

Bibliografía

- AFONSO-CARRILLO, J. (Ed.) (2025). *Fuerteventura. Sorprendente naturaleza majoreira*. XX Semana Científica Telesforo Bravo, Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias, Puerto de la Cruz.
- ANGUITA, F., C. FERNÁNDEZ, A. MÁRQUEZ, R. LEÓN & R. CASILLAS (2025). The Canary hotspot revisited: refutation of the Hawaii paradigm and an alternative, plate-based hypothesis. *Earth-Science Reviews* 261: 105038.
- ÁVILA, S.P., M. CACCHÃO, R. RAMALHO, A.Z. BOTELHO, P. MADEIRA, A.C. REBELO, R. CORDEIRO, C.S. MELO, A. HIPÓLITO, M.A. VENTURA & J.H. LIPPS (2015). The palaeontological heritage of Santa Maria island (Azores: NE Atlantic): a re-evaluation of geosites in geopark Azores and their use in geotourism. *Geoheritage* 8: 155-171.
- ÁVILA, S.P., C.S. MELO, B. BERNING, R. CORDEIRO, B. LANDAU & C. MARQUES DA SILVA (2016). *Persististrombus coronatus* (Mollusca: Strombidae) in the lower Pliocene of Santa Maria Island (Azores, NE Atlantic): palaeoecology, palaeoclimatology and palaeobiogeographic implications. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 441(4): 912-923.
- ÁVILA, S.P., A. MÚRIAS SANTOS, C. MELO, J.M. PORTEIRO, A.M. MEDEIROS, L. BAPTISTA, A. PIMENTEL, P. MADEIRA, A.C. REBELO, S. VOERMAN, M.M.T. MOURA, B. BERNING, K.F. RIJSDIJK, E. MARTÍN-GONZÁLEZ, R. QUARTAU, R.S. RAMALHO & M.E. JOHNSON (2025). Extending the Sea-Level Sensitive dynamic model of marine island biogeography to include fusion-fission islands. *Frontiers of Biogeography* 18: 141200.
- BETANCORT, J.F., A. LOMOSCHITZ & J. MECO (2016). Early Pliocene fishes (Chondrichthyes, Osteichthyes) from Gran Canaria and Fuerteventura (Canary Islands, Spain). *Estudios Geológicos* 72(2): e054.

- CACCONE, A., G. GENTILE, J.P. GIBBS, T.H. FRIRTS, H.L. SNELL, J. BETTS & J.R. POWELL (2002). Phylogeography and history of giant Galápagos tortoises. *Evolution* 56(10): 2052-2066.
- CASILLAS, R., C. FERNÁNDEZ, A. AHUADO, M. GUTIÉRREZ, E. GARCÍA-NAVARRO, & M. CAMACHO (2008). Excursión postcongreso nº 2: Crecimiento temprano y evolución tectónica de la Isla de Fuerteventura. En: Pérez-Torrado, F. y Cabrera, M.C. (Ed). *Itinerarios Geológicos por las Islas Canarias: Fuerteventura, Lanzarote, La Gomera y El Hierro*. Sociedad Geológica de España. *Geoguías* 6: 59-86.
- CASSON, M., L.G. BULOT, J. JEREMIAH & J. REDFERN (2020). Deep sea rock record exhumed on oceanic volcanic islands: the Cretaceous sediments of Maio, Cape Verde. *Godwana Research* 81: 252-264.
- CASTILLO, C., R. CASILLAS, A. AHUADO, M. GUTIÉRREZ & E. MARTÍN GONZÁLEZ (2001). Síntesis geológica y paleontológica de la isla de Fuerteventura: itinerarios científicos de las XIV Jornadas de Paleontología. *Revista Española de Paleontología* nº extraordinario: 59-80.
- COELLO, J., J.M. CANTAGREL, F. HERNÁN, J.M. FÚSTER, E. IBARROLA, E. ANCOCHEA, C. CASQUET, C., JAMOND, J.R. DÍAZ DE TERAN & A. CENDERO (1992). Evolution of the Eastern Volcanic Ridge of the Canary Islands Based on New K-Ar Data. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 5: 251-274.
- CRiado, C. (1991). *La evolución del relieve de Fuerteventura*. Servicio de Publicaciones del Excmo. Cabildo Insular de Fuerteventura. Puerto del Rosario. 318 pp.
- DAMNATI, B., N. PETIT-MAIRE, M. FONTUGNE, J. MECO & D. WILLIAMSON (1996). Quaternary paleoclimates in the eastern Canary Islands. *Quaternary International* 31: 37-46.
- DE NASCIMENTO, L. (2024). Un viaje a los ecosistemas del pasado. En Afonso-Carrillo, J. (Ed.), *Islas. Espléndidos laboratorios naturales*, pp. 77-98. XIX Semana Científica Telesforo Bravo. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias. Puerto de la Cruz.
- FERNÁNDEZ-PALACIOS, J.M. & E. FERNÁNDEZ-PALACIOS (2024). Por qué estudiar las islas. Una introducción al mundo insular y a su transformación por la actividad humana. En Afonso-Carrillo, J. (Ed.), *Islas. Espléndidos laboratorios naturales*, pp. 13-75. XIX Semana Científica Telesforo Bravo. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias. Puerto de la Cruz.
- GALINDO, I., C. ROMERO, M. LLORENTE, J.C. RUBIO, G.A. DÍAZ, N. SÁNCHEZ, E. MARTÍN-GONZÁLEZ, J. MANGAS & J. VEGAS (2019). Geoheritage in the shallow submarine slopes of an oceanic volcanic edifice: a new option for diving geotourism. E. Mateo *et al.* (eds.), *Lanzarote and Chinijo Islands Geopark: From Earth to Space, Geoheritage, Geoparks and Geotourism*,
- GENISE, J.F., A.M. ALONSO-ZARZA, M. VERDE & A. MELÉNDEZ (2013). Insect trace fossils in aeolian deposits and calcretes from the Canary Islands: Their ichnotaxonomy, producers, and palaeoenvironmental significance. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 377(1): 110-124

- GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ, A. (2022). *Estudio de los bivalvos (Mollusca, Bivalvia) del Neógeno de Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote (islas Canarias)*. Tesis Doctoral, Universidad de La Laguna, 318 pp.
- GROH, K., R. HUTTERER, T.E.J. RIPKEN & M.T. NEIBER (2022). Description of two *Tudorella* species (Gastropoda: Sorbeoconcha: Pomatiidae) from the Early Pliocene of Fuerteventura (Canary Islands, Spain). *Archiv für Molluskenkunde* 151(2): 75-84.
- GROH, K., R. HUTTERER & E. MARTÍN GONZÁLEZ (2024). Revision of the genus *Simplicula* Ponte-Lira & Alonso, 2007 nov. stat. (Gastropoda: Stylommatophora: Canariellidae) from Lanzarote and Fuerteventura (Canary Islands), with the description of six new taxa. *Basteria* 88(1): 6-24.
- GROH, K., R. HUTTERER & M.T. NEIBER (2025). Pliocene species of the family Canariellidae (Gastropoda: Stylommatophora) from Lanzarote and Fuerteventura (Canary Islands), with the description of a new subgenus and five new species. *Basteria* 89(1): 9-23. Leiden. *Published 19 July 2025*.
- GUTIÉRREZ, M., R. CASILLAS, C. FERNÁNDEZ, K. BALOGH, A. AHUADO, C. CASTILLO, J.R. COLMENERO & E. GARCÍA NAVARRO (2006). The submarine volcanic succession of the Basal Complex of Fuerteventura, Canary Islands: a model of submarine growth and emersion of some tectonic-volcanic Islands. *Geol. Soc. Amer. Bull.* 118: 785-804.
- HUTTERER, R., F. GARCÍA-TALAVERA, N. LÓPEZ-MARTÍNEZ & J. MICHAUX (1997). New chelonian eggs from the Tertiary of Lanzarote and Fuerteventura, and a review of fossil tortoises of the Canary Islands (Reptilia, Testudinidae). *Vieraea* 26: 139-161.
- LISIECKI, L.E. & M.E. RAYMO (2005). A Pliocene-Pleistocene stack of 57 globally distributed benthic $\delta^{18}\text{O}$ records. *Paleoceanography* 20(1), PA1003.
- MACA-MEYER, N., S. CARRANZA, J.C. RANDO, E.N. ARNOLD & V.M. CABRERA (2003). Status and relationships of the extinct giant Canary Island lizard *Gallotia goliath*. *Biological Journal of the Linnean Society* 80(4): 659-670.
- MANGAS, J. & E. PÉREZ-CHACÓN (2023). Composition and provenance of beach sands in La Graciosa, Lanzarote, Fuerteventura and Gran Canaria Islands (eastern Canary Islands, Spain): a review. *Environmental Earth Sciences* 82: 102.
- MARTÍN-GONZÁLEZ, E. (2016). *Gasterópodos (Mollusca, Gastropoda) marinos del Neógeno de Lanzarote, Fuerteventura y Gran Canaria (Islas Canarias): revisión sistemática, paleoecología y bioestratigrafía*. Tesis doctoral, Universidad de La Laguna, 432 pp.
- MARTÍN-GONZÁLEZ, E., I. GALINDO, C. ROMERO, N. SÁNCHEZ & J. VEGAS (2019). Evaluation of geoconservation in geosites of palaeontological interest from Lanzarote and Chinijo Islands UNESCO Global Geopark. E. Mateo *et al.* (eds.), *Lanzarote and Chinijo Islands Geopark: From Earth to Space*, Geoheritage, Geoparks and Geotourism.
- MARTÍN-GONZÁLEZ, E., A. GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ, I. GALINDO, J. MANGAS, C. ROMERO, N. SÁNCHEZ, J.J. COELLO, A. MÁRQUEZ, J. VEGAS, A. DEVERA & C. MELO (2019). Review of the MIS 5e coastal outcrops from Fuerteventura (Canary Islands). *Vieraea* 46: 667-688.

- MARTÍN-GONZÁLEZ, E., J.L. VERA-PELÁEZ, C. CASTILLO & M.C. LOZANO-FRANCISCO (2018). New fossil gastropod species (Mollusca:Gastropoda). *Zootaxa* 4422: 191-218.
- MECO, J., S. SCAILLET, H. GUILLOU, A. LOMOSCHITZ, J.C. CARRACEDO, J. BALLESTER, J.F. BETANCORT & A. CILLEROS (2007). Evidence for long-term uplift on the Canary Islands from emergent Mio–Pliocene littoral deposits. *Global and Planetary Change* 57: 222-234.
- MECO, J., J.F. BETANCORT, J. BALLESTER, M. FONTUGNE, H. GUILLOU, S. SCAILLET, A. LOMOSCHITZ, A. CILLEROS, J.C. CARRACEDO, N. PETIT-MAIRE, A.J. GONZÁLEZ-RAMOS, M.A. PERERA, E. SOLER-ONÍS, P. MEDINA & M. MONTESINOS (2008). *Historia geológica del clima en Canarias*. Meco, J. (Ed.), Las Palmas de Gran Canaria.
- MECO, J., A.A.P. KOPPERS, D.P. MIGGINS, A. LOMOSCHITZ & J.F. BETANCORT (2015). The Canary record of the evolution of the North Atlantic Pliocene: New ⁴⁰Ar/³⁹Ar ages and some notable palaeontological evidence. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 435: 53-69.
- MECO, J., A. LOMOSCHITZ, A. RODRÍGUEZ, A.J.G. RAMOS, J.F. BETANCORT & J.G. COCA (2018). Mid and Late Holocene sea level variations in the Canary Islands. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 507: 214-225.
- MELO, C., E. MARTÍN-GONZÁLEZ, C. MARQUES DA SILVA, I. GALINDO, A., GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ, L. BAPTISTA, A.C. REBELO, P. MADEIRA, A.H.L. VOELKER, M.E. JOHNSON, S. ARRUDA & S.P. ÁVILA (2022). Range expansion of tropical shallow-water marine molluscs in the NE Atlantic during the last interglacial (MIS 5e): Causes, consequences and utility of ecostratigraphic indicators for the Macaronesian archipelagos. *Quaternary Science Reviews* 278: 107377.
- RANDO, J.C., J.A. ALCOVER, J.F. NAVARRO, J. MICHAUX & R. HUTTERER (2011). Poniendo fechas a una catástrofe 14C, cronologías y causas de la extinción de vertebrados en Canarias. *El Indiferente* 21: 7-15.
- REBELO, A.C., E. MARTÍN-GONZÁLEZ, C. MELO, M.E. JOHNSON, A. GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ, I. GALINDO, R. QUARTAU, L. BAPTISTA, S.P. ÁVILA & M.W. RASSER (2022). Rhodolith beds and their onshore transport in Fuerteventura Island (Canary Archipelago, Spain). *Frontiers in Marine Science* 9: 99852.
- REBELO, A.C., A. UCHMAN, M.E. JOHNSON, C. MELO, J. VEGAS, I. GALINDO, E.J. MAYORAL, A. SANTOS, A. GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ, J. AFONSO-CARRILLO, S.P. ÁVILA, & E. MARTÍN-GONZÁLEZ (2025). Rhodoliths and trace fossils record stabilization of a fan-delta system: An example from the Mio-Pliocene deposits of Gran Canaria (Canary Islands, Spain). *Journal of Palaeogeography* 14(4): 100266.
- ROBERTSON, A.H.F. & C.J. STILLMAN (1979). Submarine volcanic and associated sedimentary rocks of the Fuerteventura Basal Complex, Canary Islands. *Geological Magazine* 116: 203-214.
- ROBERTSON, A.H.F. & D. BERNOULLI (1982). Stratigraphy, facies and significance of Late Mesozoic and Early Tertiary sedimentary rocks of Fuerteventura (Canary Islands) and Maio (Cape Verde Islands). In: *Geology of the Northwest African Continental Margin*. Von Rad, Hiaz Sarthein and Seibold: 498-525.

- ROETTIG, C.B., T. KOLBB, D. WOLF, P. BAUMGART, C. RICHTER, A. SCHLEICHER, L. ZÖLLER & D. FAUST (2017). Complexity of Quaternary aeolian dynamics (Canary Islands). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 472: 146-162.
- ROVERE, A., M.E. RAYMO, M. VACCHI, T. LORSCHIED, P. STOCCHI, L. GÓMEZ-PUJOL, D.L. HARRIS, E. CASELLA, M.J. O'LEARY & P.J. HEARTY (2016). The analysis of Last Interglacial (MIS 5e) relative sea-level indicators: Reconstructing sea-level in a warmer world. *Earth-Science Reviews* 159: 404-427.
- RUDDIMAN, W.F. (2001). *Earth's Climate: Past and Future*. W.H. Freeman and Company.
- SÁNCHEZ-PINTO, L., F. GARCÍA-TALAVERA, J. LÓPEZ-RONDÓN & M. MARTÍN OVAL (2009). Sobre la presencia del icnofósil *Dactyloidites otto* (Geinitz, 1849) en sedimentos neógenos de la costa occidental de Fuerteventura (islas Canarias). pp. 625-632. En Beltrán Tejera, E., J. Afonso-Carrillo, A. García Gallo & O. Rodríguez Delgado (Eds.): *Homenaje al Profesor Dr. Wolfredo Wildpret de la Torre*. Instituto de Estudios Canarios. La Laguna (Tenerife. Islas Canarias). Monografía LXXVIII.
- STEINER, C., A. HOBSON, P. FAVRE, G.M. STAMPFLI & J. HERNÁNDEZ (1998). Early Jurassic sea-floor spreading in the central Atlantic, the Jurassic sequence of Fuerteventura (Canary Islands). *Geological Society of America Bulletin* 110: 1304-1317.
- VERDE, M., C. CASTILLO, E. MARTÍN-GONZÁLEZ, P. CRUZADO-CABALLERO, E.J. MAYORAL, & A. SANTOS (2022). A new miocene–pliocene ichnotaxon for vermetid anchoring bioerosion structures. *Frontiers in Earth Science* 10: 906493.
- YANES, Y., C.J. YAPP, M. IBÁÑEZ, M.R. ALONSO, J. DE LA NUEZ, M.L. QUESADA, C. CASTILLO & A. DELGADO (2011). Pleistocene–Holocene environmental C. change in the Canary Archipelago as inferred from the stable isotope composition of land snail shells. *Quaternary Research* 75: 658-669.
- ZACHOS, J.C., M. PAGANI, L.C. SLOAN, E. THOMAS & K. BILLUPS (2001). Trends, rhythms, and aberrations in global climate 65 Ma to present. *Science* 292(5517), 686–693.
- ZAZO, C., J.L. GOY, C. HILLAIRE-MARCEL, P.Y. GILLOUT, V. SOLER, J.A. GONZÁLEZ, C.J. DABRIO & B. GHALEB (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: 2019-2046.

3. Las aves de Fuerteventura, un patrimonio natural para conocer y conservar

José Antonio Sarrión Salado

Ornitólogo

*Anillador experto por la Sociedad de Ciencias Aranzadi.
Coordinador del Grupo Ornitológico Alcaidón de Canarias*

Las islas Canarias, ubicadas en la región de la Macaronesia, poseen una biodiversidad excepcional, con Fuerteventura destacando por su cercanía al continente africano y su geografía única. Esta isla, la más antigua del archipiélago, presenta un mosaico de ecosistemas moldeados tanto por su naturaleza árida como por la tradición agrícola humana, que han dado lugar a una notable riqueza ornitológica. Sin embargo, esta biodiversidad se enfrenta hoy una extinción silenciosa y alarmante, impulsada por el cambio climático (especialmente la sequía crónica) y el impacto de factores humanos como la destrucción de hábitat, el desarrollo de infraestructuras y la llegada de especies exóticas. A pesar de los desafíos, la ciencia ciudadana se ha convertido en una herramienta vital para monitorear a las especies y para entender mejor las complejas dinámicas de la isla, que es un punto clave en la migración de aves para su supervivencia. Fuerteventura se encuentra en un punto crítico, donde el futuro de su ecosistema y de sus especies más emblemáticas depende de una acción coordinada y urgente.

Introducción

Las islas Canarias, situadas en el Atlántico, forman parte de la región biogeográfica de la Macaronesia y son un archipiélago de gran riqueza natural. Dentro de este conjunto, Fuerteventura destaca por su singularidad

geográfica y climática. Siendo la isla más antigua y cercana a la costa africana, su paisaje árido, esculpido por la erosión, contrasta con una sorprendente variedad de ecosistemas, que van desde extensas llanuras y acantilados costeros hasta barrancos que albergan manantiales efímeros.

Esta isla, aparentemente inhóspita, es un punto de biodiversidad de gran valor. Su herencia agrícola, manifestada en las gavias y los estanques, ha creado un mosaico de hábitats que sustentan una fauna y flora únicas. La proximidad de Fuerteventura al continente africano la convierte en una encrucijada crucial para la avifauna, actuando como refugio para especies endémicas y como punto de paso para aves migratorias de diversas partes del mundo (Álamo Tavío, 1975; Martín & Lorenzo, 2001; García-Del-Rey, 2018). Debido a su proximidad y ubicación, a unos 95 km de distancia de África, es la isla más árida del archipiélago canario, junto a Lanzarote, y la más antigua (Fig. 1), por lo que presenta extensas llanuras y montañas de poca altitud. Esto se debe al intenso proceso de erosión que ha sufrido a lo largo de su historia.

Estas características la han posicionado como un destino ornitológico de primer nivel, atrayendo a numerosos observadores de aves. Sin embargo, detrás de esta riqueza se esconde un panorama de desafíos sin precedentes, donde la conservación de sus especies se enfrenta a amenazas críticas derivadas del cambio climático y la actividad humana (Vera, 2022).



Fig. 1. Situación geográfica de Canarias, mostrando la cercanía de Fuerteventura a la costa africana (imágenes de satélite de la NASA).

Fuerteventura es una isla de contrastes, donde la naturaleza y la intervención humana se entrelazan para dar lugar a un rico mosaico de ecosistemas. Sus paisajes se distinguen por extensas playas de arena que se fusionan con imponentes acantilados costeros, creando hábitats únicos. Tierra adentro, la orografía de la isla está marcada por la aridez (Fig. 2), y la

presencia de numerosos barrancos (Fig. 3). En muchos de ellos, el agua discurre por sus cauces, formando manantiales que son vitales para la vida. Estos cursos de agua, a menudo efímeros, sustentan una biodiversidad crucial en un entorno árido.



Fig. 2. Llanos de Tindaya como ejemplo de ecosistema estepario en la isla de Fuerteventura.

Además, la sabiduría de las generaciones pasadas se manifiesta en las estructuras de la agricultura tradicional. Las gavias y los estanques no solo son vestigios culturales, sino también elementos funcionales diseñados para captar y retener el agua de las escorrentías pluviales.

Esta diversidad de elementos, tanto naturales como creados por el ser humano, contribuye de manera significativa a la biodiversidad de la isla. Son estos ecosistemas los que garantizan la supervivencia de la flora y fauna endémica de Fuerteventura, convirtiéndola en un lugar de gran valor ecológico.

En cuanto a su clima, es de tipo árido a semiárido con precipitaciones escasas. Las lluvias no superan los 200 mm en las zonas más altas y se reducen a 100 mm en las zonas costeras. En los últimos años, con la sequía recurrente, los datos son aún más bajos, a veces por debajo de los 80 mm anuales. El viento predominante es el alisio, que sopla con un componente Nornoreste (NNE) la mayor parte del año.

Sin embargo, en otras épocas del año, la dirección del viento cambia. Un fenómeno climático importante a destacar, es la calima. Este episodio se trata de polvo en suspensión generado por las tormentas de arena del desierto del

Sáhara, transportado por un viento de componente este a sureste. Con el paso de los años, estos episodios se han vuelto más frecuentes e intensos, con una mayor incidencia en las islas orientales, como Lanzarote y Fuerteventura.

La calima es un fenómeno de carácter global. Se ha demostrado su influencia en la fertilización de la selva amazónica, pero en las islas Canarias tiene una alta incidencia debido a las elevadas concentraciones de polvo en suspensión y la escasa visibilidad. Afecta directamente la salud humana y, como veremos más adelante, la riqueza ornitológica de las islas, especialmente en las orientales (Gutiérrez *et al.*, 2022).



Fig. 3. Panorámica del Barranco del Río Cabras (Fuerteventura).

Riqueza ornitológica

Las islas Canarias poseen una serie de endemismos que las hacen únicas, especialmente en la región Macaronésica. Actualmente, se han registrado alrededor de 277 especies de aves, entre residentes, migratorias y exóticas o

invasoras. Esto convierte al archipiélago en un punto clave de biodiversidad, albergando hasta nueve especies endémicas (Illera *et al.*, 2006; García-Del-Rey, 2018; AviList Core Team, 2025).

Entre las más destacadas se encuentran el pinzón azul de Tenerife *Fringilla teydea* (Fig. 4), el pinzón azul de Gran Canaria *Fringilla polatzeki* (Sangster *et al.*, 2016; Illera *et al.*, 2018; Recuerda *et al.*, 2021), la paloma rabiche *Columba junoniae* y la paloma turqué *Columba bollii*. Además, existe una especie única en el mundo que solo se puede encontrar en la isla de Fuerteventura: la tarabilla canaria *Saxicola dacotiae* (Fig. 5) (Wink *et al.*, 2002; Seoane *et al.*, 2010).



Fig. 4. El pinzón azul de Tenerife *Fringilla teydea*.

Esta riqueza ornitológica se refleja en las 110 especies nidificantes o residentes, de las cuales muchas se consideran subespecies, sumando un total de 31 (Fig. 6).

En un mundo en constante cambio, la evolución sigue su curso, especialmente en los archipiélagos. Esto da lugar a nuevas conclusiones, como la reciente descripción del pinzón canario *Fringilla canariensis* como una nueva especie. Cada isla tiene su propia subespecie, con un total de cinco. A pesar de que hasta hace poco era considerada una subespecie del pinzón vulgar, las características morfológicas y genéticas han demostrado su singularidad. De hecho, se sigue investigando en otras especies del archipiélago para comprender mejor sus procesos evolutivos (Recuerda *et al.*, 2021).

Lamentablemente, esta riqueza ornitológica se encuentra amenazada por la presencia de especies exóticas e invasoras, un grave problema que afecta a las islas. Se han contabilizado hasta 16 especies de estas características distribuidas en diversas áreas, y en algunos casos, expandiéndose sin control. Ejemplos de ello son la cotorra de Kramer *Psittacula krameri* y la cotorra argentina *Myiopsitta monachus*, así como el bulbul cafre *Pycnonotus cafer* en el caso de Fuerteventura (Saavedra Cruz, 2018; Nowakowski & Dulisz, 2019; Thibault *et al.*, 2020).



Fig. 5. La tarabilla canaria *Saxicola dacotiae*.



Fig. 6. Representación de los datos globales de avifauna canaria. Banco de Biodiversidad de Canarias – BIOTA.

La riqueza ornitológica de las islas Canarias se ve potenciada por los fenómenos meteorológicos que tienen lugar tanto en el Atlántico como en el Sáhara. Los vientos arrastran a muchas aves fuera de su ruta migratoria o de su zona de distribución habitual. Durante el otoño, la formación de huracanes en el océano Atlántico que golpean el continente americano desvía a las aves de su ruta. Estas aves cruzan el océano y recalán en diversos puntos de la región Macaronésica o en Europa. Un caso especialmente notable es la pequeña isla de Corvo, en las Azores, donde cada año se registran numerosas especies neárticas. El archipiélago canario también es conocido por la llegada de especies neárticas, principalmente larolimícolas y anátidas, con numerosos avistamientos en esta época otoñal (Trujillo *et al.*, 2024; AviList Core Team, 2025). Además, se registran aves de otras familias, algunas de las cuales representan primeras citas para España o son poco comunes en la región del Paleártico Occidental. Este es el caso de la reinita estriada *Setophaga striata* (Fig. 7), un ave migratoria que cría en Norteamérica septentrional e inverna en el noreste de Sudamérica, que fue encontrada en la isla mayorera (Pardo de Santayana *et al.*, 2023; Lawicki, 2024).



Fig. 7. Ejemplar de reinita estriada *Setophaga striata*. Anillado en la isla de Fuerteventura por J.A. Sarrión. Primera cita de la especie para España.

A finales de otoño y principios de invierno, la calima se vuelve un factor clave. Las aves del África subsahariana o del Sahel son arrastradas por estos vientos del este durante sus movimientos dispersivos. Un ejemplo claro fue el episodio de calima de finales de febrero de 2020, que provocó una llegada

masiva de especies africanas a todas las islas. Coincidiendo con la migración de las aves transaharianas hacia Europa, este evento generó una concentración de individuos sin precedentes en los registros (Gutiérrez *et al.*, 2022). La migración de especies transaharianas que viajan entre Europa y el Sahel también enriquece la avifauna. La cantidad de aves presentes depende de la dirección y la intensidad de los vientos, lo que aumenta notablemente la diversidad ornitológica, especialmente en las islas orientales.

Según los datos de Biodiversidad Canaria – BIOTA, Fuerteventura alberga un total de 217 especies (Gobierno de Canarias, 2025). La isla destaca por la presencia de especies de ambientes esteparios que en las islas occidentales están en regresión o han desaparecido por completo. Aunque en Fuerteventura y las islas orientales su presencia es estable, factores como la escasez de lluvias y la actividad humana están provocando un declive (Illera *et al.*, 2024). Como ya hemos señalado, Fuerteventura es también el único hogar de la tarabilla canaria *Saxicola dacotiae*, un endemismo que, sin embargo, se extinguió en el archipiélago Chinijo a principios del siglo XX. Además, en las llanuras de la isla se encuentran la hubara canaria *Chlamydotis undulata fuertaventurae*, los corredores saharianos *Cursorius cursor* y la ganga ortega *Pterocles orientalis* (Fig. 8).



Fig. 8. Ejemplar de ganga ortega *Pterocles orientalis* en el jable de Costa Calma (Fuerteventura).

Entre los passeriformes, destacan el bisbita caminero *Anthus berthelotii* y la terrera marismeña *Alaudala rufescens*. La isla es también el último refugio en Canarias para el alimoche común *Neophron pernocterus*

majorensis, conocido localmente como el guirre. A finales del siglo XX, la última población de la especie en el archipiélago se encontraba en Fuerteventura y Lanzarote, tras haberse extinguido en islas como Tenerife en los años 80 (Life Egyptian Vulture, 2022). La presencia de tantos endemismos insulares y macaronésicos hace que Fuerteventura sea un punto de biodiversidad de gran valor en comparación con el resto de las islas Canarias (García-Del-Rey, 2018).

Aunque los datos oficiales de la administración son importantes, la proliferación de plataformas de ciencia ciudadana ha aumentado significativamente los registros de especies. Estas plataformas se han convertido en el cuaderno de campo digital de los amantes de la naturaleza y, en particular, de los observadores de aves. Esto explica por qué los números pueden variar entre bases de datos. Por ejemplo, la plataforma «Observation.org», que utiliza la lista taxonómica «IOC World Bird List», registra 277 especies en Fuerteventura (Observation International, 2024). Por su parte, «eBird.org» (eBird, 2024), que se rige por la «Clements Checklist», reporta 269 especies (Fig. 9).

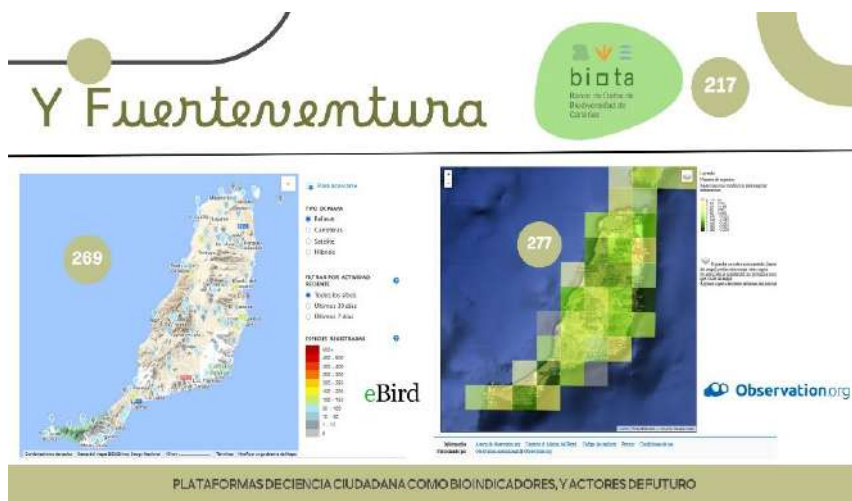


Fig. 9. Plataformas de ciencia ciudadana y número de especies detectadas en la isla de Fuerteventura.

Fuerteventura, con su rica avifauna, se ha consolidado como un destino ornitológico de primer nivel. Un ejemplo de este interés es la gran cantidad de observadores de aves que visitan la isla cada año. Fuerteventura posee una gran biodiversidad aviar, comparable a la de Lanzarote, un destino muy atractivo para los amantes de la naturaleza, que viajan a la isla para buscar especies locales como la hubara canaria y la tarabilla canaria.

Según los datos de plataformas de ciencia ciudadana, más de 3000 ornitólogos utilizan alguna de ellas. En «Observation.org» se han registrado más de 130 000 observaciones, mientras que en «eBird.org» se han documentado más de 16 000 listas de aves observadas en algún punto de la isla.

El mundo de la taxonomía también está sometido a una progresiva transformación. En los próximos años, se unificarán las listas taxonómicas de «IOC World Bird List», «Clements Checklist» y «BirdLife International Checklist» en una sola, que se llamará «AviList.org». Los nuevos trabajos taxonómicos sobre las especies canarias se mantendrán, por lo que el pinzón canario y sus subespecies seguirán siendo entidades reconocidas y podrán ser observadas en las islas occidentales.

Las especies amenazadas

La isla de Fuerteventura alberga diversas especies que figuran en el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias (Gobierno de Canarias, 2025). La singularidad de estas especies o el estado crítico de sus poblaciones justifica su categoría de protección. Muchas de ellas se ven afectadas por causas antrópicas (derivadas de la actividad humana) y también por los efectos del cambio climático y la pérdida de hábitat (Tabla 1).

Tabla 1. Listado de especies incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de las Islas Canarias, presentes en la isla de Fuerteventura.

Nombre común	Nombre científico	Categoría de protección
Guirre	<i>Neophron pernocpterus majorensis</i>	En peligro de extinción
Hubara canaria	<i>Chlamydotis undulata fuertaventurae</i>	En peligro de extinción
Cuervo canario	<i>Corvus corax canariensis</i>	En peligro de extinción
Halcón tagarote	<i>Falco peregrinus pelegrinoides</i>	En peligro de extinción
Guincho	<i>Pandion halietus</i>	Vulnerable
Tarabilla canaria	<i>Saxicola dacotiae</i>	Vulnerable
Corredor sahariano	<i>Cursorius cursor</i>	Vulnerable
Herrerillo canario mayorero	<i>Cyanistes teneriffae degener</i>	Vulnerable
Ganga ortega	<i>Pterocles orientalis</i>	Vulnerable
Coruja	<i>Tyto alba gracilirostris</i>	Vulnerable

En Fuerteventura, cuatro especies están catalogadas «en peligro de extinción»: el guirre *Neophron pernocpterus majorensis*, el cuervo canario *Corvus corax canariensis*, el halcón tagarote *Falco peregrinus pelegrinoides* y la hubara canaria *Chlamydotis undulata fuertaventurae* (Carrascal *et al.*,

2008; Baños-González *et al.*, 2016; Rodríguez & Siverio, 2019; Siverio *et al.*, 2020; Rodríguez *et al.*, 2022).

De todas estas especies, la que enfrenta el panorama más crítico es la hubara canaria (Fig. 10), que es considerada la especie emblemática de la isla, seleccionada junto al cardón de Jandía *Euphorbia handiensis* como símbolos naturales. Con una población que no supera el centenar de individuos, consecuencia de un descenso poblacional del 65% experimentado en los últimos años (Grefa, 2023; Montelongo, 2025; BOC, 2025). Este declive se debe principalmente a la mortalidad no natural, vinculada a las actividades humanas, especialmente por colisiones con tendidos eléctricos. La falta de hábitat favorable, que limita la disponibilidad de alimento y refugio, también agrava la situación. Por ello, es urgente que las administraciones activen un plan de recuperación inmediato para evitar su extinción en los próximos años.

Por otro lado, el resto de las especies en peligro de extinción se encuentran en un estado favorable en Fuerteventura, que se ha consolidado como un bastión para ellas. Este éxito se debe en gran medida a los programas de conservación implementados por el Gobierno de Canarias en las últimas dos décadas.



Fig. 10. Ejemplar de hubara canaria durante su época de cortejo.

Un claro ejemplo es el guirre (Fig. 11), cuya población ha aumentado progresivamente gracias a medidas como la instalación de dispositivos antielectrocución y la lucha contra el uso de veneno (Palacios, 2020; Riveiro,

2020). Con el aumento de su población reproductora, en nuevos territorios en las islas de Fuerteventura y Lanzarote, ahora se conoce su presencia de más de 100 territorios entre ambas islas (Life Egyptian Vulture, 2022; Roldán *et al.*, 2022).

Estas acciones de protección también han beneficiado al cuervo canario (Fig. 12), cuya población se ha mantenido estable desde 2016, de acuerdo con los últimos censos realizados (Siverio *et al.*, 2020). En cuanto al halcón tagarote, su población se mantiene estable y ha logrado recolonizar territorios de los que había desaparecido por causas humanas. En ellos se ha confirmado su presencia en la actualidad, con nuevos adultos reproductores (Rodríguez *et al.*, 2022).



Fig. 11. Ejemplar de guirre.

Aunque las principales causas del declive de las especies que hemos mencionado han sido históricamente la mortalidad no natural (especialmente las colisiones con tendidos eléctricos), en los últimos años han aparecido nuevos y complejos factores de amenaza que complican aún más su conservación.

La reciente proliferación de parques eólicos y fotovoltaicos se ha sumado a la lista de riesgos para la avifauna mayorera (Efe, 2020; Cabrera & Roldán, 2022). En el caso de los aerogeneradores, la mortalidad por colisión se ha convertido en una preocupación crítica, afectando directamente a

especies como el guirre y otras aves rapaces que sobrevuelan estas áreas. Las aspas de los molinos representan un peligro silencioso y constante, que puede anular años de esfuerzos de conservación (Vera, 2022, 2025).



Fig. 12. Ejemplar de cuervo canario.

Por su parte, los parques fotovoltaicos representan una amenaza diferente, pero igualmente grave: la destrucción y fragmentación de hábitat. Al ocupar grandes extensiones de terreno, estas instalaciones eliminan zonas vitales de forrajeo y refugio, afectando especialmente a las especies esteparias, como la hubara canaria, que dependen de un hábitat abierto y sin interrupciones para sobrevivir. Esta pérdida de territorio es un factor determinante en el preocupante descenso poblacional de la hubara (De Colsa *et al.*, 2022).

En este contexto, la planificación territorial se vuelve un elemento clave. Es fundamental que el desarrollo de energías renovables, necesario para un futuro sostenible, se realice con una planificación rigurosa que priorice la ubicación de estas infraestructuras lejos de las áreas de cría y alimentación de las especies amenazadas. De lo contrario, los esfuerzos de décadas en la recuperación de estas aves podrían verse comprometidos, llevando a algunas de ellas a una situación irreversible.

Además de las especies en peligro de extinción, en la isla de Fuerteventura encontramos siete especies catalogadas como «Vulnerables»

en el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias. Aunque su situación no es tan crítica como la de las especies «En peligro», esta categoría indica que enfrentan un alto riesgo de pasar a una situación más grave si las circunstancias actuales no cambian.

De las especies catalogadas como vulnerables, debemos hacer una mención especial al guincho *Pandion haliaetus*. Tristemente, esta especie ya no se reproduce en Fuerteventura y los individuos que se observan son, en su mayoría, migrantes. Por ello, se puede considerar que la especie está extinta como reproductora en la isla (Siverio *et al.*, 2022).

Las causas antrópicas que llevaron a su desaparición son difíciles de revertir en la actualidad, lo que complica cualquier medida de conservación efectiva para su regreso. Aunque se planteen futuros programas de reintroducción, la vuelta del guincho a Fuerteventura no será posible a menos que se aborden y reviertan las condiciones que lo llevaron a su extinción.

Por lo tanto, en la isla se encuentran seis especies con la categoría de «vulnerable». Estas son: tarabilla canaria, el corredor sahariano (Fig. 13), el chorlitejo patinegro *Anarhynchus alexandrinus* (Gómez Serrano *et al.*, 2021; Tejera *et al.*, 2022) el herrerillo canario mayorero *Cyanistes teneriffae degener*, la ganga ortega y la coruja *Tyto alba gracilirostris* (Tabla 1).



Fig. 13. Ejemplar de corredor sahariano.

Las especies mencionadas están sufriendo un declive debido a factores humanos. En algunos casos, la mortalidad se debe a atropellos en carreteras y caminos.

Además, la presencia descontrolada de animales domésticos en la costa y la masificación de vehículos y autocaravanas en el litoral causan la muerte de muchos individuos y provocan la destrucción de su hábitat. La población de la tarabilla canaria, de acuerdo al último censo realizado en 2024, está en una situación crítica padeciendo un declive mucho más grave de lo esperado. Se estima que ha perdido entre un 63% y un 70% de sus individuos, lo que significa que casi dos tercios de su población ha desaparecido en los últimos 20 años (Illera *et al.*, 2022).

Las causas principales de este drástico descenso son la pérdida de hábitat y, especialmente, la sequía. Si esta tendencia continúa, junto a periodos de sequía prolongada, el impacto en la especie podría ser devastador. De no tomarse medidas urgentes, podríamos ser testigos de la extinción de la tarabilla canaria en Fuerteventura y, por lo tanto, a nivel mundial, en las próximas décadas.

El declive de muchas de las especies vulnerables de Fuerteventura se debe principalmente a las alteraciones que provocamos los humanos en sus zonas de cría, ya sea en el litoral, como ocurre en el caso del chorlitejo patinegro, o en los riscos, como sucede con la coruja. El chorlitejo patinegro, aunque todavía tiene una población estable, está en continua regresión efecto de la presencia de animales domésticos sueltos en las playas y por el pisoteo de las personas que caminan fuera de los senderos habilitados (Gómez-Serrano *et al.*, 2021). De manera similar, la coruja, una subespecie de lechuza común exclusiva de las islas orientales, sufre un descenso poblacional debido a la mortalidad provocada por atropellos y a las molestias en sus lugares de cría (Fig. 14). Estas alteraciones la obligan a buscar y ocupar zonas que resultan menos favorables para sobrevivir, lo que compromete su futuro. Por otra parte, la regresión del corredor sahariano se debe a causas globales como el cambio climático, que ha provocado que el hábitat favorable para su supervivencia en la isla esté desapareciendo por la intensa sequía. A diferencia de las demás, el herrerillo canario majorero mantiene una población estable, a pesar de ser una subespecie protegida por su escasa población y singularidad.

Todo esto nos lleva a una conclusión clara: la isla de Fuerteventura es un lugar crucial para la conservación, ya que alberga las últimas poblaciones estables de algunas especies protegidas. Sin embargo, estas se enfrentan a un futuro incierto, pues las causas globales como el cambio climático están provocando una regresión alarmante en sus poblaciones. Por ello, es fundamental seguir impulsando proyectos de conservación a largo plazo para detener esta decadencia y, sobre todo, para revertir la mortalidad no natural causada por la actividad humana. Al final, la supervivencia de estas especies

es una carrera contra el tiempo que requiere una inversión tanto económica como de esfuerzo para lograr un impacto real y duradero.



Fig. 14. Ejemplar de lechuza común o coruja, atropellado en una carretera de la isla de Fuerteventura.

Una avifauna en movimiento

La riqueza ornitológica de Fuerteventura no se limita a las especies migratorias, como las neárticas y las transaharianas y subsaharianas. También se ha visto enriquecida por la llegada de aves que han decidido establecerse en la isla debido a la tropicalización de las costas canarias, así como por la presencia de especies exóticas, producto de escapes de aves de viviendas particulares o zoológicos que se han asentado en el entorno natural.

Es importante destacar que muchas de las especies exóticas invasoras presentes en la isla provienen de liberaciones intencionadas o escapes de zoológicos, lo que ha permitido su asentamiento en Fuerteventura y representando un serio problema para la fauna autóctona. Un claro ejemplo de esta situación es el complejo turístico «Stella Canaris» en Morro Jable, que, tras su cierre en 2013, padeció un progresivo deterioro de sus instalaciones que permitió el escape de numerosas aves que se exhibían en este zoológico. Muchas de ellas se dispersaron por la zona e, incluso, lograron reproducirse, invadiendo y ocupando el entorno natural. Durante años, por ejemplo, una pareja de grullas coronadas *Balearica regulorum* anidó en el saladar de Morro Jable, hasta que finalmente fue capturada.

Sin embargo, el desafortunado legado de este zoológico perdura hoy en día en la presencia de poblaciones ya establecidas de ibis hadada *Bostrychia hagedash* (Fig. 15), ibis sagrado *Threskiornis aethiopicus* y cotorra argentina *Myiopsitta monachus*. La proliferación de estas especies no solo altera los ecosistemas locales al competir por recursos con las especies nativas, sino que también puede ser un vector potencial de enfermedades, lo que representa una amenaza adicional para la delicada biodiversidad de la isla.



Fig. 15. Ejemplar de ibis hadada en la localidad de Morro Jable (Fuerteventura).

La población de bulbul cafre también representa un problema grave (Thibault *et al.*, 2020). Aunque se encontraba únicamente en la localidad de Costa Calma, ha comenzado a colonizar nuevos puntos de la isla sin que se tomen medidas de erradicación contundentes para detener su avance. Esta expansión es especialmente preocupante, ya que la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) la considera una de las 100 especies más dañinas para la avifauna local.

Estos escapes de aves exóticas se deben, principalmente, a su posesión por particulares, que las mantienen en sus propiedades y que, por diversos motivos, acaban liberadas en el entorno. Una vez sueltas, algunas consiguen asentarse y reproducirse. La Red de Alerta Temprana de Especies Exóticas del Gobierno de Canarias (REDEXOS) trabaja para evitar el asentamiento de nuevas poblaciones exóticas, controlando y erradicando nuevas especies que llegan al archipiélago. Sin embargo, para muchas especies ya establecidas se requieren planes de erradicación específicos debido a la magnitud del problema, con el fin de proteger la biodiversidad canaria.

Un claro ejemplo son las poblaciones de loros en las islas. En Fuerteventura, la única población estable de loro es la de cotorra argentina en la localidad de Morro Jable. Por ahora, los ejemplares de cotorra de Kramer que se han visto en la isla son solo individuos sueltos, sin que haya una pareja reproductora confirmada.

No todas las especies de aves que se están asentando en las islas Canarias provienen de escapes. Algunas, como el rabijunco etéreo *Phaeton aethereus* (Fig. 16), han llegado como resultado de la tropicalización de las aguas del archipiélago (Gil-Velazco *et al.*, 2021). Esta especie tropical, que empezó a registrarse en las islas en los años 90, confirmó su primera reproducción en El Hierro en 2007. Posteriormente, se constató su presencia en Lanzarote y, finalmente, en Fuerteventura, donde ahora existe una colonia estable (Grupo de Investigación y Conservación - GIC, 2019). Aunque el último censo de 2018 solo registró cinco nidos, el número de parejas reproductoras, estimado en unas diez, parece haber aumentado en los últimos años, lo que se deduce por el creciente número de avistamientos. Este crecimiento demuestra que el rabijunco etéreo se ha consolidado como una especie más de las islas y se ha convertido en un nuevo atractivo ornitológico de Fuerteventura, que se suma al poder atractivo de la tarabilla canaria y la hubara, enriqueciendo así la ya diversa avifauna local y evidenciando los profundos cambios que el clima está provocando en el entorno natural.



Fig. 16. Ejemplares de rabijunco etéreo en la isla de Fuerteventura.

Otro ejemplo de la expansión de la avifauna en Fuerteventura es la presencia de la tórtola turca *Streptopelia decaocto* y la tórtola senegalesa *Spilopelia senegalensis*. Con el tiempo, ambas especies se han asentado en las islas Canarias, tras sus viajes de migración o de dispersión (Rodríguez, 2002).

Un caso particularmente emblemático es el del tarro canelo *Tadorna ferruginea*. Tras los primeros registros de varios individuos en Fuerteventura en 1995, provenientes de la costa marroquí, la isla se ha convertido en la exportadora de ejemplares al resto de las islas Canarias. Su exitoso establecimiento y reproducción en Fuerteventura han sido claves para que la especie se extienda por el archipiélago (Menéndez, 2019).

En un mundo en constante cambio, es muy probable que en los próximos años asistamos a la colonización de nuevas especies en las islas Canarias. Este fenómeno se debe principalmente a dos factores: la llegada cada vez más frecuente de especies de origen africano arrastradas por los episodios de calima y la presencia de aves de origen tropical que se desplazan hacia el norte debido al calentamiento de nuestras aguas.

Esta tendencia, impulsada por el cambio climático, representa un nuevo y fascinante capítulo en la historia natural de las islas. Sin embargo, también plantea retos significativos para el delicado equilibrio de los ecosistemas locales, ya que algunas de estas nuevas especies podrían competir por los recursos con la fauna nativa o alterar los hábitats existentes. Por ello, la vigilancia y la investigación continua serán cruciales para entender y gestionar estos cambios.



Fig. 17. Ejemplar de alcaraván.

La extinción silenciosa en Fuerteventura

Fuerteventura está experimentando una serie de cambios significativos que afectan gravemente a sus especies residentes. La situación actual de sequía crónica, con episodios de lluvia cada vez más escasos, está transformando el ecosistema mayorero y afectando directamente a su avifauna.

En los últimos años, se ha observado un declive drástico en las poblaciones de paseriformes. Aunque faltan datos actualizados, como los que contamos de especies como la tarabilla canaria, los estudios recientes sugieren que la isla está sufriendo una extinción silenciosa. Este fenómeno afecta especialmente a las especies ligadas al ecosistema estepario y, en muchos casos, a aquellas asociadas con la agricultura tradicional, un sistema de producción que casi ha desaparecido por completo (Vera, 2022, 2025).

Un claro ejemplo de esta regresión se observa en los campos y alrededores de los pueblos, donde especies como el escribano triguero *Emberiza calandra* y el alcaraván *Burhinus oedicnemus insularum* (Fig. 17) son cada vez menos frecuentes.



Fig. 18. Embalse de los Molinos (Fuerteventura), totalmente seco (Junio 2025).

En las llanuras de la isla, los grandes bandos de terrera marismeña y camachuelo trompetero *Bucanetes githagineus*, también son cada vez más difíciles de avistar. La detección de estas aves en las jornadas de campo, que hace tan solo veinte años era sencilla, a menudo arroja resultados negativos.

El abandono de las infraestructuras hídricas tradicionales, como las gaviás, agrava el problema. Las pocas lluvias que caen ya no se recolectan, y las fuentes y manantiales se están secando por la disminución del nivel freático. Un caso paradigmático es el embalse de Los Molinos (Fig. 18), que antes era un punto clave para la avifauna local y que ahora, a mediados de julio, suele estar completamente seco.



Fig. 19. Ejemplar de camachuelo trompetero *Bucanetes githagineus amantum*, atropellado en una carretera de la isla de Fuerteventura.

Esta situación no es un hecho aislado. Numerosas «Rosas» están abandonadas y no recogen las escorrentías. «La Rosa del Taro» y la «Rosa de Catalina García», que hace años eran humedales permanentes y puntos de

avistamiento de aves de gran importancia, llevan más de una década secas, y no se ha implementado ninguna medida para revertir esta situación.

Fuerteventura se enfrenta a una «extinción silenciosa» causada por una peligrosa combinación de factores. La desertificación avanza sin freno, exacerbada por el sobrepastoreo del ganado, que destruye la vegetación, dejando el suelo vulnerable a la erosión y formando pedregales desérticos. Esta degradación del hábitat pone en riesgo tanto la supervivencia de la avifauna local, como las aves esteparias.

Pero este problema es solo una parte de un «cóctel letal». A la falta de precipitaciones se unen la construcción de nuevas infraestructuras, la urbanización en suelo rústico, la implantación de parques eólicos y fotovoltaicos con sus tendidos eléctricos, la llegada de especies exóticas invasoras y el alarmante aumento de gatos asilvestrados (Medina & Nogales, 2009; Martín *et al.*, 2023).

La suma de estos problemas, tanto la acción humana directa como fenómenos globales como el cambio climático, amenaza seriamente la biodiversidad de Fuerteventura (Figs 19 y 20).



Fig. 20. Ejemplar de bisbita caminero *Anthus berthelotii*, enfermo por la viruela aviar (Avipoxvirus), capturado en una sesión de anillamiento científico en la isla de Fuerteventura.

Conclusiones

Fuerteventura, un eslabón fundamental en la región biogeográfica de la Macaronesia, es un punto de biodiversidad excepcional. Su singularidad no solo reside en la riqueza de sus ecosistemas, que combinan paisajes áridos con acantilados y barrancos, sino también en su rol como hogar de especies endémicas y punto de encuentro para una avifauna en constante movimiento. Sin embargo, este frágil equilibrio está en una fase de profunda regresión, amenazado por un cóctel de factores que van desde lo global hasta lo local.

El cambio climático emerge como el principal motor de esta crisis. La sequía crónica, con precipitaciones cada vez más escasas, no solo agrava la escasez de agua, sino que también provoca el colapso de infraestructuras hídricas esenciales, como los estanques y embalses. Este colapso del ecosistema afecta directamente a la fauna, especialmente a las especies esteparias, que se están extinguiendo silenciosamente. El futuro de la rica biodiversidad mayorera pende de un hilo, y es imperativo actuar de manera urgente para frenar este declive.

A la amenaza climática se suman los factores humanos. La proliferación de especies exóticas invasoras, resultado de escapes y liberaciones irresponsables, está alterando el equilibrio natural. Estas nuevas especies compiten por recursos con la fauna nativa, afectando la supervivencia de especies únicas como la tarabilla canaria. A estos problemas se suman la presencia de gatos asilvestrados en la naturaleza, que representan una grave amenaza por su depredación sobre la biodiversidad, y el sobrepastoreo del ganado, que acelera la regresión de un ecosistema ya frágil. Este problema, sumado a la destrucción del hábitat por proyectos de energía renovable y la urbanización, compromete los esfuerzos de conservación que, en el pasado, permitieron la recuperación de especies emblemáticas como el guirre, pero que con la recuperación de la hubara canaria son inviables, y del resto de estas aves que se extinguen silenciosamente.

No obstante, en medio de este escenario, la ciencia ciudadana se ha consolidado como una herramienta vital. Las plataformas digitales, utilizadas por los observadores de la naturaleza, proporcionan datos cruciales que permiten monitorear poblaciones, detectar nuevas amenazas y confirmar la presencia de aves migratorias y divagantes. Estos registros, en manos de la administración y la comunidad científica, son un recurso indispensable para comprender la situación y actuar en consecuencia, convirtiendo a cada aficionado en un bioindicador y un aliado para la conservación.

Además de las especies residentes, la avifauna de Fuerteventura se enriquece con el flujo de aves de otras latitudes. La isla actúa como un puerto seguro para divagantes neárticos arrastrados por huracanes atlánticos, así como para aves transaharianas y tropicales que colonizan nuevas áreas debido al cambio de corrientes y el calentamiento de las aguas. Este

dinamismo, aunque fascinante, plantea preguntas y retos importantes: ¿podrían estas nuevas colonizaciones introducir enfermedades que afecten a las especies nativas?, ¿y qué implicaciones tendrá este movimiento para la estructura y el futuro de la biodiversidad local?

En resumen, Fuerteventura es un ecosistema que refleja la compleja interacción entre factores globales y locales. Su alta biodiversidad está en una clara y preocupante regresión, enfrentando un potencial colapso del ecosistema si no se implementan soluciones integrales. El futuro de sus especies, tanto las que han vivido siempre en la isla como las que la eligen como refugio, depende de una respuesta coordinada que combine la ciencia, la inversión económica y la concienciación de todos para detener su declive y asegurar su supervivencia.

Y, por tanto ¿qué nos depara el futuro? Es un interrogante que entre todos nos debemos plantear y buscar soluciones.

NOTA: El presente artículo es una síntesis de la ponencia presentada el pasado mes de noviembre de 2024 en el Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias, dentro de la Semana Científica organizada en homenaje al profesor Telesforo Bravo, con el propósito de divulgar y poner en valor el patrimonio natural de la isla de Fuerteventura (Afonso-Carrillo, 2025).

Bibliografía

- AFONSO-CARRILLO, J. (Ed.) (2025). *Fuerteventura. Sorprendente naturaleza mayorera*. XX Semana Científica Telesforo Bravo, Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias, Puerto de la Cruz.
- ÁLAMO TAVÍO, M. (1975). Aves de Fuerteventura en peligro de extinción. En: Asociación Canaria para Defensa de la Naturaleza (ed.), *Aves y plantas de Fuerteventura en peligro de extinción*, pp. 9-34. Las Palmas de Gran Canaria.
- AVILIST CORE TEAM (2025). *AviList: The Global Avian Checklist*, v2025. <https://doi.org/10.2173/avilist.v2025>
- BAÑOS-GONZÁLEZ, I., C. TERRER, J. MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, M.A. ESTEVE-SELMA & L.M. CARRASCAL (2016). Dynamic modelling of the potential habitat loss of endangered species: the case of the Canarian Houbara Bustard (*Chlamydotis undulata fuerteventurae*). *European Journal of Wildlife Research* 62: 263-275.
- BOC (2025). Proyecto de Decreto para la aprobación del plan de recuperación de la hubara canaria (*Chlamydotis undulata fuerteventurae*). BOC N°071, 10 de abril de 2025.
- CABRERA, M.A. & J. ROLDÁN (2022). Parques eólicos ¿una amenaza emergente para el guirre o una realidad? *Quercus* 438: 30-34.
- CARRASCAL, L.M., D., PALOMINO, J., SEOANE & C.L. ALONSO (2008). Habitat use and population density of the houbara bustard (*Chlamydotis undulata*) in Fuerteventura (Canary Islands). *African Journal of Ecology* 46: 291-302.
- DE COLSA, J.M., F. GARCÉS, C. SCHUSTER & L.M. CARRASCAL (2022). Hubara canaria: sin buenas noticias tras casi 30 años de censos. *Quercus* 431:12-19.

- EBIRD (2024). [Mapa de observaciones de la isla de Fuerteventura]. Consultado el 1 de noviembre de 2024.
- EFE (2020). Alertan del peligro de los parques eólicos tras la muerte de un guirre en Fuerteventura. *Diario de Fuerteventura* (21.07.2020)
- GARCIA-DEL-REY, E. (2018). *Checklist of the Birds of the Canary Islands / Lista de las aves de las islas Canarias*. Sociedad Ornitológica de Canarias.
- GIL-VELASCO, M., J. BÉCARES & G. TEJERA BETANCORT (2021). Rabijunco etéreo (*Phaethon aethereus*), pp. 516-520. En López-Jiménez, N. (ed.), *Libro Rojo de las Aves de España*. SEO/BirdLife. Madrid.
- GOBIERNO DE CANARIAS (2025). Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias. <http://www.biodiversidadcanarias.es/biota>
- GÓMEZ-SERRANO, M.Á., E.M. CASTRO, J. DOMÍNGUEZ, A. PÉREZ-HURTADO, G. TEJERA & M. VIDAL (2021). Chorlitejo patinegro (*Charadrius alexandrinus*), pp. 375-385. En López-Jiménez, N. (ed.), *Libro Rojo de las Aves de España*. SEO/BirdLife. Madrid.
- GREFA (2023). Grefa finaliza el seguimiento de la población de la hubara canaria en este año 2023. <https://www.grefa.org/noticias/mas-noticias/medio-ambiente-en-espana/grefa-finaliza-el-seguimiento-de-la-poblacion-de-la-hubara-canaria-en-2023.html>
- GRUPO DE INVESTIGACIÓN Y CONSERVACIÓN – GIC (2019) El rabijunco etéreo en Canarias: Situación y tendencia. <https://asociaciongic.wordpress.com/proyectos/phaethon/el-rabijunco-etereo-en-canarias-situacion-y-tendencia/>
- GUTIÉRREZ, R., F.J. GARCÍA-VARGAS, J.A. LORENZO & P. P. DE VRIES (2022). Influx of Saharan species to Canary Islands after calima storm in February 2020. *Dutch Birding* 44:1-16.
- ILLERA, J.C., M. DÍAZ & M. NOGALES (2006). Ecological traits influence the current distribution and range of an island endemic bird. *Journal of Biogeography* 33(7): 1192-1201.
- ILLERA, J.C., D-P. PADILLA, Á.C. MORENO, M. CABRERA, G. TEJERA, J. SEOANE & L.M. CARRASCAL (2024). Collapse of an insular bird species driven by a decrease in rainfall. *Science of The Total Environment* 957, 177888.
- ILLERA, J.C., J.C. RANDO, E. RODRÍGUEZ-EXPÓSITO, M. HERNÁNDEZ FERRER, S. CLARAMUNT & A. MARTÍN-HIDALGO (2018). Acoustic, genetic, and morphological analyses of the Canarian common chaffinch complex (*Fringilla coelebs ssp*). reveals cryptic diversification. *Journal of Avian Biology* 49, 12.
- LAWICKI, L. (2024). WP reports. *Dutch Birding* 46:46-63.
- LIFE EGYPTIAN VULTURE (2022). La población de guirres en Canarias supera las 400 parejas. <https://www.lifegyptianvulture.it/es/sin-categorizar/la-poblacion-de-guirres-en-las-islas-canarias-supera-los-400-ejemplares/>
- MARTÍN, A. & J.A. LORENZO (2001). *Aves del archipiélago canario*. Francisco Lemus Editor. La Laguna.
- MARTÍN, A., J.C. RANDO, F.M. MEDINA, J.L. RODRÍGUEZ LUENGO & M. NOGALES (2023). Gatos asilvestrados, una amenaza para la conservación de la fauna canaria. <https://www.csic.es/es/actualidad-del-csic/gatos-asilvestrados-una-amenaza-para-la-conservacion-de-la-fauna-canaria>

- MEDINA, F.M. & M. NOGALES (2009). A review on the impacts of feral cats (*Felis silvestris catus*) in the Canary Islands: implications for the conservation of its endangered fauna. *Biodiversity and Conservation* (2009) 18: 829-846.
- MENÉNDEZ, S. (2019). El tarro canelo cumple 25 años en Fuerteventura. *Diario de Fuerteventura* (15.05.2019)
- MONTELONGO, R. (2025). La población de hubara en Lanzarote se sitúa en torno a 450 individuos. *Diario de Lanzarote* (17.03.2025). <https://www.diariodelanzarote.com/noticia/la-poblaci%C3%B3n-de-hubara-en-lanzarote-se-sit%C3%BAa-en-torno-450-individuos>
- NOWAKOWSKI, J.J. & B. DULISZ (2019). The Red-vented Bulbul (*Pycnonotus cafer*) (Linnaeus, 1766) a new invasive bird species breeding in Europe. *BiolInvasions Records* 8: 947-952.
- OBSERVATION INTERNATIONAL y socios locales (2024). [Mapa de observaciones de la isla de Fuerteventura]. Consultado el 1 de noviembre de 2024.
- PALACIOS, C.-J. (2020). Un grave envenenamiento pone en peligro la recuperación del único buitre de Canarias. *20minutos* (07.06.2020)
- PARDO DE SANTAYANA, G., H. SÁNCHEZ, F. LÓPEZ, D. LÓPEZ-VELASCO, M. ILLA, J. MARCO-TRESSERRAS & A. ROJAS (2023). Observaciones de Aves Raras en España en septiembre y octubre de 2023. Disponible en la web de SEO/BirdLife.
- RECUERDA, M., J.C. ILLERA, G. BLANCO, R. ZARDOYA & B. MILÁ (2021). Sequential colonization of oceanic archipelagos led to a species-level radiation in the common chaffinch complex (*Fringilla coelebs*). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 164, 107291.
- RIVEIRO, M. (2020). Aparecen muertos en Cofete dos guirres envenenados y otro ejemplar está crítico. *Diario de Fuerteventura* (27.04.2020)
- RODRÍGUEZ, B. (2002). Tórtola senegalesa *Streptopelia senegalensis*. Observaciones de aves raras en España, año 2000. *Ardeola* 49: 160.
- RODRÍGUEZ, B., A. RODRÍGUEZ, F. SIVERIO & M. SIVERIO (2022). Halcón tagarote (*Falco pelegrinoides*). En Molina, B., A. Nebreda, A.R. Muñoz, J. Seoane, R. Real, J. Bustamante & J.C. del Moral (eds.): *III Atlas de las aves en época de reproducción en España*. SEO/BirdLife. Madrid.
- RODRÍGUEZ, B. & F. SIVERIO (2019). Status, habitat and diet of breeding Barbary falcons from a rugged oceanic island in the western limit of its distribution. *Revista Catalana d'Ornitologia* 35: 9-20.
- ROLDÁN, J., W. MORENO, M. GARCÍA, L.E. GANGOSO, M. DE LA RIVA & J.A. DONÁZAR (2022). Veinte años de seguimiento del guirre o alimoche canario. *Quercus* 428: 22-29.
- SAAVEDRA CRUZ, S. (2018). Censo estimativo de especies aviares invasoras (Bulbul de vientre rojo, Cotorra argentina, Cotorra de kramer) en zonas sensibles de la Reserva de la Biosfera de Fuerteventura. Informe.
- SANGSTER, G., F. RODRÍGUEZ-GODOY, C.S. ROSELAAR, M.S. ROBB & J.A. LUKSENBURG (2016). Integrative taxonomy reveals Europe's rarest songbird species, the Gran Canaria blue chaffinch *Fringilla polatzeki*. *Journal of Avian Biology* 47: 159-166.

- SEOANE, J., A. KOURI, J.C. ILLERA, D. PALOMINO, C.L. ALONSO & L.M. CARRASCAL (2010). La tarabilla canaria en España. Población reproductora en 2005-2006 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.
- SIVERIO, M., F. SIVERIO & B. RODRÍGUEZ (2020). Increasing numbers of a threatened insular population of the common raven (*Corvus corax*). *Ostrich* 91: 305-312.
- SIVERIO, M., F. SIVERIO & B. RODRÍGUEZ (2022). Águila pescadora (*Pandion haliaetus*). En Molina, B., A. Nebreda, A.R. Muñoz, J. Seoane, R. Real, J. Bustamante & J.C. del Moral (eds.), *III Atlas de las aves en época de reproducción en España*. SEO/BirdLife. Madrid.
- TEJERA, G., J.A. AMAT, B. RODRÍGUEZ & J. ARIZAGA (2022). Apparent survival, reproduction, and population growth estimation of a Kentish plover population in the Canary Islands. *European Journal of Wildlife Research* 68, 52.
- THIBAULT, M., M.A. POTTER, E. VIDAL, F.M. BRESCIA & D.M. BROOKS (2020). Red-vented bulbul (*Pycnonotus cafer*) Linnaeus, 1766), pp. 40-52. En C.T. Downs & L.A. Hart, *Invasive Birds: Global Trends and Impacts*.
- TRUJILLO, D., M. BENITO, B. RODRÍGUEZ, U. FERNÁNDEZ & V. BOELHKE (2024). First confirmed records of Cliff Swallow (*Petrochelidon pyrrhonota*) for the Canary Islands. *Bulletin of the African Bird Club* 32: 288-211.
- VERA, E. (2022). Fuerteventura: de oasis a secarral para las aves migratorias. *Diario de Fuerteventura* (03.03.2022). <https://www.diariodefuerteventura.com/noticia/fuerteventura-de-oasis-secarral-para-las-aves-migratorias>
- VERA, E. (2025). El campo majorero se silencia. *Diario de Fuerteventura* (18.02.2025). <https://www.diariodefuerteventura.com/noticia/el-campo-majorero-se-silencia>
- WINK, M., H. SAUER-GÜRTH & E. GWINNER (2002). Evolutionary relationships of stonechats and related species inferred from mitochondrial-DNA sequences and genomic fingerprinting. *British Birds* 95: 349-355.

Páginas webs:

www.observation.org

www.ebird.org

4. Biodiversidad bentónica profunda de Fuerteventura (Islas Canarias, Atlántico nororiental)

**Laura Martín-García, Marcos González-Porto,
Jesús M. Falcón y Pablo Martín-Sosa**

*Centro Oceanográfico de Canarias (IEO-CSIC),
C/Farola del Mar nº 22, Dársena Pesquera 38180
Santa Cruz de Tenerife.*

Este estudio ofrece una caracterización detallada de las especies y comunidades bentónicas profundas del sur de Fuerteventura, combinando muestreos directos e indirectos, cartografía geomorfológica y modelización de especies representativas. A través del análisis de grandes bases de datos, empleando técnicas multivariantes y modelado espacial, se identificaron comunidades sensibles y se estimó su distribución y composición. El trabajo destaca la importancia de la recopilación de datos de especies bentónicas, especialmente especies clave o bioconstructoras como son algunos corales y esponjas, para la designación y evaluación de áreas marinas protegidas o de hábitats vulnerables o de interés comunitario. A pesar de las limitaciones logísticas en el estudio de estos ambientes, se recomiendan acciones futuras como el monitoreo continuo, la incorporación de variables ambientales y el estudio de las interacciones entre hábitats y especies pesqueras en un escenario de cambio global.

Introducción

La importancia ecológica de la biodiversidad bentónica profunda.

En Ecología, se denomina bentos (del griego βένθος/bénthos, «fondo del mar») a la comunidad formada por los organismos que viven en o sobre el

fondo de los hábitats marinos, desde la zona intermareal hasta las fosas oceánicas; también se aplica, por extensión, a los hábitats dulceacuícolas (ríos y lagos). Tales organismos pueden estar fijos al sustrato, moverse sobre él o vivir enterrados en él, y pueden ser animales, plantas o microorganismos.

El bentos es un componente esencial de los ecosistemas acuáticos, desempeñando roles cruciales en la cadena alimentaria, el ciclo de nutrientes y la estructura y función del ecosistema. Su estudio es fundamental para comprender la salud de los ambientes marinos y, si procede, aplicar medidas de gestión para su conservación.

En los océanos, los principales productores primarios son las algas microscópicas que componen el fitoplancton, pero las algas macroscópicas bentónicas y las fanerógamas marinas también contribuyen a esta función de manera crucial (Falkowski, 2012). En las profundidades donde la luz solar no alcanza, la producción primaria se ve limitada a algunas bacterias bentónicas, especialmente las que viven cerca de fuentes hidrotermales, que pueden realizar quimiosíntesis, constituyendo la principal vía de producción primaria en estos ambientes (Ricci & Greening, 2024). Muchos organismos bentónicos, especialmente los que se alimentan por filtración y los descomponedores, transforman materia orgánica muerta en nutrientes inorgánicos esenciales para los productores primarios. El bentos profundo contribuye sobremanera a esta descomposición y al reciclaje de nutrientes, especialmente en áreas influenciadas por afloramientos que los redistribuyen hacia zonas fóticas. A este papel del bentos como sustento de las cadenas alimenticias se suma el de los consumidores primarios, que sirven de alimento a otros de mayor tamaño, formando redes tróficas complejas.

Aparte de la importancia de los organismos fotosintéticos en la captura de dióxido de carbono, algunos animales bentónicos contribuyen al secuestro de carbono, al incorporarlo a sus esqueletos calcáreos, como es el caso de los moluscos, equinodermos y corales, no sólo los de fondos más someros sino también los de las zonas más profundas, donde los corales pueden llegar a formar auténticos «bosques» calcáreos, acumulando carbono de forma significativa y ayudando así a regular el clima (Hilmi *et al.*, 2023).

La importancia ecológica de numerosas especies bentónicas como formadoras de hábitats (algas, fanerógamas, esponjas, corales, etc.), desde la zona intermareal hasta las mayores profundidades, queda fuera de toda duda. No sólo porque proveen de hábitat para el refugio o alimentación de muchas especies bentónicas, sino también por su papel en el acoplamiento bentónico-pelágico, la absorción y reciclado de carbono, nitrógeno y sílice, la filtración de agua y eliminación de bacterias, así como por en la alteración de las corrientes en el microambiente circundante (Buhl-Mortensen *et al.*, 2012; De la Torriente *et al.*, 2018; Thompson & Fuller, 2021).

Numerosas especies de corales y de esponjas de hábitats profundos de los bancos del suroeste de Fuerteventura (Amanay y El Banquete) han sido

puestas en valor como organismos formadores de hábitats (Falcón *et al.*, 2020). Entre ellas, se distinguen las especies bioconstructoras, término aplicado a los organismos poseedores de esqueletos duros, que permanecen en el lugar después de muertos formando un sustrato secundario para estas mismas u otras especies (Buhl-Mortensen *et al.*, 2012; Templado *et al.*, 2013), de las que cumplen una función estructurante, es decir, las que, por su porte alto y por su forma, modifican los parámetros ambientales generando un mayor número de nichos ecológicos disponibles y contribuyendo a sostener la comunidad al ofrecer refugio y sustrato para otros organismos (Jones *et al.*, 1994). Generalmente las especies bioconstructoras y estructurantes, son organismos de crecimiento lento, muy longevos, con bajos o impredecibles reclutamientos, lo que se traduce en que solo pueden sostener bajas tasas de explotación y la recuperación puede ser lenta e incierta, convirtiéndolos en especies vulnerables (FAO, 2016; Kenchington *et al.*, 2015). Por todo ello, estas especies son un foco primordial en las iniciativas de conservación (FAO, 2009, 2016).

Los fondos de Fuerteventura: geomorfología y oceanografía.

Fuerteventura, la isla canaria más cercana al continente africano (dista unos 97 km de Cabo Juby, Tarfaya) se encuentra en el segmento oriental de lo que se ha llamado «montañas submarinas de la provincia de las islas Canarias» (*The Canary Islands Seamounts Province-CISP*). Esta provincia oceánica, situada al noroeste de África, incluye el archipiélago de las Canarias, el sub-archipiélago de las Salvajes y 16 montes submarinos principales (más de 100 en total) (Rivera *et al.*, 2016). Se trata de la isla más antigua del archipiélago, estimándose una edad de algo más de 23 Ma. Para Amanay, un monte submarino unido por su base a la isla de Fuerteventura, se estima una edad entre 15 y 13 Ma, algo menor que para Lanzarote, la segunda isla más antigua, con 15 Ma (García-Talavera, 1998; Ancochea & Huertas, 2003; Geldmacher *et al.*, 2005; Van Den Bogaard, 2013).

El perímetro costero de Fuerteventura es de unos 326 km, esto es, sólo 32 km menos que la isla canaria de mayor perímetro, Tenerife, y presenta los mayores porcentajes de costa baja y playas de arena (25,2% y 15,5%, respectivamente), especialmente en las costas norte, este y sur de la isla; mientras que la costa occidental o de Barlovento es, en general, algo más escarpada (Barquín-Diez & Falcón, 2005).

La isla comparte plataforma insular con Lanzarote, el islote de Lobos, entre ambas, y La Graciosa e islotes del Archipiélago Chinijo, siendo, con diferencia, la mayor del archipiélago. Incluso si se partiera imaginariamente por el estrecho de La Bocaina para separarla de la de Lanzarote, con aproximadamente 1850 km² de plataforma (Barquín-Diez & Falcón, 2005). El Bajo de Amanay, separado de Fuerteventura por una profundidad mínima de unos 500 metros, es un auténtico monte submarino independiente, con

plataforma propia, que presenta una forma de meseta circular de 14 km de diámetro máximo, cuyo techo en su punto más alto se sitúa a 24 m por debajo del nivel del mar (Barquín-Diez & Falcón, 2005; IEO, 2013b; Almón *et al.*, 2014). La plataforma insular es más extensa en la zona de El Banquete, que no es más que una prolongación submarina de la isla de Fuerteventura por su parte meridional, salpicada de bajas que en algunos casos suben hasta los 30 m de profundidad. La plataforma también es relativamente ancha en el estrecho de La Bocaina, en la zona de La Entallada (sureste de Fuerteventura), en gran parte de la costa occidental (sobre todo frente a Ajuy) y en el propio Bajo de Amanay. En el resto de la isla, el talud insular, que comienza a una profundidad media de unos 200 m, se encuentra relativamente cerca de la costa y suele ser bastante pronunciado, excepto en el extremo suroccidental de El Banquete, al noroeste de Amanay y en la zona de La Entallada (Barquín-Diez & Falcón, 2005; IEO, 2013a; Almón, Garrido *et al.*, 2014). Por lo general, la pendiente del talud no comienza a suavizarse hasta pasados los 1200 m de profundidad, y a veces el borde inferior se encuentra a más de 2000 m. La llanura abisal se encuentra a menor profundidad hacia el este y sureste de la isla que hacia el oeste, y en pocos puntos se superan los 1500 m, ya que pronto aparece el talud continental africano. Sin embargo, hacia el oeste se pueden superar los 3000 m a menos de 50 km de la costa (Barquín-Diez & Falcón, 2005).

La naturaleza de los fondos alrededor de Fuerteventura es muy variable, pudiéndose encontrar desde sedimentos fangosos y arenas finas hasta afloramientos rocosos. En general, en casi toda la plataforma de la vertiente oriental de la isla, los fondos duros más someros están restringidos a determinadas puntas y bajíos, muchas veces en forma de una estrecha franja submareal (Barquín-Diez & Falcón, 2005; Martín-García, 2014; Barquín-Diez & Martín-García, 2015; Martín-García *et al.*, 2016). El resto de la plataforma, desde la zona infralitoral hasta el borde del talud, suele estar formada por extensos arenales, a veces desde la misma orilla, compuestos principalmente por arena gruesa y cascajo en los primeros 100 m de profundidad, aumentando el porcentaje de arena fina y de fango a medida que se gana fondo. No obstante, en determinadas zonas, éstos pueden verse interrumpidos por afloramientos rocosos complejos (con rocas grandes, cuevas, veriles, etc.) o bien por planicies de roca dura y arena compactada sin apenas accidentes (los llamados, en el argot de los pescadores, *tableros*) (Barquín-Diez & Falcón, 2005). Sin embargo, en los techos de los bancos de Amanay y El Banquete, así como en el brazo que une a este último con Fuerteventura, dominan los fondos duros o mixtos, o bien las zonas rocosas con cobertura sedimentaria poco potente (Barquín-Diez & Falcón, 2005; IEO, 2013b; Almón *et al.*, 2014). Igualmente, el talud insular suele ser de naturaleza rocosa o mixta, sobre todo en el borde y parte superior del mismo, y principalmente en los de pendiente más pronunciada. Al menos en las zonas

mejor estudiadas de la isla, El Banquete y el Bajo de Amanay, las paredes de gran parte del talud se ven interrumpidas por numerosos y profundos barrancos (IEO, 2013b; Almón *et al.*, 2014; Fig. 1). El porcentaje de fondos sedimentarios suele aumentar hacia el talud inferior, hasta llegar a la llanura abisal, de fondos predominantemente fangosos (Barquín-Diez & Falcón, 2005; IEO, 2013b; Almón *et al.*, 2014).

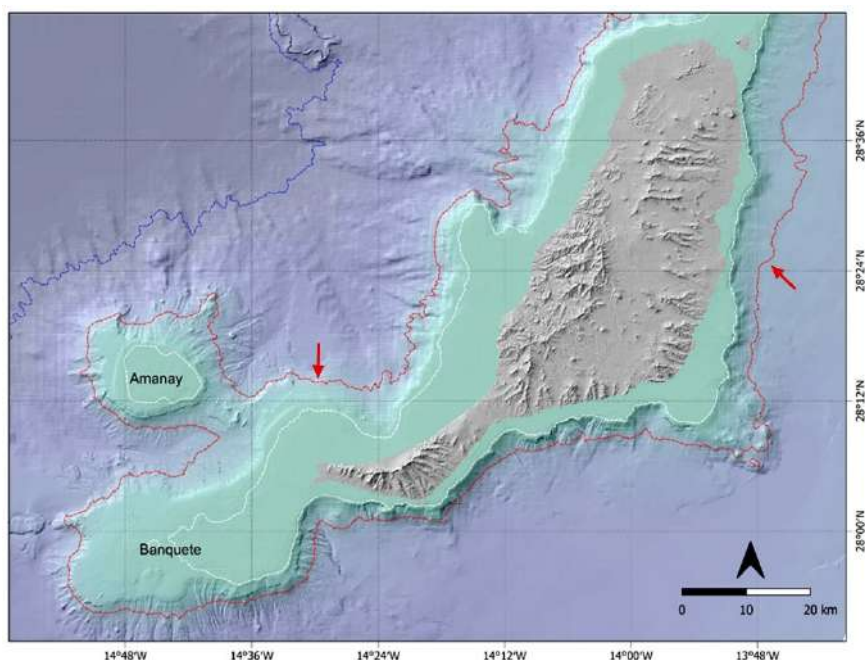


Fig. 1. Relieve del fondo marino en torno a la isla de Fuerteventura. En color blanco se representa la isóбата de 100 m y en rojo (flechas), la de 1000 m.

En relación al marco oceanográfico, como el resto de Canarias, la isla se encuentra bajo la influencia de la Corriente de Canarias, rama suroriental del giro subtropical del Atlántico Norte (Barton *et al.*, 1998). Circula en dirección suroeste, paralela a la costa africana, y al estar rodeada de aguas más cálidas, se considera una corriente fría, lo que hace que en Canarias el ambiente general sea de aguas relativamente más frías que las que le corresponderían por su latitud. Por otro lado, la situación geográfica subtropical del archipiélago, con las islas orientales próximas al continente y el resto extendiéndose progresivamente hacia el oeste, condiciona en gran medida las características oceanográficas. En la vecina costa africana, gracias a su adecuada orientación y exposición frente a los vientos y corrientes dominantes, se produce una potente surgencia de aguas profundas, frías, de

baja salinidad y cargadas de nutrientes; es lo que en términos científicos se conoce como up-welling, y que eventualmente genera filamentos que afectan sobre todo a la vertiente oriental de Lanzarote y Fuerteventura, enfriando el agua y aumentando la productividad con respecto a las islas más alejadas del continente (Barton *et al.*, 1998; Arístegui *et al.*, 2009) (Fig. 2). Este fenómeno es más intenso en primavera y verano, sobre todo en el sector suroriental de Fuerteventura, el más cercano a la costa africana, incluyendo el flanco sureste de El Banquete. El gradiente térmico afecta a las aguas superficiales, pero se debilita mucho por debajo de los 200 m, con diferencias a lo largo del archipiélago muy poco patentes hacia los 500 m y casi nulas hacia los 1750 (Braun & Molina, 1984; Molina & Laatzén, 1986).

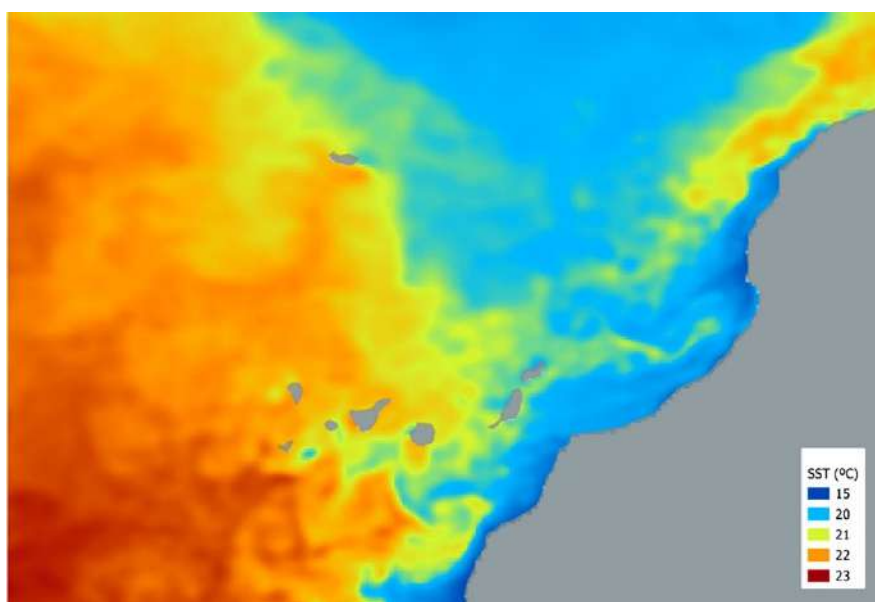


Fig. 2. Temperatura superficial del mar en el ámbito de Canarias el día 28 de junio de 2024. Fuente: Global Ocean -the OSTIA Global Foundation Sea Surface Temperature. DOI: <https://doi.org/10.48670/moi-00165>.

A pesar de la proximidad al continente y a la influencia del afloramiento africano, las aguas circundantes del archipiélago se consideran oceánicas y oligotróficas, esto es, pobres (Braun & Molina, 1984), pues sólo una mínima parte de los nutrientes aflorados en la costa africana alcanzan las islas. Sin embargo, dentro de esta pobreza general, en algunos puntos se producen pequeños afloramientos locales, como es el caso de la costa occidental de Fuerteventura, gracias a su perfil alargado en sentido noreste-suroeste, expuesto a los vientos alisios de manera similar a la costa del banco

sahariano, fenómeno que se produce sobre todo en verano, como pusieron de manifiesto Molina & Laatzen (1989).

Dentro del marco oceanográfico general descrito, la interposición de la alineación de las islas en el flujo hacia el suroeste de los vientos alisios y de la Corriente de Canarias, así como de otras corrientes o frentes marinos que actúan a distintas profundidades, contribuye a que la estructura oceanográfica mesoescalar sea más compleja, con zonas de remolinos ciclónicos y anticiclónicos pasadas las islas, estelas cálidas en los sectores sur-suroeste de las islas altas (no es el caso de Fuerteventura), frentes generados por el cizallamiento del viento, afloramientos locales, etc. (por ejemplo, Barton *et al.*, 1998; Aristegui *et al.*, 2009). Concretamente, en el caso de Fuerteventura, la interposición de la propia isla a las corrientes que llegan desde el norte y el noroeste, hace que se formen turbulencias y remolinos al sur de la isla que hacen aflorar agua cargada de nutrientes desde el fondo. Además, dichas turbulencias y remolinos también se producen al chocar con los montes submarinos, como el de Amanay, generando un fenómeno peculiar conocido como «columnas de Taylor», que provoca afloramientos desde profundidades superiores a 150 metros, como resultado de la profundidad y de la forma que presentan los bancos, convirtiendo esta montaña submarina en un área con una elevada productividad, comparativamente hablando (IEO, 2013a; Almón *et al.*, 2014).

Figuras de protección marina de la isla de Fuerteventura.

La gran complejidad geológica y oceanográfica de los fondos y aguas circundantes de Fuerteventura se traduce en una alta diversidad de especies y hábitats, si bien el conocimiento científico de los mismos alrededor de la isla es desigual, lo mismo que la distribución de las figuras de protección marina existentes hasta el momento.

Como espacios Red Natura 2000, dentro del marco general de la Directiva Hábitats (Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres), en 2011 fueron declarados dos zonas de especial conservación de ámbito marino: las ZEC ES7010035-Playas de Sotavento de Jandía y ES7010022-Sebadales de Corralejo (Orden ARM/2417/2011, de 30 de agosto, por la que se declaran zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria marinos de la región biogeográfica Macaronésica de la Red Natura 2000 y se aprueban sus correspondientes medidas de conservación (BOE nº 221, de 14 de diciembre de 2011). En ambos casos la propuesta y posterior declaración se fundamentó en la presencia del hábitat 1110-Bancos de arena permanentemente cubiertos por agua marina poco profunda y de dos especies de interés comunitario, la tortuga boba (*Caretta caretta*) y el delfín mular (*Tursiops truncatus*).

Posteriormente, en 2015, fue declarado un espacio ámbito terrestre y marino, la ZEC ES7010014-Cueva de los Lobos (Decreto 174/2009, de 29 de diciembre del Gobierno de Canarias, por el que se declaran Zonas Especiales de Conservación integrantes de la Red Natura 2000 en Canarias y medidas para el mantenimiento en un estado de conservación favorable de estos espacios naturales; BOC, de 13 de enero de 2010); con presencia del hábitat 8330-Cuevas submarinas sumergidas o semisumergidas y la tortuga boba, además de otros hábitats prioritarios estrictamente terrestres. Antes de esta última ZEC, en 2014, se había declarado una zona de especial protección para las aves (ZEPA), la ES0000531-Estrecho de La Bocaina (Orden AAA/1260/2014, de 9 de julio por la que se declaran Zonas de Especial Protección para las Aves en aguas marinas españolas; BOE nº 173, de 17 de julio de 2014). Sin contar esta ZEPA, el área total amparada por la Red Natura sólo sumaba un total de 19,47 km², entre las dos ZEC estrictamente marinas, y 76,13 km², la marítimo-terrestre.

En 2016, fue declarado el Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) ESZZ15002-Espacio marino del oriente y sur de Lanzarote-Fuerteventura por la Comisión [Decisión de ejecución (UE) 2016/2330 de la Comisión de 9 de diciembre de 2016, por la que se adopta la sexta lista actualizada de lugares de importancia comunitaria de la región biogeográfica macaronésica; DOUE L353/94, de 23 diciembre 2016], que con 14 328,4 km² constituye el espacio Natura 2000 más extenso del archipiélago. Aunque por el norte es compartido con la vecina isla de Lanzarote y el Archipiélago Chinijo, la mayor extensión corresponde a los fondos y aguas circundantes de Fuerteventura.

Este LIC abarca desde los fondos más someros de la plataforma insular, hasta los más profundos del talud insular y parte de las llanuras abisales adyacentes, alcanzando los 1500 m de profundidad en el canal que separa a las islas de la costa africana; unos 2000 m al sur de Fuerteventura y alrededor de 3300 m en algunos puntos al noroeste de Amanay. Este espacio pretende proteger los hábitats 1170-Arrecifes y 1110-Bancos de arena permanentemente cubiertos por agua marina poco profunda y poblaciones de dos especies de interés comunitario, la tortuga boba y el delfín mular, del Anexo II, con presencia también de otras incluidas en los anexos IV y V de la Directiva.

El conocimiento previo sobre la fauna bentónica profunda de Fuerteventura.

El conocimiento sobre el bentos profundo de la isla de Fuerteventura, y en general, del archipiélago canario, ha sido históricamente limitado. Gran parte de la información disponible procedía de capturas accidentales en artes de pesca o de estudios puntuales centrados en especies individuales (Brito &

Ocaña, 2004). Aunque existen diversos trabajos sobre la biodiversidad bentónica de Canarias, como el de Barquín-Diez *et al.* (2005), estos se han centrado mayoritariamente en la descripción de especies y comunidades del sublitoral somero, dejando sin explorar con suficiente detalle los fondos más profundos.

Los estudios ecocartográficos realizados entre 2003 y 2006 por la UTE HIDTMA-IBERINSA se centraron principalmente en la caracterización de comunidades y hábitats hasta los 50 metros de profundidad. En el caso de Fuerteventura, estos trabajos identificaron únicamente seis hábitats infralitorales, siendo los fondos arenosos y la comunidad del blanquizal los más extensos (Martín-García, 2014; Barquín-Diez & Martín-García, 2015).

Fuerteventura presenta, sin embargo, una rica y diversa comunidad bentónica, donde los corales (tanto litorales como de aguas profundas) constituyen un componente esencial de los ecosistemas marinos circundantes. En el marco de las campañas realizadas por OCEANA en 2009 y 2014, se llevaron a cabo diversos muestreos en los fondos marinos del sur de la isla con el objetivo de documentar hábitats bentónicos de interés ecológico (Aguilar *et al.*, 2010). Estas prospecciones se centraron en una franja batimétrica comprendida entre los 50 y los 800 metros de profundidad, mediante el uso de un vehículo de operación remota (ROV), transectos fotográficos y de vídeo, además de lances de draga y recogida de muestras biológicas. Los recorridos con ROV permitieron documentar hábitats vulnerables como jardines de gorgonias, comunidades de corales solitarios y coloniales, fondos con esponjas de gran porte y zonas de rodolitos, así como identificar especies estructurales clave. El uso de esta metodología contribuyó a un mayor conocimiento del bentos profundo, aportando información inédita hasta ese momento sobre la biodiversidad y complejidad ecológica de esta región del archipiélago. En dicho trabajo, se describió de forma general la presencia de las especies halladas durante los muestreos en los distintos pisos batimétricos, destacando la presencia de diversas especies de corales negros (*Antipathella wollastoni*, *Stichopathes* sp.), escleractinios como *Anomocora fecunda*, *Desmophyllum dianthus* o *Madrepora oculata*, así como distintas esponjas hexactinélidas, además de diversas especies de moluscos y crustáceos asociados.

En este contexto, los estudios realizados por el Instituto Español de Oceanografía (IEO) en los últimos 15 años, en el marco de distintos proyectos, han supuesto un avance significativo en el conocimiento de la biodiversidad bentónica del archipiélago canario. En particular, han contribuido a la caracterización de comunidades y hábitats profundos, mejorando la comprensión de las relaciones ecológicas entre especies y proporcionando una base científica más sólida para la gestión y conservación del medio marino de Fuerteventura.

Campañas bentónicas del IEO en aguas de Fuerteventura

En las aguas de Fuerteventura se han realizado muestreos bentónicos durante cuatro campañas oceanográficas: tres de ellas entre 2010 y 2012, en el marco del proyecto sobre el Inventario y Designación de la Red Natura 2000 en Áreas Marinas del Estado Español LIFE+INDEMARES (Almón *et al.*, 2014), y una en 2021, correspondiente al proyecto de evaluación y seguimiento de las Estrategias Marinas (en adelante EEMM; Martín-García *et al.*, 2024) en particular el Capítulo 10 sobre la asistencia científica y técnica para la declaración, gestión y protección de los espacios marinos protegidos de competencia estatal y para la evaluación y seguimiento de la red de áreas marinas protegidas de España (Tabla 1). El objetivo principal de estas campañas fue mejorar el conocimiento sobre la biodiversidad bentónica, con el propósito de elaborar inventarios de hábitats marinos y facilitar tanto el desarrollo de planes de gestión como el seguimiento y la evaluación de dichos hábitats, especialmente en las áreas marinas protegidas con jurisdicción estatal.

Tabla 1. Relación de campañas del IEO llevadas a cabo en los fondos marinos de Fuerteventura para la exploración de la biodiversidad bentónica. Se indican el año, el buque, la zona de muestreo, el tipo de arte utilizado, el número de lances efectuados y el número de especies registradas en cada campaña. Abreviaturas: BV, bou de vara; DR, draga de roca; TR, trineo remolcado.

Proyecto	Campaña	Año y Buque	Zona	Tipo	Nº. Lances	Nº. Especies
INDEMARES	INFUECO-0710	2010 Emma Bardán	Amanay	BV	5	26
			Amanay	DR	5	22
			Banquete	BV	4	20
			Banquete	DR	5	28
	INFUECO-0611	2011 Miguel Oliver	Amanay	BV	11	54
			Amanay	DR	10	47
			Banquete	BV	6	33
			Banquete	DR	6	41
	INFUECO-1112	2012 Ángeles Alvariño	Amanay	TR	12	57
			Banquete	TR	8	34
EEMM	CANZEC-1170-2021_leg2	2021 Ángeles Alvariño	Corralejo	TR	32	84
			Jandía	TR	4	31

El proyecto INDEMARES (2009-2014), centrado en el monte submarino de Concepción y en los bancos situados al suroeste de Fuerteventura, adoptó un enfoque multidisciplinar orientado al estudio integral del medio marino. Además de generar conocimiento científico sobre estos ecosistemas, el proyecto buscó comprender la estrecha interacción entre las actividades humanas y el entorno marino, al tiempo que promovía entre la sociedad la importancia de conservar los recursos naturales. Además de analizar la biodiversidad bentónica, se abordó la caracterización de las comunidades demersales y de las actividades pesqueras (tanto profesionales como recreativas), así como el estudio de la geomorfología del fondo marino y de la columna de agua. Para alcanzar estos objetivos se empleó un amplio abanico de técnicas de muestreo. En el caso específico de la caracterización biológica de los fondos, se utilizaron métodos directos, como dragas de roca y «bou de vara» (un tipo de arte de arrastre para fondos sedimentarios), junto con técnicas indirectas basadas en imágenes. En el marco de este proyecto se diseñó el vehículo de observación remolcado TASIFE (término de origen guanche que significa «nadador»), que pudo ser utilizado únicamente en la fase final del estudio. Este equipo permite la obtención de imágenes georreferenciadas de alta calidad a profundidades comprendidas entre los 70 y los 1700 metros, y desde entonces se ha consolidado como la principal herramienta para el muestreo bentónico en el archipiélago canario. [«Tasife» es término ahora en desuso que hace referencia a un famoso nadador de Chasna; ver <https://ismawen.wordpress.com/2025/04/02/tasife/>].

En 2017 se inició un nuevo proyecto LIFE INTEMARES, a través de su Ministerio de Medio Ambiente y la Fundación Biodiversidad, y que finalizó en 2024. Aunque no se llevó a cabo ninguna campaña de prospección en aguas de Fuerteventura en el marco de este proyecto, se realizó una reanálisis de la información geomorfológica y biológica que permitió una mejor caracterización de los hábitats y comunidades bentónicas (Falcón *et al.*, 2020; Martín-García *et al.*, 2023).

Por su parte, las actividades desarrolladas en el marco del proyecto EEMM (2018–2022) se centraron específicamente en la evaluación y el seguimiento de los espacios marinos protegidos de competencia estatal, con especial atención al Hábitat 1170 («Arrecifes»), incluido en el Anexo I de la Directiva Hábitats (Directiva 92/43/CEE). Las campañas se dirigieron a la recopilación de datos sobre la biodiversidad bentónica de los fondos circalitorales y batiales en estas áreas marinas protegidas. En el caso de Fuerteventura, los muestreos se focalizaron en las Zonas de Especial Conservación (ZEC) que albergan fondos rocosos en estos rangos batimétricos, como Jandía y Corralejo. Estas ZEC de Fuerteventura se diseñaron para la protección de los sebadales, comunidades del infralitoral y, por tanto, sus límites se restringen a esta franja marina. Sin embargo, los muestreos realizados durante las campañas en estas zonas se localizaron a

mayor profundidad, en el talud rocoso fuera de los límites de las ZEC, pero muy próximos a ellas.

Se dio prioridad a las técnicas de observación visual frente a los métodos de muestreo directo, ya que permiten obtener un mayor volumen de información en menos tiempo, proporcionan datos relevantes sobre el estado natural de los ecosistemas y, además, generan un impacto mínimo sobre el medio. Este enfoque metodológico contribuyó significativamente al incremento en el número de especies registradas durante el desarrollo del proyecto, en comparación con los resultados obtenidos en las campañas del proyecto INDEMARES (véase Tabla 1).

Métodos de muestreo del bentos

Recopilación de datos geomorfológicos

En todas las campañas centradas en la biodiversidad bentónica, y especialmente en aquellas que emplean métodos de muestreo indirecto mediante imagen, resulta imprescindible la realización de levantamientos batimétricos y el análisis detallado de datos geomorfológicos. La cartografía de los fondos marinos generada constituye una herramienta fundamental para planificar de forma eficiente los muestreos de biodiversidad, permitiendo seleccionar las localizaciones en función de las distintas estructuras geofísicas presentes en las áreas de estudio.

Para el levantamiento batimétrico se emplean ecosondas multihaz, cuyos modelos se seleccionan en función de las características del área de estudio, ya que presentan diferencias en cuanto al alcance de profundidad, la frecuencia operativa, el ancho de haz, la cobertura del fondo y la resolución obtenida. En las primeras campañas del proyecto INDEMARES se utilizó la ecosonda EM302, que permitió cartografiar los bancos de Amanay y El Banquete hasta profundidades de aproximadamente 1000 metros. En fases posteriores se incorporó el modelo EM710, que ofrecía mayor resolución para la obtención de información más detallada en zonas de menor profundidad (Fig. 3).

El procesamiento posterior de los datos batimétricos no solo proporciona una imagen topográfica del fondo marino, sino también información relevante sobre parámetros como la pendiente, la inclinación y la rugosidad del terreno submarino, fundamentales para el modelado de la distribución espacial de las especies.

Complementariamente, se realizaron muestreos con el perfilador sísmico TOPAS, un sistema paramétrico que emite señales acústicas de baja frecuencia (entre 0,5 y 6 kHz), acompañadas de componentes de alta frecuencia. Esta combinación permite obtener imágenes de alta resolución del subsuelo marino más superficial. El sistema es capaz de penetrar varios

metros por debajo del fondo marino, dependiendo de la naturaleza de los sedimentos, facilitando la estimación de su espesor y composición relativa. Esta información resulta esencial para diferenciar entre distintos tipos de fondo (como sustratos rocosos, fangosos o arenosos), lo que a su vez optimiza la planificación de los muestreos y la caracterización de los hábitats bentónicos.

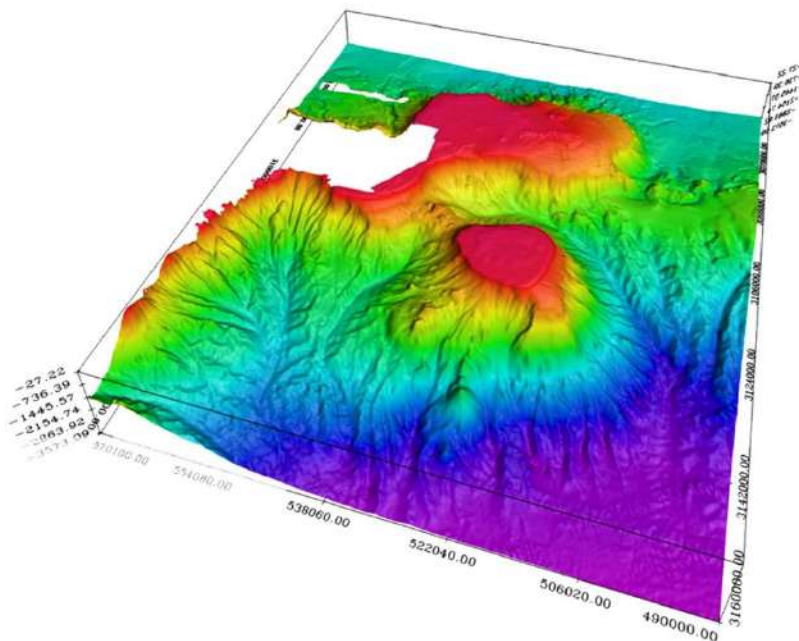


Fig. 3. Modelo Digital del Terreno, mostrando los fondos de Amanay y El Banquete, obtenido con sondas multihaz EM302 y EM710.

Recopilación de datos biológicos

En el estudio de la biodiversidad bentónica se emplean diferentes técnicas de muestreo, que pueden clasificarse en dos grandes categorías: **métodos directos**, que implican la recolección física del sedimento o de los organismos presentes en el fondo marino, e **indirectos**, basados en la obtención de imágenes para su posterior análisis. La elección de un método u otro depende del objetivo del estudio, la profundidad, el tipo de sustrato y las condiciones oceanográficas del área (Eleftheriou, 2013).

Entre los métodos **directos**, se encuentran dispositivos como la draga de roca, adecuada para fondos duros o mixtos, que permite recolectar fragmentos del sustrato y organismos epibentónicos mediante un arrastre mecánico (Clark *et al.*, 2016). En fondos blandos se emplea frecuentemente el Box-core, que extrae una columna intacta de sedimento, conservando su

estructura vertical, y resulta fundamental para el estudio de comunidades infaunales y parámetros sedimentológicos (Clark *et al.*, 2016). Otro equipo habitual es el bou de vara o *beam trawl*, una red de arrastre con estructura rígida, eficaz para capturar organismos móviles sobre el fondo, especialmente en sustratos blandos o mixtos, aunque puede presentar sesgos asociados al comportamiento o tamaño de las especies (Jennings *et al.*, 2001).

Por su parte, los **métodos indirectos**, basados en imagen, han ganado relevancia por su capacidad de obtener información visual detallada con un menor impacto ambiental. Entre ellos destaca el uso de trineos de imagen, plataformas remolcadas equipadas con cámaras de vídeo o fotografía, que permiten documentar visualmente la estructura del hábitat y la fauna asociada, de forma georreferenciada y en recorridos amplios (Durdin *et al.*, 2016). Para exploraciones más precisas y controladas, se recurre a vehículos operados remotamente (ROV) (Fig. 4), que, además de cámaras de alta definición, pueden incorporar sensores y brazos manipuladores para recolectar muestras puntuales o realizar observaciones detalladas a distintas profundidades (Robison, 2004; Misiuk & Brown, 2024). La combinación de estas técnicas en campañas multidisciplinarias permite obtener una caracterización más completa y representativa de los ecosistemas bentónicos, optimizando tanto la cobertura espacial como la resolución ecológica de los datos.

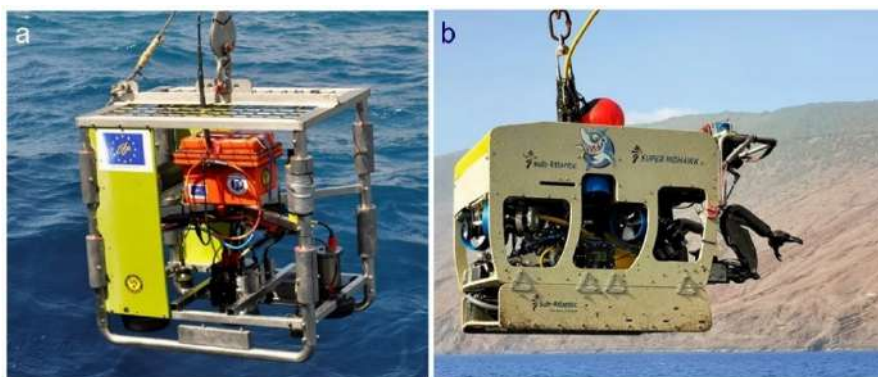


Fig. 4. Los muestreadores visuales empleados durante las campañas del IEO. a) vehículo de observación remolcado o trineo remolcado TASIFE; y b) el Vehículo Operado Remotamente (ROV, por sus siglas en inglés) Liropus.

La combinación de distintos sistemas de muestreo en campañas multidisciplinarias permite obtener una visión integral y más precisa de la estructura, composición y dinámica de los ecosistemas bentónicos. En el marco de las campañas del IEO, se han utilizado diferentes tipos de muestreadores en función de la disponibilidad de equipos, las condiciones

logísticas y las características técnicas de los buques oceanográficos empleados. En cada ocasión, se ha procurado embarcar y utilizar el mayor número posible de dispositivos, adaptando su uso a las condiciones operativas específicas de cada campaña.

El diseño operativo de cada campaña ha buscado optimizar el tiempo de trabajo disponible, distribuyéndolo de forma equilibrada entre los distintos sistemas de muestreo a bordo, tanto para la adquisición de datos geomorfológicos como biológicos. No obstante, se ha dado prioridad a los equipos dirigidos al estudio de la macrofauna epibentónica, ya que muchas de las especies estructurantes o conformadoras de hábitats sensibles (objetivo principal del inventario y cartografía del proyecto) pertenecen a este grupo funcional. Esta estrategia ha permitido maximizar la eficiencia de los muestreos y garantizar una caracterización representativa de los hábitats de interés para la conservación.

Procesamiento de muestras

Los vídeos obtenidos mediante los sistemas de muestreo visual fueron previsualizados a bordo del buque, registrándose las observaciones relevantes (como la presencia de organismos, puestas, residuos o estructuras de origen antrópico) en un documento Excel. Posteriormente, estos vídeos fueron revisados en el laboratorio, utilizando el programa VLC Media Player, con el fin de confirmar y completar el listado de especies. Para cada taxón identificado, se anotaron el momento exacto de su aparición (minuto y segundo), su abundancia estimada, el tipo de sustrato y cualquier otra observación relevante. En los casos en que ciertas especies aparecían en números tan elevados que impedían un conteo preciso, se delimitaron tramos («campos») dentro del vídeo, registrando el inicio y el final del mismo, y se realizó una estimación de abundancia a partir de conteos periódicos dentro de ese intervalo.

En cuanto a los muestreos directos, realizados principalmente mediante draga de roca o bou de vara, se registraba en primer lugar el peso total de la muestra recogida. A continuación, se procedía a separar los ejemplares de las distintas especies presentes, que posteriormente eran identificados, contados y pesados, y finalmente conservados en alcohol.

Las muestras biológicas obtenidas tanto con el ROV como mediante técnicas de muestreo directo fueron fundamentales para validar e identificar muchas de las especies observadas en las grabaciones visuales. La identificación taxonómica se realizó hasta el nivel más bajo posible, en función del estado de conservación del material y de las características morfológicas observables. En aquellos casos en que no fue posible una identificación precisa, pero el organismo desempeñaba un papel ecológico relevante como especie estructurante de hábitat, se incluyó en el estudio

como morfotipo. Posteriormente, los taxones registrados, incluidos los morfotipos, fueron adscritos a categorías taxonómicas superiores (orden, clase o filo).

Finalmente, la georreferenciación de los lances se realizó a partir de los datos de telemetría obtenidos durante la campaña mediante el software Hypack, que registra en tiempo real la posición del buque y de los instrumentos de muestreo equipados con sensores HIPAP durante las operaciones en el fondo marino.

Análisis de datos

A partir de la base de datos que integra información de biodiversidad y posicionamiento geográfico de todos los muestreos realizados, se evaluaron la riqueza y diversidad de especies, así como la estructura de las comunidades bentónicas presentes en las áreas de estudio. Para ello, se empleó un enfoque multivariante en el que los lances se tomaron como unidad de muestreo, siempre que transcurrieran sobre fondos con características homogéneas en cuanto a tipo de sustrato y profundidad. Los tramos inconsistentes fueron excluidos, y se consideraron únicamente las especies sésiles mayores de 2 cm de tamaño y con una frecuencia de aparición superior al 5% (De la Torre *et al.*, 2018; Martín-García *et al.*, 2022).

Sobre las abundancias relativas, se calculó el índice de similitud de Bray-Curtis, y se aplicaron análisis CLUSTER y SIMPROF para identificar agrupaciones significativas de comunidades bentónicas (Clarke & Gorley, 2015). El análisis SIMPER permitió determinar las especies más representativas de cada grupo, y un análisis ANOSIM (con 999 permutaciones) fue empleado para verificar estadísticamente la validez de estas agrupaciones. Todos los análisis se llevaron a cabo utilizando el software PRIMER v.6 & PERMANOVA+ (Clarke & Gorley, 2015).

A partir de la clasificación obtenida, se modeló la distribución de las especies más características de cada comunidad mediante el algoritmo Maxent (Phillips & Dudík, 2008), empleando como variables predictoras los datos de presencia/ausencia de cada grupo en los lances. Los modelos fueron contruidos, validados y proyectados mediante el paquete sdm (Naimi & Araújo, 2016) en R (R-Core, 2024), incorporando variables geomorfológicas que incluyen la reflectividad y aquellas obtenidas del modelo digital del terreno (MDT) como la profundidad, la pendiente, la orientación del relieve (*northness* y *eastness*), índices de rugosidad del terreno e índices de posición bentónica (BPI) a distintas escalas.

Dado que las variables ambientales afectan de manera distinta a cada una de las agrupaciones biológicas, la selección de variables se realizó de forma específica para cada comunidad. Se eliminaron aquellas que presentaban colinealidad (alta correlación entre ellas) y se seleccionaron únicamente las

que mostraban una correlación de Pearson significativa superior al 50 % con los datos de presencia-ausencia de cada agrupación biológica.

Resultados

Composición taxonómica

Diversidad y abundancia

Teniendo en cuenta los datos recopilados en las campañas realizadas en la isla de Fuerteventura desde el año 2010 hasta la actualidad por nuestro grupo, se ha podido estudiar la presencia y distribución (tanto en abundancia como en biodiversidad) de los distintos grupos de organismos presentes registrados.

Así, se ha constatado que el phylum con mayor número de taxones identificados fue Chordata (142 especies), siendo los phyla de invertebrados Cnidaria y Porifera los que mostraban mayores registros, con 5085 y 2365, respectivamente (Tabla 2).

Tabla 2. Número de especies y de registros por Phylum o División registrados durante las campañas realizadas en aguas de Fuerteventura.

REINO	PHYLUM / DIVISIÓN	Nº ESPECIES	Nº REGISTROS*
BACTERIA	Cyanobacteria	1	1969
CHROMISTA	Ochrophyta	1	2
PLANTAE	Rhodophyta	2	8
	Chlorophyta	3	17
ANIMALIA	Nematoda	1	1
	Nemertea	1	6
	Platyhelminthes	1	1
	Ctenophora	2	6
	Brachiopoda	3	16
	Bryozoa	7	81
	Annelida	27	389
	Porifera	47	2365
	Echinodermata	49	829
	Mollusca	72	164
	Arthropoda	91	407
	Cnidaria	94	5085
	Chordata	142	1471
	TOTAL	544	12 817

* Los registros hacen referencia al número de veces que un taxa aparece en las imágenes, pero sin registrar su abundancia.

Los phyla Arthropoda y Mollusca destacan por el elevado número de taxones identificados en las distintas campañas (91 y 72 respectivamente). En cuanto al número de registros cabría destacar a la división Cyanobacteria (1969) y al phylum Echinodermata (829). A continuación, se muestran los porcentajes de los distintos grupos estudiados, tanto en número de taxones (Fig. 5) como de individuos (Fig. 6).

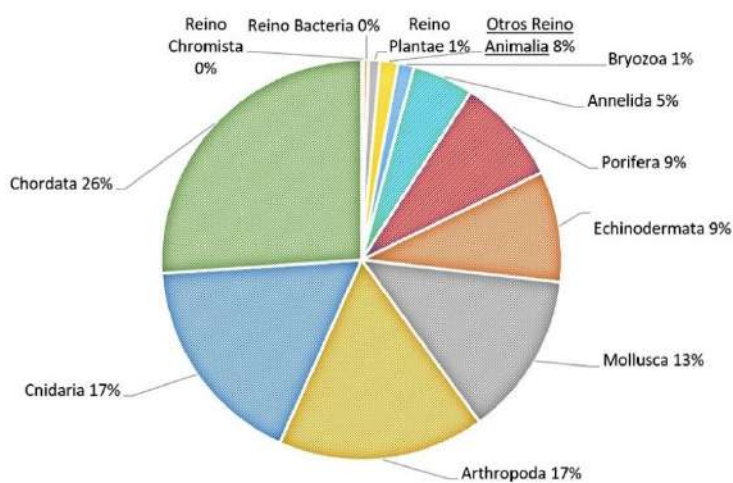


Fig. 5. Porcentaje de taxones con respecto al total identificados de los distintos phyla o divisiones.

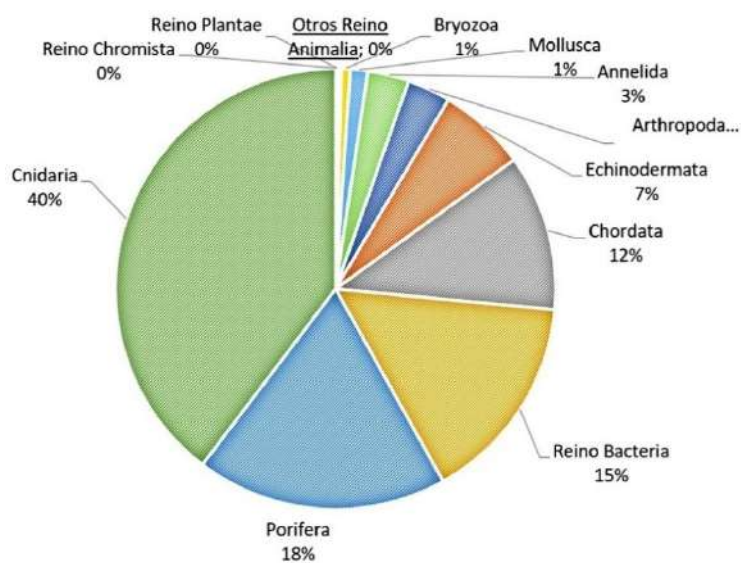


Fig. 6. Registros de organismos en porcentaje respecto al total identificados de los distintos phyla o divisiones.

Analizando los datos de los grupos más representativos en el estudio podemos observar que, como hemos indicado anteriormente, a pesar de que el phylum Chordata ha sido el más diverso con 142 especies, no se trata del más abundante en número de registros (1471) suponiendo un 12% del total. La composición, en cuanto a clases, de este grupo, ha sido muy desigual, siendo los Teleostei los claros dominadores tanto en las visualizaciones realizadas como en los muestreos directos: 1334 registros pertenecientes a 117 taxones diferenciados, seguido de los peces cartilaginosos, repartidos en 18 taxones (60 individuos), y por último tunicados, 76 registros pertenecientes a 6 taxones diferentes (Fig. 7).

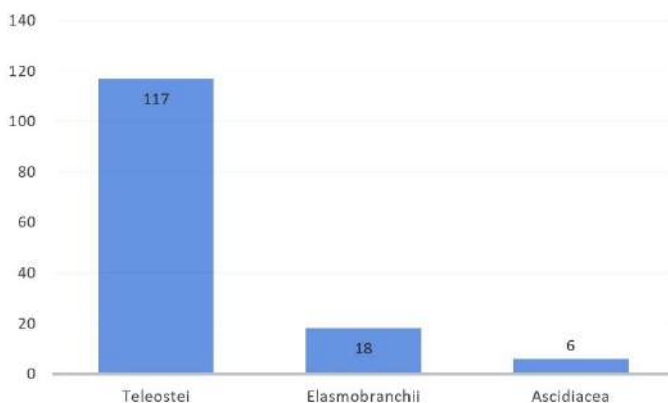


Fig. 7. Composición en Clases del Phylum Chordata, con el número de taxones encontrados.

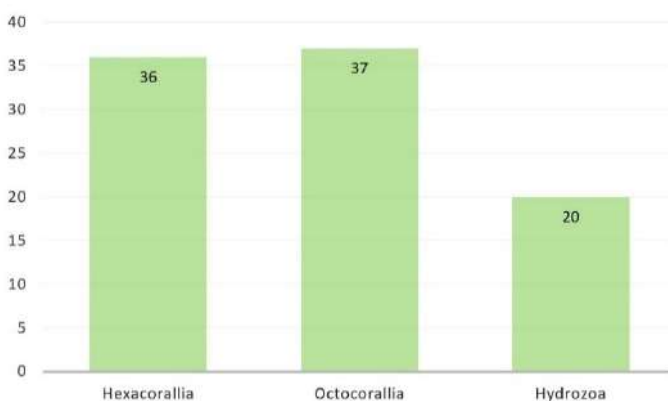


Fig. 8. Composición en Clases del Phylum Cnidaria, con el número de taxones encontrados.

Los dos grupos principales de invertebrados en los que se concentra la práctica totalidad de especies estructurantes de hábitats, Cnidaria y Porifera, registraron tanto un elevado número de individuos como de especies.

Así, al grupo Cnidaria pertenecen el 40% de los organismos registrados, repartidos en 94 taxones, de los cuales 93 fueron identificados a niveles taxonómicos bajos. Las clases Octocorallia y Hexacorallia tienen un número similar de especies, como se refleja en la figura 8, pero en cuanto a abundancia es claramente Hexacorallia quien domina con el 85% de los registros (4304 registros).

El grupo Porifera reparte su elevado número de registros (2365) entre 47 especies, de las cuales 37 pertenecen a Demospongiae (Fig. 9).

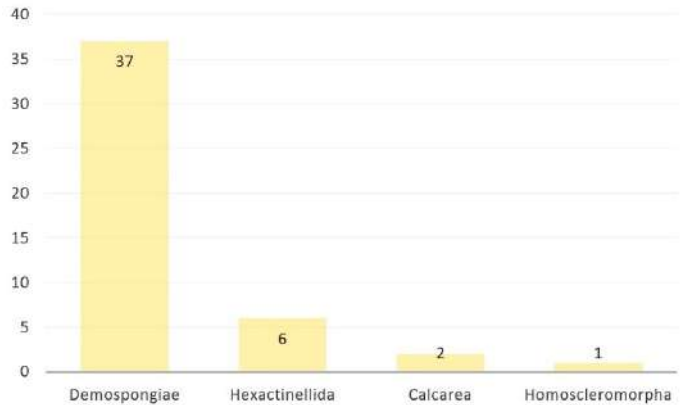


Fig. 9. Composición en Clases del Phylum Porifera, con el número de taxones encontrados.

El phylum Arthropoda, como ya apuntamos, destaca por el elevado número de taxones identificados, 91, pero con un número ya más discreto de registros (407). La práctica totalidad de los registros pertenecen a la clase Malacostraca (92%) (Fig. 10).

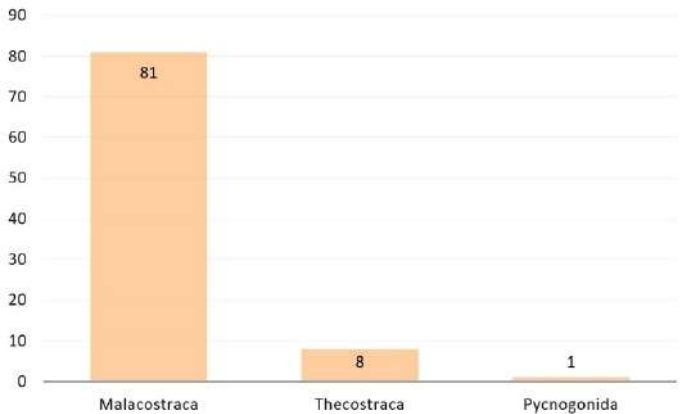


Fig. 10. Composición en Clases del Phylum Arthropoda, con el número de taxones encontrados.

El grupo Mollusca destaca por un considerable número de taxones identificados (72) repartidos en 6 clases en las que, de una forma bastante equitativa, dominan tanto en número de especies como de registros Bivalvia y Gastropoda (Fig. 11).

Por último, cabe destacar el número de taxones registrado del phylum Echinodermata, 49, pero sobre todo el hecho de ser el quinto grupo con más registros, 829 (Fig. 12).

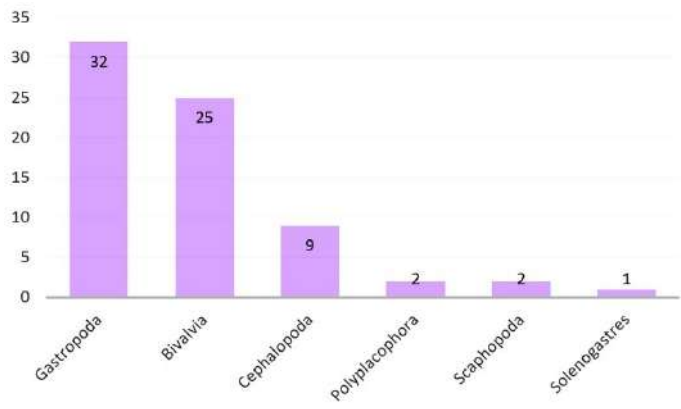


Fig. 11. Composición en Clases del Phylum Mollusca, con el número de taxones encontrados.

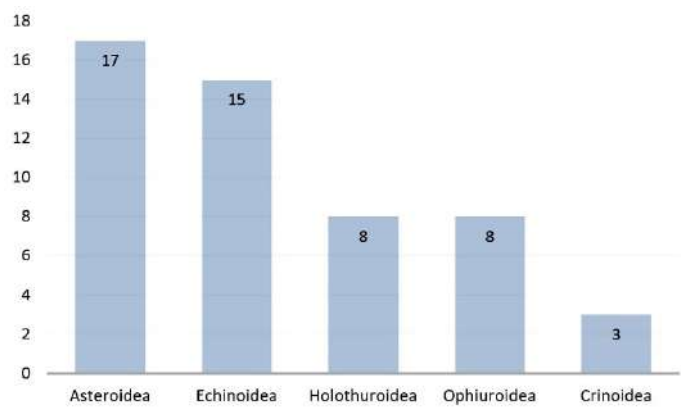


Fig. 12. Composición en Clases del Phylum Echinodermata, con el número de taxones encontrados.

Especies dominantes

La dominancia en cuanto a número de individuos en los distintos phyla o divisiones, es debida en gran parte a ciertas especies o taxones. En la Tabla 3 mostramos los 25 taxones más abundantes.

Tabla 3. Número de individuos de los 25 taxones más abundantes identificados a cualquier nivel.

Phylum (ó División)	Taxón	Nº de individuos
Cyanobacteria	<i>Lyngbya</i> spp.	32 417
Cnidaria	<i>Stichopathes gracilis</i>	29 957
Cnidaria	<i>Anomocora fecunda</i>	25 360
Porifera	Axinellidae indet.	15 808
Bryozoa	<i>Schizoporella dunkeri</i>	8280
Porifera	Demospongiae indet.	5754
Echinodermata	Crinoidea indet.	2821
Cnidaria	<i>Stichopathes</i> sp.	2554
Bryozoa	Bryozoa indet.	2516
Chordata	<i>Anthias anthias</i>	2462
Cnidaria	Hydrozoa indet.	2203
Cnidaria	<i>Sertularia</i> sp.	1926
Cnidaria	<i>Antipathes furcata</i>	1829
Cnidaria	<i>Aglaophenia pluma</i>	1477
Bryozoa	Cyclostomatida indet.	1163
Echinodermata	<i>Stylocidaris affinis</i>	1042
Cnidaria	<i>Antipathella wollastoni</i>	986
Annelida	Serpulidae indet.	883
Echinodermata	Amphiuridae indet.	835
Porifera	<i>Macandrewia</i> sp.	831
Cnidaria	<i>Dendrophyllia cornigera</i>	786
Echinodermata	<i>Diadema africanum</i>	748
Cnidaria	<i>Sertularella</i> sp.	644
Porifera	Lithistida indet.	598
Cnidaria	<i>Lytocarpia myriophyllum</i>	593

La cianobacteria del género *Lyngbya* spp. fue el organismo con mayor abundancia, aunque esta se deba a la gran cobertura puntual observada durante una única campaña en el sur y este de Fuerteventura, donde llegaba a cubrir prácticamente la totalidad del fondo.

En segundo lugar, destaca el antipatario *Stichopathes gracilis*, cuya distribución forma extensos cinturones en el circalitoral alrededor de todas

las islas del archipiélago (Martín-García *et al.*, 2024). Otros representantes del orden Antipatharia, como *Antipathes furcata*, *Antipathella wollastoni*, y una posible nueva especie del género *Stichopathes*, también presentaron abundancias elevadas.

Entre los corales escleractinios, *Anomocora fecunda* (la tercera especie más registrada) y *Dendrophyllia cornigera* dominan en los fondos circalitorales de Fuerteventura, siguiendo un patrón que se repite en otras islas del archipiélago.

El grupo de los cnidarios hidrozoos está representado tanto por pequeñas colonias de los géneros *Aglaophenia*, *Sertularia* y *Sertularella*, como por especies de mayor tamaño, como *Lytocarpia myriophyllum*.

Asimismo, son numerosas las esponjas del grupo Demospongiae, particularmente de las familias Axinellidae y Lithistida, que aparecen con alta frecuencia en los fondos de Fuerteventura.

Por último, también se encuentran en esta lista de los taxones más abundantes diversos equinodermos (como crinoideos, ofiuroides y equinoideos), así como varias especies de briozoos.

Especies protegidas

Dentro de las especies registradas se encuentran cinco especies designadas en el Catálogo Canario de Especies Protegidas, una de ellas como Vulnerable, la esponja litistida *Neophrissospongia nolitangere*, y las otras cuatro como de Interés para los Ecosistemas Canarios: los asteroideos *Narcissia canariensis* y *Echinaster (Echinaster) sepositus*; la langosta canaria *Scyllarides latus* y el bucio *Charonia lampas*.

Esta última también figura en el Catálogo Español de Especies Silvestres en Régimen de Protección con la categoría de Vulnerable, y en este mismo catálogo encontramos el angelote *Squatina squatina* con la categoría de en Peligro de Extinción, aunque las poblaciones en Canarias conservan un razonable buen estado de conservación, lo que sitúa al archipiélago como uno de los últimos refugios importantes para la especie.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza tiene catalogadas muchas de las especies presentes en el archipiélago, y más concretamente en Fuerteventura, con distintas categorías como es el caso de «Preocupación Menor» para muchos de los peces, cnidarios, equinodermos o moluscos; «Casi Amenazados» como el caso de algunos peces cartilaginosos como *Heptranchias perlo* o *Deania calceus*, el molusco *Ranella olearium* o algunos corales blandos como *Funiculina quadrangularis*; «Vulnerable» como la *Lophelia (Desmophyllum pertusum)* y algunos peces óseos y cartilaginosos; «En Peligro» cuatro peces cartilaginosos como *Centrophorus granulosus* y «En Peligro Crítico» dos especies de elasmobranquios: *Dipturus batis* y *Myliobatis aquila*.

Comunidades bentónicas profundas

Los resultados de los análisis multivariantes de clúster y SIMPROF, y tras comprobar las similitudes en cuanto a la composición y características ambientales sobre todas las muestras analizadas, se identificaron un total de 10 grupos o comunidades diferentes en la isla de Fuerteventura (Tabla 4, fig. 13), comprobando la validez de este proceso con el análisis ANOSIM. Estas 10 comunidades bentónicas fueron cartografiadas, aportando información sobre su área de distribución. Nueve de estas comunidades se encontraron en los montes de Amanay y El Banquete, dos en el talud de Jandía y una en Corralejo. Las figuras 14-16 muestran imágenes de las diferentes comunidades cartografiadas.

Tabla 4. Relación de comunidades bentónicas cartografiadas en las zonas de estudio de Fuerteventura, con indicación de la profundidad media general y su extensión en hectáreas en cada zona.

Comunidades bentónicas	Especies	Prof. media (m)	Amanay (Ha)	El Banquete (Ha)	Jandía (Ha)	Corralejo (Ha)	Total (Ha)
Antipatarios	<i>Stichopathes</i> sp. <i>Antipathes furcata</i> <i>Axinellidae</i> indet.	123 ± 40	812	0	0	0	812
Anomocora	<i>Anomocora fecunda</i> <i>Stichopathes gracilis</i> <i>Lithistida</i> indet. <i>Demospongiae</i> indet.8	281 ± 62	0	0	1796	381	2177
Stichopathes	<i>Stichopathes gracilis</i> <i>Ellisella flagellum</i> <i>Lithistida</i> indet.	376 ± 52	1051	1514	767	0	3331
Lithistida	<i>Lithistida</i> indet. <i>Parantipathes hironelle</i>	440 ± 54	856	1521	0	0	2377
Hexactinélidas	<i>Aphrocallistes beatrix</i> <i>Pheronema carpenteri</i> <i>Regadrella phoenix</i> <i>Stylasteridae</i> indet	893 ± 280	0	405 996	0	0	406
TOTAL 1170			2719	3441	2563	381	9103
Calcáreas	<i>Algas calcáreas</i> <i>Stichopathes</i> sp. <i>Stylocidaris affinis</i> <i>Sertularia</i> sp.	138 ± 77	10 359	5769	0	0	16 128
Hidrozoos	<i>Sertularella</i> .sp. <i>Sertularia</i> .sp. <i>Aglaophenia</i> .spp. <i>Stylocidaris.affinis</i>	180 ± 136	2502	26 286	0	0	28 788
Flabellum	<i>Flabellum chunii</i> <i>Thenea muricata</i> <i>Penaeopsis serratus</i>	433 ± 59	61	1613	0	0	1674
TOTAL 1110			12 922	33 668	0	0	46 590
Stylocidaris	<i>Stylocidaris affinis</i> <i>Centrostephanus longispinus</i>	234 ± 43	1358	10 931	0	0	12 289
Cidaris	<i>Cidaris cidaris</i>	756 ± 288	945	5630	0	0	6575
TOTAL Otros			2303	16 561	0	0	18 864

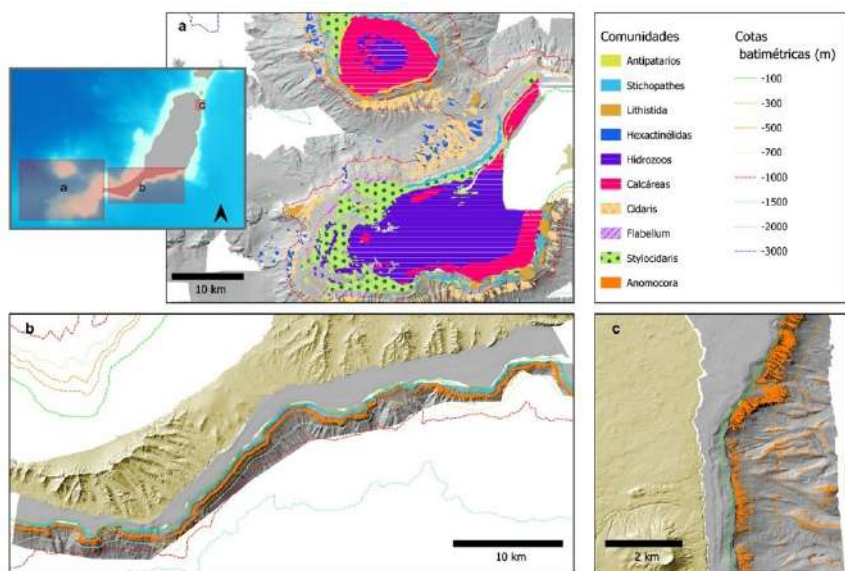


Fig. 13. Mapas de distribución de las comunidades bentónicas identificadas en las zonas de estudio de Fuerteventura.

Amanay y El Banquete

Ambos montes situados al sur de Fuerteventura presentaron una riqueza de comunidades bentónicas similar. En las zonas superiores y más someras de los montes se identificaron comunidades asociadas a fondos de cascajo y rodolitos, dominadas por algas calcáreas e hidrozoos. Las algas calcáreas fueron especialmente abundantes en el monte de Amanay, donde se extendían ampliamente por la cima. En cambio, en El Banquete, según los resultados del modelado, esta comunidad se localizaba principalmente en los márgenes norte y sur, mientras que la comunidad de hidrozoos mostraba una presencia más destacada.

En los taludes de los montes se distribuían el resto de comunidades, formando bandas según las cotas batimétricas. A menor profundidad, aparecían las bandas de corales negros o antipatarios, representadas por *Antipathes furcata* y *Stichopathes* sp. A mayores profundidades se observaba otra banda de corales negros, dominada por densas poblaciones de *Stichopathes gracilis*, seguida por comunidades de esponjas litistidas. En los fondos sedimentarios se encontraba el erizo *Stylocidaris affinis* y, a profundidades aún mayores, *Cidaris cidaris*. Además, se identificó una estrecha banda de fondos sedimentarios en torno a los 700 m de profundidad, especialmente en El Banquete, donde se registraron altas densidades de la escleractinia *Flabellum chunii*. Finalmente, en los fondos duros más profundos, entre 700 y 1000 m, predominaban las esponjas hexactinélidas.

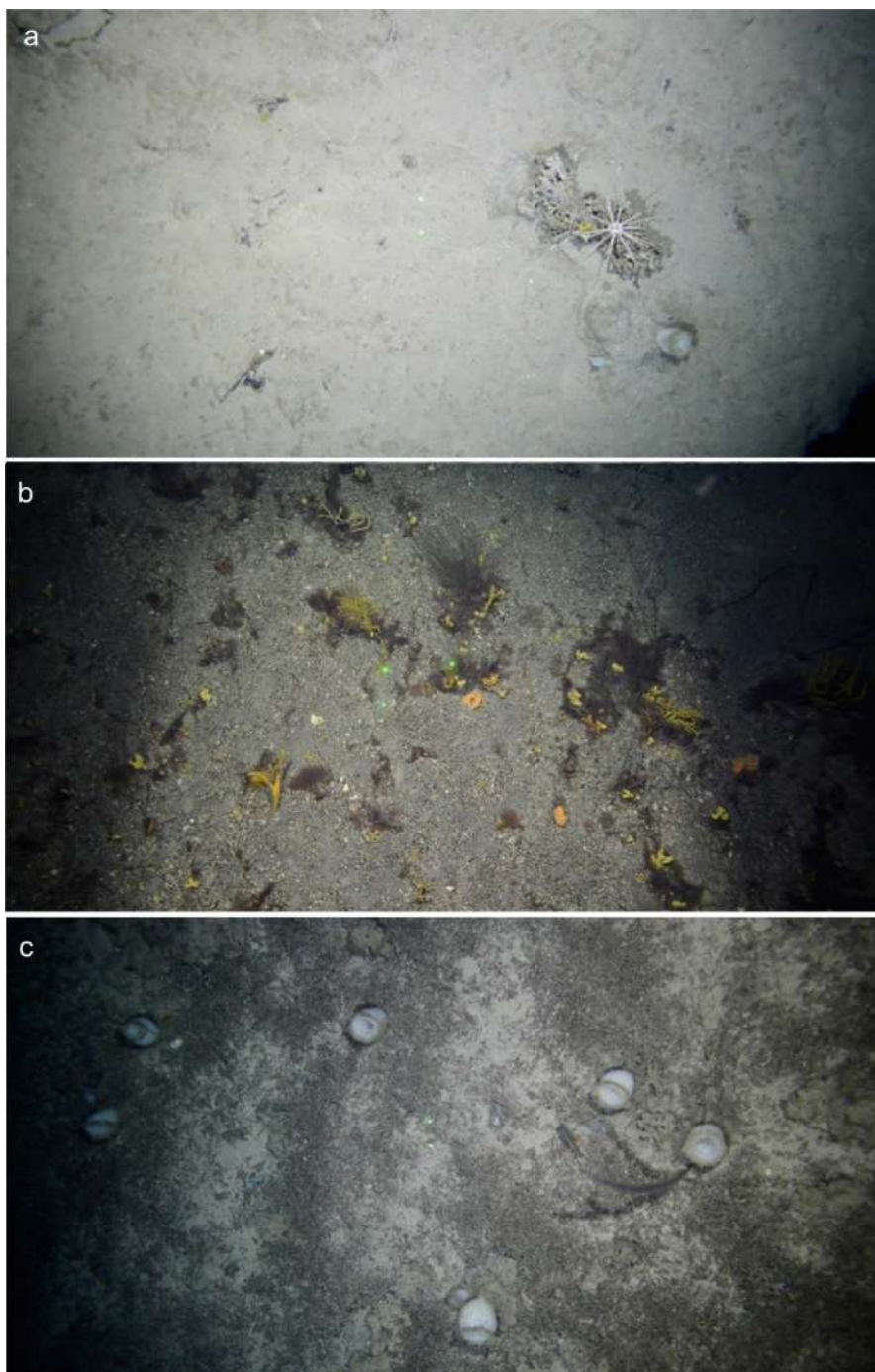


Fig. 14. Imágenes de algunas de las especies o comunidades encontradas en los fondos de Fuerteventura: a) *Cidaris cidaris*; b) Antipatarios y *Axinellidae* indet.; c) *Pheronema carpenteri*.

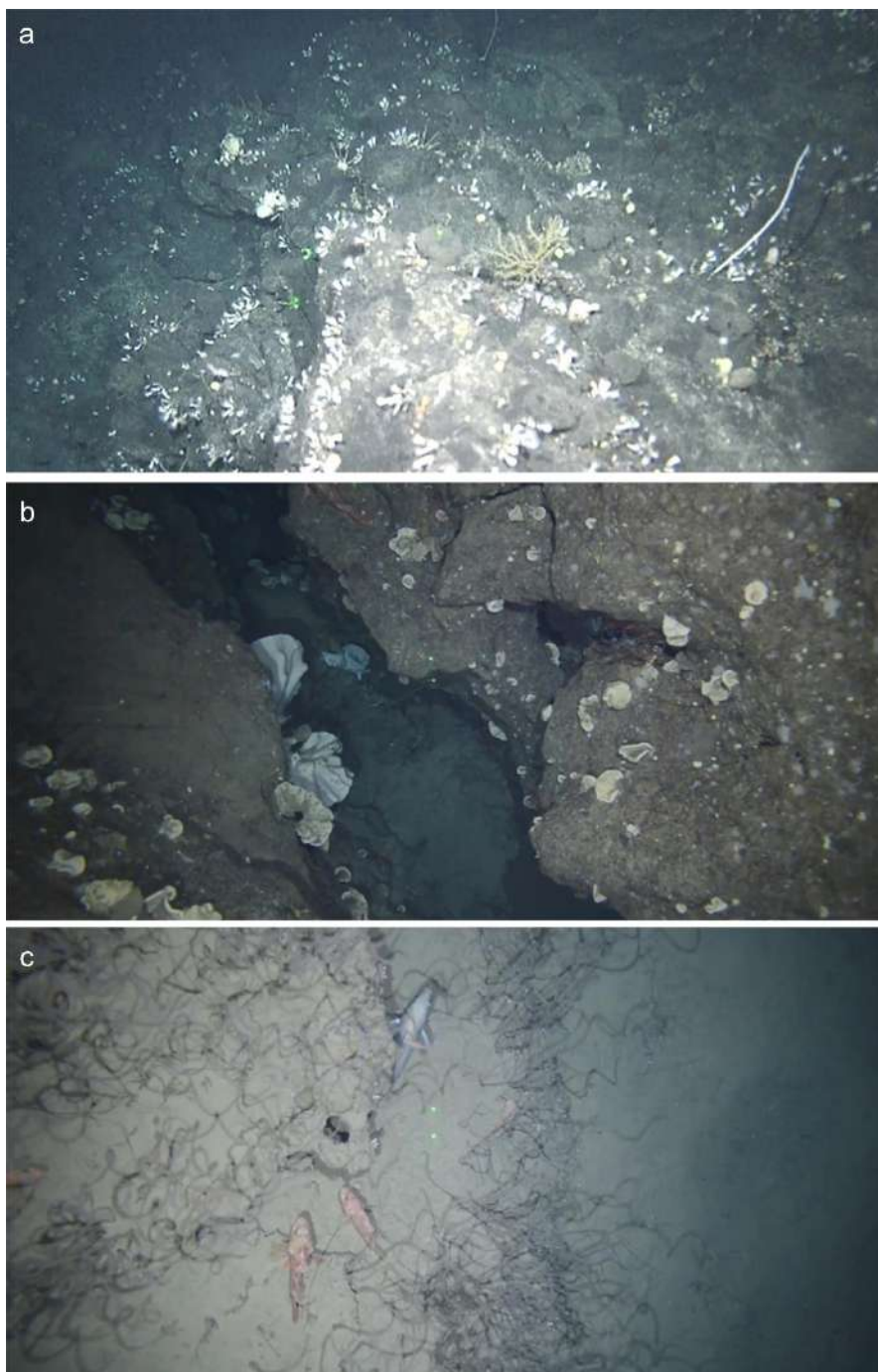


Fig. 15. Imágenes de algunas de las especies o comunidades encontradas en los fondos de Fuerteventura (continuación): a) *Anomocora fecunda*; b) *Lithistida*; c) *Stichopathes gracilis*.

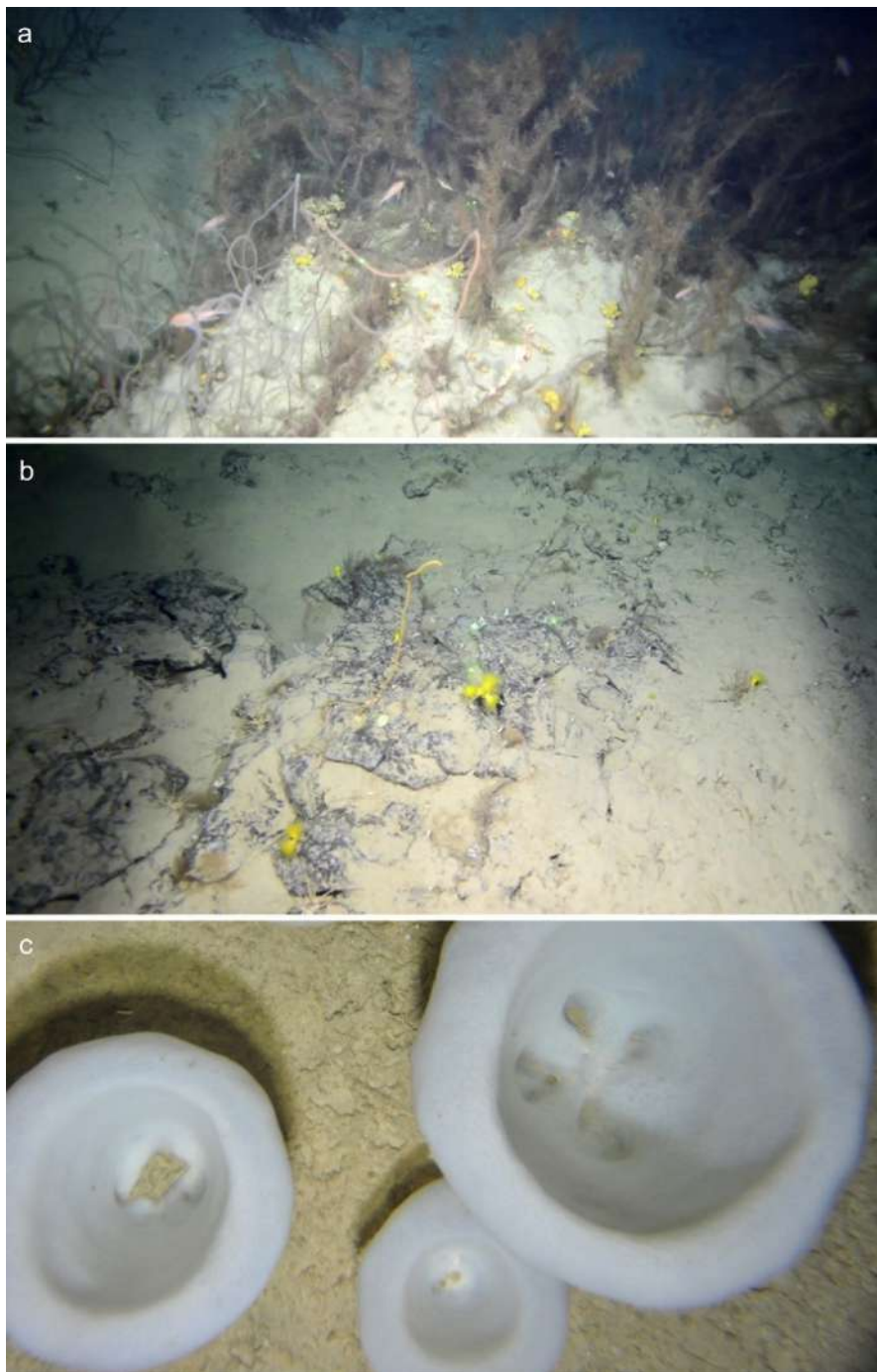


Fig. 16. Imágenes de algunas de las especies o comunidades encontradas en los fondos de Fuerteventura (continuación): a) *Antipathella wollastoni*; b) *Dendrophyllia cornigera*; c) *Asconema setubalense*.

Jandía

En esta zona se modeló la distribución potencial de dos especies representativas: *Stichopathes gracilis* y *Anomocora fecunda*. Ambas especies presentaron una distribución casi continua a lo largo de la zona de estudio a cotas de 90-200 m para el coral negro y 250-350 m para la escleractinia. Estos hábitats potenciales son similares a las detectadas en otras ZEC del archipiélago. También se registró de forma puntual, pero con cierta frecuencia, el coral negro *Antipathella wollastoni*, la escleractinia *Dendrophyllia cornigera*, el octocoral *Ellisella paraplexauroides* y las esponjas *Leiodermatium lynceus* y *Axinella polypoides*. Con menos registros, también se encontraron ejemplares de *Bebrice mollis*, algas coralinales en el circalitoral y un solo registro de la esponja *Geodia* sp.

Corralejo

Dado que solo fue posible realizar una única estación de muestreo en esta ZEC, solo se modeló la distribución potencial de la escleractinia *Anomocora fecunda* la cual encontró la mayor probabilidad de presencia en las paredes del talud, entre 100 y 300 m y, por tanto, en fondos de gran inclinación ($> 20^\circ$). Aun siendo pocos muestreos, en comparación con los montes de Amanay y El Banquete, se registraron bastantes especies estructurantes como la escleractinia *Dendrophyllia cornigera* (250-420 m) y, a mayor profundidad, varios ejemplares de las esponjas *Asconema setubalense* y *Geodia* sp. (300-400 m). Se observó un único registro de las especies de coral negro *Leiopathes glaberrima*, y la esponja *Leiodermatium lynceus*, ambas a 280 m de profundidad.

Arribazones profundos

Durante el muestreo se detectaron grandes acumulaciones de una especie de cianobacteria del género *Lyngbya* (Fig. 17) en los fondos de Jandía y Corralejo, siendo más frecuentes y abundantes en Jandía. Esta especie puede crecer rápidamente bajo ciertas condiciones, incluso formando floraciones o *blooms* que dominan el hábitat, y eventualmente, pueden afectar negativamente al resto de especies de la comunidad. Los *blooms* de estas cianobacterias se han venido registrando en Canarias desde hace varios años (Martín-García *et al.*, 2014), especialmente en las islas orientales, pero ha sido la primera vez que se registran este tipo de acumulaciones a cotas de entre 90 y 200 m de profundidad, cubriendo en ocasiones el 100% del fondo observado. Las acumulaciones de filamentos de esta especie cubrían el lecho y todas las especies bentónicas que allí se encontraban, siendo especialmente abundantes en las áreas de distribución de los corales negros *Antipathes furcata*, *Antipathella wollastoni* o *Stichopathes gracilis*, o esponjas como diferentes especies de la familia Axinellidae (Fig. 17).

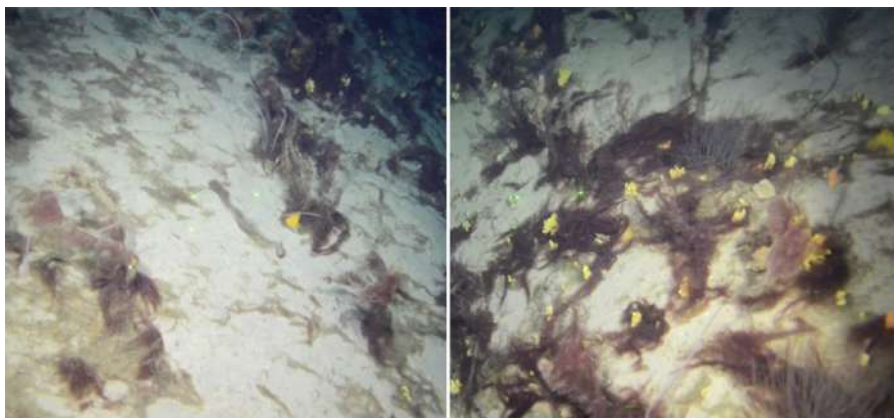


Fig. 17. Acumulaciones de la cianobacteria *Lyngbya* sp. a 100 m de profundidad junto con especies de corales negros *Antipathes furcata*, *Stichopathes gracilis* y esponjas Axinellidae.

Factores que explican los patrones de distribución de las comunidades

La distribución de las especies y comunidades bentónicas está fuertemente condicionada por la profundidad y el tipo de sustrato, las variables más influyentes según los modelos de distribución aplicados y los análisis multivariantes.

El tipo de sustrato es un factor fundamental en la distribución de las especies bentónicas, ya que determina tanto la disponibilidad de microhábitats como las condiciones físicas necesarias para la fijación, refugio o alimentación de los organismos. Muchas especies presentan una fuerte especificidad hacia determinados tipos de fondo, como rocosos, sedimentarios o mixtos, lo que condiciona su presencia a escalas locales y regionales (Roberts *et al.*, 2006; Jones *et al.*, 2007). En particular, especies sésiles como corales y esponjas requieren sustratos duros para asentarse, mientras que otras, como equinodermos o cnidarios solitarios, pueden habitar fondos blandos siempre que se cumplan ciertas condiciones de estabilidad y aporte de materia orgánica (Buhl-Mortensen *et al.*, 2012). Así, la variabilidad en el tipo de fondo contribuye significativamente a la heterogeneidad espacial de las comunidades bentónicas.

Por otro lado, la profundidad, explica la disposición en bandas batimétricas observada en las comunidades, un patrón común en estudios del intermareal e infralitoral que también se refleja en fondos profundos (Braga-Henriques *et al.*, 2022). Aunque se trata de una variable distal sin efectos directos sobre la supervivencia, el crecimiento o la reproducción de los organismos, su influencia sintetiza otros factores ambientales (temperatura,

pH, disponibilidad de materia orgánica, etc.) que sí afectan directamente a las especies. Por ello, disponer de información más detallada sobre dichas variables es clave para comprender los mecanismos ecológicos que subyacen a los patrones de distribución observados.

Además de la profundidad y el sustrato, existen otras variables topográficas que reflejan la heterogeneidad del relieve marino y que resultan fundamentales para la estructuración de las comunidades bentónicas. Estas variables definen gradientes ambientales que van desde zonas prominentes y escarpadas hasta áreas planas y profundas, influyendo de manera diferenciada sobre la distribución de los distintos grupos biológicos. Esta variabilidad topográfica condiciona los requerimientos ecológicos específicos de cada comunidad y contribuye a su configuración y segregación espacial en el paisaje bentónico. En particular, se trata de las variables sobre el índice de posición batimétrica (parámetro que describe la posición relativa de un punto respecto a su entorno cercano, indicando si se trata de crestas, superficies planas o depresiones) a distintas escalas, la pendiente y la rugosidad, junto con la orientación del relieve.

Los resultados de los análisis de ordenación (Fig. 18) revelan una segregación espacial clara entre ciertos grupos biológicos. En los sustratos duros, los antipatarios se asocian a crestas y salientes en zonas más someras del circalitoral. Las grandes agregaciones de *Stichopathes gracilis* y *Anomocora fecunda*, por su parte, se sitúan en zonas con pendiente intermedia y orientaciones variables, lo que sugiere una cierta tolerancia ecológica, aunque todavía dependiente de cierta complejidad topográfica.

Las esponjas litistidas presentan una asociación más clara con el índice de posición batimétrica (*BPI*) y el índice de posición topográfica (*TPI*), lo que indica su afinidad por estructuras elevadas o salientes. En contraste, las hexactinélidas, además de encontrarse en cotas más profundas, prefieren fondos planos y con mayor proporción de sedimentos.

En cuanto a los sustratos blandos, los grupos también se organizan de manera coherente con gradientes batimétricos y geomorfológicos. Las poblaciones de *Cidaris cidaris* se alinean fuertemente con la variable profundidad. Las escleractinias solitarias del género *Flabellum* aparecen en zonas intermedias de profundidad, con cierta asociación a la pendiente, lo que sugiere su presencia en plataformas inclinadas o taludes suaves.

Los hidrozoos muestran afinidad con zonas ligeramente elevadas o estructuradas, asociadas a valores intermedios de *BPI* y *TPI*, mientras que las algas calcáreas se sitúan en regiones más someras con alta reflectancia, posiblemente vinculadas a zonas con mayor iluminación o productividad.

Finalmente, *Stylocidaris* aparece alejada del eje de profundidad y más relacionada con la orientación este del relieve, lo que podría reflejar microhábitats específicos influenciados por las condiciones locales de exposición y sedimentación.

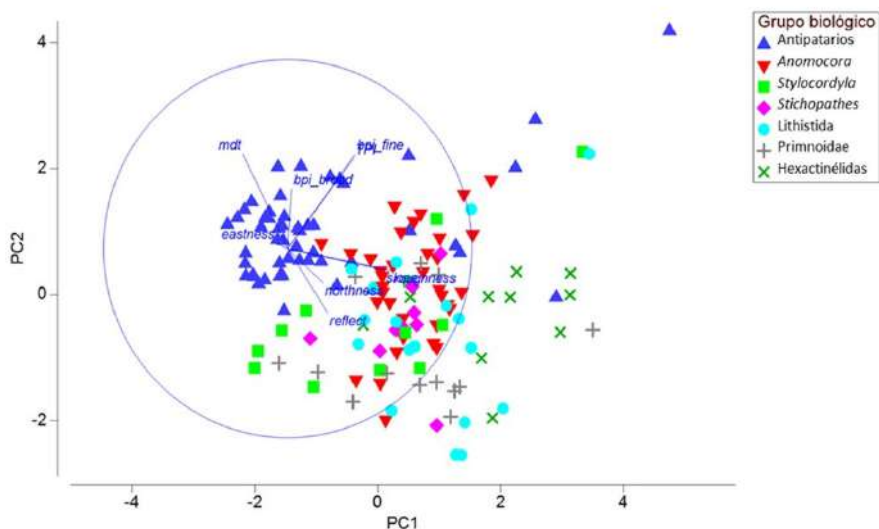


Fig. 18. Análisis de Componentes Principales (PCA, por sus siglas en inglés) que muestra la ordenación de las muestras en relación a las variables ambientales (líneas). Extraído del informe de seguimiento de los espacios marinos protegidos de Canarias (Martín-García *et al.*, 2024). En el gráfico aparecen algunas comunidades no encontradas en Fuerteventura, como son las representadas por los corales Primnoidae y la esponja *Stylocordyla* sp. Varianza explicada: Eje 1: 26.8%; Eje 2: 19.4%.

Comunidades bentónicas profundas en un contexto atlántico nororiental

Las comunidades bentónicas profundas identificadas en esta región, caracterizadas por la presencia de antipatarios, octocorales (*Stichopathes*, *Anomocora*, *Primnoidae*), esponjas litístidas y hexactinélidas, son comparables a las descritas en otras áreas del Atlántico nororiental, tanto en montes submarinos como en márgenes continentales. Estas comunidades se han documentado ampliamente en hábitats profundos de alta heterogeneidad estructural, como el Banco Galicia, Gorringer, Hatton Bank, las Azores y la región del mar de Noruega (Murray Roberts *et al.*, 2009; Braga-Henriques *et al.*, 2013; Sánchez *et al.*, 2017). En todos estos entornos, los corales de aguas frías y las esponjas de gran porte constituyen hábitats esenciales (VME, por sus siglas en inglés), reconocidos por organismos internacionales como OSPAR y FAO por su alta vulnerabilidad y su papel ecológico clave (FAO, 2009; OSPAR, 2010).

Los resultados de los análisis de ordenación multivariante mostraron una segregación batimétrica y topográfica clara entre los grupos analizados,

totalmente compatibles con observaciones realizadas en otras áreas del Atlántico nororiental y en dorsales oceánicas como la dorsal del Atlántico Medio. Por ejemplo, en los montes submarinos entre Reykjanes y Azores se ha documentado que los corales profundos predominan en fondos duros prominentes, mientras que otras comunidades como *Flabellum* o echinodermos como *Cidaris*, ocupan fondos sedimentarios más profundos, delineando batimetrías específicas del rango ~800–1400 m. Los antipatarios se asocian a crestas y zonas elevadas, y las hexactinélidas a fondos más profundos y planos, lo cual coincide con los patrones reportados en otras regiones del Atlántico (Serrano, Cartes *et al.*, 2017).

De igual forma, la relación entre la distribución de estos grupos y variables geomorfológicas como la pendiente, la rugosidad o el índice de posición batimétrica ha sido destacada en numerosos estudios como factor determinante en la configuración de hábitats bentónicos profundos (Martín-García *et al.*, 2013; García-Alegre *et al.*, 2014; Serrano, González-Irusta *et al.*, 2017; De la Torriente *et al.*, 2018). Aunque las especies exactas pueden variar según la región, las estructuras funcionales y ecológicas que conforman estas comunidades son consistentes a lo largo de márgenes oceánicos con características físicas similares. En este sentido, los resultados obtenidos en el área de estudio se enmarcan dentro de un contexto biogeográfico más amplio, reforzando la relevancia de estas comunidades en el Atlántico nororiental y la necesidad de su protección.

Valor de la información en la gestión del medio marino en Fuerteventura

Fuerteventura no se ha librado en décadas pasadas de dos errores históricos que han caracterizado la gestión del medio marino: la falta de planificación del seguimiento científico y la desconexión entre las administraciones pesqueras y medioambientales. La primera de estas deficiencias se ha ido puliendo, una vez iniciado el presente siglo, gracias a proyectos como los mencionados en el presente trabajo (INDEMARES, INTEMARES) y a contratos/convenios/encomiendas de la administración medioambiental al IEO en cumplimiento de las prerrogativas europeas determinadas por la Directiva Marco para las Estrategias Marinas. En el caso de la segunda de las cuestiones, todavía hoy es complicado, desde la perspectiva política, aunar esfuerzos desde diferentes carteras para hacer una gestión coordinada del medio marino.

El LIC Espacio Marino al Sur y Oriente de Lanzarote y Fuerteventura se comenzó a gestar hace ya más de una década y media, casi dos. Cuando se inició el proyecto INDEMARES en 2009, ya la zona (en especial, y al principio, la del entorno del sur y oriente de Fuerteventura) estaba

seleccionada como uno de los casos de estudio del proyecto. El objetivo era designar nuevos espacios de la Red Natura 2000 marina en todas las demarcaciones españolas, mediante información científica de calidad que ayudara a los procesos de designación (delimitación, importancia de los hábitats y especies que englobaba, etc.). El interés por la zona se enfocaba, por un lado, en los hábitats sensibles de los montes del sur de Fuerteventura (objeto de estudio del IEO, como hemos visto en este trabajo) y en los cetáceos de toda la zona oriental de la isla (trabajo que realizó la SECAC en el mencionado proyecto). El proyecto INDEMARES produjo una ingente información científica que permitió completar el correspondiente formulario normalizado de la Red Natura 2000 (IEO, 2013a, b; Almón, Arcos *et al.*, 2014; Almón, Garrido *et al.*, 2014). Debido al interés de REPSOL y del Ministerio de Industria por explorar la calidad y rentabilidad de algunos puntos del fondo marino con potencial para la extracción de hidrocarburos (proceso que, afortunadamente para los fondos de la isla, acabó en desistimiento por falta de rentabilidad) la declaración del Lugar de Importancia Comunitaria se retrasó con respecto a la del resto de zonas de INDEMARES hasta 2015.

Posteriormente, el proyecto LIFE IP INTEMARES, permitió redondear los esfuerzos científicos para allanar el camino hacia la correcta gestión del medio marino en el LIC. La tarea principal de INTEMARES fue mejorar la información científica más allá de la que generó INDEMARES con el objetivo final de elaborar un Plan de Gestión que permitiera (I) establecer una zonificación; (II) determinar los usos que se permiten y que se prohíben, y así, y en la medida de lo posible, (III) conciliar la conservación de la biodiversidad de la zona con los usos humanos sostenibles, como la pesca artesanal, y (IV) la declaración del LIC como Zona de Especial Conservación (ZEC) de la Red Natura 2000 marina en Canarias.

Aunque ya se mencionó más arriba, aún persisten dificultades para coordinar las políticas de pesca y de protección ambiental en el medio marino, con la complicación añadida que supone la división de competencias en ambas materias entre las diferentes administraciones. No obstante, podemos mencionar algunos aspectos que hacen que Fuerteventura tenga una situación privilegiada para llegar a ser un modelo de gestión integrada del medio marino.

Fuerteventura es una de las islas con Reserva Mundial de la Biosfera, creada en 2009, que engloba la isla completa y su entorno marino, y cuyo patronato siempre ha tenido una especial preocupación por el futuro del medio marino de la misma. A esto, se le añade la fuerte personalidad regional que tiene la isla por la particularidad de sus rasgos geológicos y por las manifestaciones de su extenso patrimonio natural, que emerge de la aridez y de la presencia de un rico y diverso medio marino. Con su extenso litoral, su vasta plataforma insular y la influencia del productivo afloramiento de aguas

frías y profundas de la cercana costa africana (lo que hace que Fuerteventura sea una de las islas con poblaciones marinas más extensas y fortalecidas), es una isla históricamente volcada al mar y con un sector pesquero particularmente sensibilizado con la necesidad de que su actividad sea sustentable y permita vivir de la misma a las generaciones venideras. En el informe final de INDEMARES (IEO, 2013b) ya quedaba clara la positiva situación de las precondiciones de la acción colectiva en relación a la posible implementación de espacios protegidos en Fuerteventura. Esto se debe a la existencia de cofradías de pescadores sólidas, a los liderazgos establecidos y, en general, respetados, a la experiencia en acciones de conservación sobre los recursos y a la voluntad de seguir preservándolos.

En la parte del sector científico, sin duda también ha ejercido una acción positiva el hecho de que en el IEO haya tenido lugar en los últimos 20 años una transición desde la ciencia pesquera pura y dura, hacia la gestión del medio marino. Un progresivo tránsito desde las encomiendas que la Institución tuvo desde sus inicios, hasta la situación actual, en la que la protección ambiental del medio marino ocupa una gran parte de la acción científica del IEO. Las encomiendas del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) y sus diferentes órganos [Dirección General de Costas (Estrategias Marinas), D.G. de Biodiversidad (Red Natura 2000) u Organismo Autónomo de Parques Nacionales (P.N. Marinos)] están financiando con millones de euros la acción científica del IEO en el medio costero y marino. Siempre con el objetivo de conciliar la conservación de la biodiversidad con las actividades económicas, los usos humanos sostenibles.

Como conclusión de todos estos trabajos, y en relación a la interacción pesca-biodiversidad, se podría decir, a modo de resumen, que Fuerteventura es una isla con un elevado potencial de sus poblaciones marinas, con un estado de conservación de las mismas bastante aceptable, con unas especies y unos hábitats muy sensibles que tienen necesidad de ser protegidos puesto que juegan un papel muy importante en el buen funcionamiento de los ecosistemas marinos.

En Fuerteventura se dan buenas condiciones para la conciliación con los usos humanos, dado que la pesca artesanal la ejerce un sector con unas precondiciones para la protección muy positivas, con demostrada capacidad para auto restringirse en pro de la sostenibilidad de su actividad, y que usa unos métodos de pesca que, en general, se pueden considerar como poco impactantes para la biodiversidad arriba mencionada.

A todo esto, se unen los esfuerzos políticos llevados a cabo durante una década y media de planificación dirigidos establecer unos espacios marinos protegidos. Se han conseguido así unos objetivos de protección claros, mediante planes de gestión respaldados por una amplia y fiable información científica que permite disponer de una minuciosa información de qué es lo

que se gestiona, dónde está, qué sensibilidad tiene ante los diferentes usos, y su grado de conservación.

Monitoreo y gestión de las áreas marinas protegidas

Un buen Plan de Gestión de un espacio marino protegido, y esperamos que así sea el que se termine estableciendo inminentemente para el LIC del Espacio Marino al Sur y Oriente de Lanzarote y Fuerteventura, incorpora un programa de seguimiento científico. Como se indicaba más arriba, los objetivos de protección deben estar claros a la hora de establecer un espacio marino protegido, y necesitan de un seguimiento que permita constatar en qué grado, las medidas de gestión adoptadas, están conduciendo a la consecución de los objetivos planteados. Los resultados de este seguimiento científico deben verse reflejados en la normativa que regula el espacio, con variaciones y cambios, si así se requiriera, en cuanto a dimensiones, zonificación, usos, medidas restrictivas, etc. En definitiva, el proceso de establecimiento de la protección, gestión de la misma y seguimiento científico continuado debe ser dinámico, ágil y adaptativo. Este proceso debe incluir siempre herramientas para la cogestión que permitan que las decisiones sobre el espacio marino protegido sean participativas, incluyendo a todos los sectores afectados (*stakeholders*).

En este LIC nos encontramos en una situación especialmente favorable para iniciar un proceso que cumpla con todos los requisitos establecidos, ya que, desde sus fases iniciales (antes incluso de su designación como ZEC) se han realizado esfuerzos significativos para caracterizar los hábitats y especies sensibles presentes en el espacio, identificar los usos humanos, reconocer a los *stakeholders* y promover un proceso participativo. Todo ello se ha llevado a cabo previamente a la elaboración del Plan de Gestión, el cual deberá integrar esta información de base. Para el sector científico resulta especialmente valioso contar con datos iniciales que sirvan como referencia para analizar la evolución del estado de conservación de hábitats y especies, así como para evaluar el impacto que puede tener la protección sobre las actividades económicas y sociales que se desarrollan en el área.

Limitaciones del estudio

A pesar del gran esfuerzo económico que ha hecho el MITECO para poder abordar el estudio científico del espacio, el dinero es siempre un factor limitante. El trabajo a bordo de buques de investigación, como los usados para poder acceder a fondos profundos, resulta muy costoso. El mar no siempre permite trabajar en él en las mejores condiciones. Todo esto implica que el esfuerzo de muestreo es siempre menor del que idealmente debería hacerse. Como consecuencia, la bondad de los modelos de distribución de

especies que permiten el mapeo de las comunidades sensibles se puede ver resentida. Sin embargo, los modelos elaborados a partir de estos muestreos serán siempre, a pesar de todo, la mejor de las estimaciones de la realidad que podemos tener.

Las limitaciones de tiempo y dinero también han reducido la capacidad de trabajo para poder obtener para toda la zona una malla de variables ambientales tan importantes, por su influencia en la distribución de las poblaciones, como es la temperatura, amén de otras, como la salinidad, el pH, oxígeno disuelto, concentración de nutrientes, concentración de clorofila, etc. Tampoco el estudio ha podido ahondar en la cuestión de las relaciones tróficas entre los diferentes componentes del ecosistema.

Recomendaciones para futuras investigaciones

Para mejorar el conocimiento de la composición y distribución de las comunidades, el trabajo en la zona a bordo de buques oceanográficos para el muestreo visual y directo de las comunidades sensibles debe mantenerse. Por una parte, realizando un esfuerzo para la mejora de la información mediante nuevas estaciones de muestreo abarcando zonas que previamente no se habían estudiado, y por otra, realizando muestreos repetitivos de manera periódica en algunas estaciones clave, lo que permitiría conocer la evolución de las comunidades ante las medidas de protección.

Tal y como se mencionó previamente, existe un vacío en la toma de datos ambientales importantes que se debe cubrir, dado que son variables (como la temperatura) que influyen en un alto grado en la distribución de las especies en el medio marino. Máxime teniendo en cuenta el actual escenario de cambio global. Cambio que está provocando una ostensible alteración de variables como la temperatura o el pH. Estas variaciones influyen directamente en la supervivencia y la distribución de muchas especies, que puede ser detectado en cambios en las coberturas, localizaciones, rangos de profundidad, o grandes mortandades que hacen que la especie quede recluida en refugios climáticos, etc. Pero al mismo tiempo las nuevas condiciones facilitan la incorporación de especies previamente no reconocidas, o provocan la proliferación de otras que antes eran poco comunes.

Estos datos ambientales podrían dar explicación a los *blooms* de la cianobacteria *Lyngbya* sp. que están afectando tanto a las comunidades bentónicas someras de las islas orientales (Martín-García *et al.*, 2014) como a las comunidades profundas, sobre las que se deposita una elevada biomasa de individuos desprendidos. Es prioritario poder continuar con el monitoreo de estos blooms debido al carácter colonizador e invasivo de esta especie, y el impacto que supone para las comunidades sensibles de las zonas donde se produce este fenómeno.

Todos estos cambios ambientales y biológicos influyen también en las actividades económicas de la zona, como ocurre de manera especial con la pesca. Algunos recursos pesqueros tradicionales los constituían especies que ahora ya no son tan comunes, y a cambio, se están estableciendo como nuevos recursos, algunas especies que ahora se encuentran más cómodas en las nuevas condiciones ambientales (Martín-Sosa *et al.*, 2023). El estudio de la relación entre los hábitats bentónicos y las poblaciones de peces, con especial interés en especies de interés pesquero, es una cuestión que aún está por abordar.

En definitiva, el presente estudio constituye un paso esencial en la caracterización de las comunidades bentónicas y en la evaluación de su estado de conservación. También pone de relieve las carencias que deben abordarse en futuras investigaciones. La integración de datos ambientales, el monitoreo continuo de especies invasoras como *Lyngbya* spp., y la inclusión de variables pesqueras y ecológicas, son aspectos clave para avanzar hacia una gestión más adaptativa y basada en el conocimiento. Solo mediante un esfuerzo sostenido, multidisciplinar, y bien financiado, será posible comprender y anticipar los cambios que afectan a los ecosistemas marinos y a las actividades humanas que dependen de ellos.

En noviembre de 2024, el Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias dedicó la Semana Científica que organiza en homenaje al profesor Telesforo Bravo a divulgar las principales características naturales de la isla de Fuerteventura (Afonso-Carrillo, 2025). El presente capítulo recopila la información más relevante presentada en dichas jornadas por el primer autor.

AGRADECIMIENTOS.- Agradecemos a todo el personal que ha hecho posible la recopilación de información durante las campañas de investigación y que ha contribuido a la elaboración de este documento. En particular, al equipo de Geociencias del CSIC-IEO, a las tripulaciones de los buques oceanográficos *Ángeles Alvariño* y *Ramón Margalef*, a Iván Prado (TRAGSA), al personal técnico de ACSM (ROV), así como al equipo de coordinación del proyecto EEMM (Paula Valcarce, Paloma Albornoz y Alberto Serrano), y al equipo de gestión de buques del CSIC-IEO, encabezado por Pablo Carrera.

Los datos integrados en este documento han sido recopilados en el marco de los proyectos **LIFE IP INTEMARES** (LIFE15 IPE ES 012), **LIFE+ INDEMARES** (LIFE07 NAT/E/000732), así como de los trabajos de asistencia científica y técnica para la declaración, gestión y protección de los espacios marinos protegidos de competencia estatal, y para la evaluación y seguimiento de la Red de Áreas Marinas Protegidas de España. Estos proyectos han sido coordinados por la Fundación Biodiversidad, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en colaboración con el Ministerio de Ciencia e Innovación.

Bibliografía

- AFONSO-CARRILLO, J. (Ed.) (2025). *Fuerteventura. Sorprendente naturaleza majoreira*. XX Semana Científica Telesforo Bravo, Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias, Puerto de la Cruz.
- AGUILAR, R., A. DE LA TORRIENTE, J. PEÑALVER, J. LÓPEZ, R. GREENBERG & C. CALZADILLA (2010). *Propuestas de áreas marinas de importancia ecológica. Islas Canarias*. www.oceana.org
- ALMÓN, B., J.M. ARCOS, V. MARTÍN, J. PANTOJA, E. CONSUEGRA, P. MARTÍN-SOSA & M. GONZÁLEZ-PORTO (2014). *Banco de la Concepción. Áreas de estudio del proyecto LIFE+ INDEMARES*. (Fundación).
- ALMÓN, B., M. GARRIDO, C. MESEGUER, J.M. ARCOS, V. MARTÍN, J. PANTOJA & E. CONSUEGRA (2014). *Espacio Marino del Oriente y Sur de Lanzarote-Fuerteventura. Proyecto LIFE + INDEMARES*. Fundación Biodiversidad del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. www.indemares.es
- ANCOCHEA, E., & M.J. HUERTAS (2003). Age and composition of the Amanay Seamount, Canary Islands. *Marine Geophysical Research* 24: 161-169. <https://doi.org/10.1007/S11001-004-1100-7>
- ARÍSTEGUI, J., E.D. BARTON, X.A. ÁLVAREZ-SALGADO, A.M.P SANTOS, F.G. FIGUEIRAS, S. KIFANI, S. HERNÁNDEZ-LEÓN, E. MASON, E. MACHÚ & H. DEMARCQ (2009). Sub-regional ecosystem variability in the Canary Current upwelling. *Progress in Oceanography* 83: 33-48. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2009.07.031>
- BARQUÍN-DIEZ, J. & J.M. FALCÓN (2005). El medio marino, pp. 101-114. En Rodríguez-Delgado, O. (Ed.), *Patrimonio Natural de la isla de Fuerteventura*. Cabildo de Fuerteventura, Gobierno de Canarias (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial) y Centro de la Cultura Popular Canaria.
- BARQUÍN-DIEZ, J. & L. MARTÍN-GARCÍA, (2015). *Atlas bionómico de las Islas Canarias. Recopilación de los estudios ecocartográficos de las costas canarias*.
- BARTON, E.D., J. ARISTEGUI, P. TETT, M. CANTON, J. GARCÍA-BRAUN, S. HERNÁNDEZ-LEÓN *et al.* (1998). The transition zone of the Canary Current upwelling region. *Progress in Oceanography* 41: 455-504. [https://doi.org/10.1016/S0079-6611\(98\)00023-8](https://doi.org/10.1016/S0079-6611(98)00023-8)
- BRAGA-HENRIQUES, A., P. BUHL-MORTENSEN, E. TOKAT, A. MARTINS, T. SILVA, J. JAKOBSEN, J. CANNING-CLODE *et al.* (2022). Benthic community zonation from mesophotic to deep sea: Description of first deep-water kelp forest and coral gardens in the Madeira archipelago (central NE Atlantic). *Frontiers in Marine Science* 9, 973364.
- BRAGA-HENRIQUES, A., F.M. PORTEIRO, P.A. RIBEIRO, V. DE MATOS, Í. SAMPAIO, O. OCAÑA & R.S. SANTOS (2013). Diversity, distribution and spatial structure of the cold-water coral fauna of the Azores (NE Atlantic). *Biogeosciences* 10(6): 4009-4036. <https://doi.org/10.5194/BG-10-4009-2013>
- BRAUN, J.G. & R. MOLINA (1984). El Mar, pp. 17-28. En Afonso, L. (Ed.), *Geografía de Canarias*. Vol. I. *Geografía Física*. Editorial Interinsular Canaria.
- BRITO, A. & Ó. OCAÑA (2004). *Corales de las Islas Canarias*. Francisco Lemus Editor.

- BUHL-MORTENSEN, L., P. BUHL-MORTENSEN, M.F.J. DOLAN, J. DANNHEIM, V. BELLEC & B. HOLTE (2012). Habitat complexity and bottom fauna composition at different scales on the continental shelf and slope of northern Norway. *Hydrobiologia* 685: 191-219. <https://doi.org/10.1007/s10750-011-0988-6>
- CLARK, M.R., M. CONSALVEY & A.A. ROWDEN (2016). Biological Sampling in the Deep Sea. *Biological Sampling in the Deep Sea* 1-451. <https://doi.org/10.1002/9781118332535>
- CLARKE, K.R. & R.N. GORLEY (2015). 85 85 *PRIMER v7: User Manual/Tutorial Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research*.
- DE LA TORRIENTE, A., A. SERRANO, L.M. FERNÁNDEZ-SALAS, M. GARCÍA & R. AGUILAR (2018). Identifying epibenthic habitats on the Seco de los Olivos Seamount: Species assemblages and environmental characteristics. *Deep-Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 135(June 2017): 9-22. <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2018.03.015>
- DURDEN, J.M., T. SCHOENING, F. ALTHAUS, A. FRIEDMAN, R. GARCIA, A.G. GLOVER, J. GREINERT *et al.* (2016). Perspectives in Visual Imaging for Marine Biology and Ecology: From Acquisition to Understanding. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 54: 1-72.
- ELEFThERIOU, A. (2013). Methods for the Study of Marine Benthos. *Methods for the Study of Marine Benthos*. Fourth Edition. 494 pp. <https://doi.org/10.1002/9781118542392>
- FALCÓN, J.M., M. GONZÁLEZ-PORTO, L. MARTÍN-GARCÍA, A. BRITO, N. ZURITA-PÉREZ, F. SÁNCHEZ & P. MARTÍN-SOSA (2020). Biodiversidad de los LIC Banco de La Concepción y Espacio marino del oriente y sur de Lanzarote-Fuerteventura. Especies protegidas y formadoras de hábitats. *Revista Academia Canaria Ciencia* 32: 93-126.
- FALCÓN, J.M., M. GONZÁLEZ-PORTO, L. MARTÍN-GARCÍA & P. MARTÍN-SOSA (2020). *LIFE IP INTEMARES. Informe sobre el estado actual de conocimiento de la biodiversidad del LIC-ESZZ15002 «Espacio marino del oriente y sur de Lanzarote- Fuerteventura» (Demarcación marina canaria)*.
- FALKOWSKI, P. (2012). Ocean science: The power of plankton. *Nature* 483: S17-S20. <https://doi.org/10.1038/483S17a>
- FAO (2009). *International Guidelines for the Management of Deep-sea Fisheries in the High Seas/Directives internationales sur la gestion de la pêche profonde en haute mer/Directrices Internacionales para la Ordenación de las Pesquerías de Aguas Profundas en Alta Mar*. <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/i0816t>
- FAO (2016). Vulnerable marine ecosystems - Processes and practices in the high seas. In Thompson, A., J. Sanders, M. Tandstad, F. Carocci & J. Fuller (Eds.). *FAO Fisheries and Aquaculture Technical*. www.fao.org/3/a-i5952e.pdf
- GARCÍA-ALEGRE, A., F. SÁNCHEZ, M. GÓMEZ-BALLESTEROS, H. HINZ, A. SERRANO & S. PARRA (2014). Modelling and mapping the local distribution of representative species on the Le Danois Bank, El Cachucho Marine Protected Area (Cantabrian Sea). *Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography* 106:151-164. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2013.12.012>

- GARCÍA-TALAVERA, F. (1998). La Macaronesia. Consideraciones geológicas, biogeográficas y paleoecológicas, pp. 39–63. En Fernández-Palacios J.M., J.J. Bacallado & J.A. Belmonte (Eds.), *Ecología y Cultura en Canarias*. Organismo Autónomo: Complejo Insular de Museos y Centros (OACIMC).
- GELDMACHER, J., K. HOERNLE, P.V.D. BOGAARD, S. DUGGEN & R. WERNER (2005). New 40 Ar / 39 Ar age and geochemical data from seamounts in the Canary and Madeira volcanic provinces: Support for the mantle plume hypothesis. *Earth and Planetary Science Letters* 237: 85-101. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2005.04.037>
- HLMI, N., M. SUTHERLAND, S. FARAHMAND, G. HARALDSSON, E. VAN DOORN, E. ERNST, M.S. WISZ, A. CLAUDEL RUSIN, L.G. ELSLER & L.A. LEVIN (2023). Deep sea nature-based solutions to climate change. *Frontiers in Climate* 5, 1169665. <https://doi.org/10.3389/FCLIM.2023.1169665/XML>
- IEO (2013a). *Caracterización del Banco de La Concepción. Informe del Instituto español de Oceanografía - Centro Oceanográfico de Canarias*.
- IEO (2013b). *Caracterización del Sur de Fuerteventura. Informe del Instituto Español de Oceanografía-Centro Oceanográfico de Canarias. Proyecto LIFE+ INDEMARES (LIFE07/NAT/E/000732)*.
- JENNINGS, S., M.J. KAISER & J.D. REYNOLDS (2001). *Marine fisheries ecology*. Blackwell Science. Scientific Research Publishing. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=903971>
- JONES, C.G., J.H. LAWTON, M. SHACHAK, C.G. JONES, J.H. LAWTON & M. SHACHAK (1994). Organisms as Ecosystem Engineers. *Oikos* 69: 373-386. <https://doi.org/10.2307/3545850>
- JONES, D.O.B., B.J. BETT & TYLER (2007). Megabenthic ecology of the deep Faroe–Shetland channel: P.A. A photographic study. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 54: 1111–1128. <https://doi.org/10.1016/J.DSR.2007.04.001>
- KENCHINGTON, E., L. BEAZLEY, F.J. MURILLO, G. TOMPKINS MACDONALD & E. BAKER (2015). *Coral, Sponge, and Other Vulnerable Marine Ecosystem Indicator Identification Guide, NAFO Area*. <https://doi.org/10.2960/S.v47.m1>
- MARTÍN GARCÍA, L. (2014). *La distribución espacial de las comunidades bentónicas infralitorales de Canarias y su importancia en la gestión del medio marino*. Universidad de La Laguna.
- MARTÍN-GARCÍA, L., J. BARQUÍN-DIEZ & I.T. BRITO-IZQUIERDO (2016). *Bionomía bentónica de las Reservas Marinas de Canarias (España). Comunidades y hábitats bentónicos del infralitoral*. www.mapama.gob.es
- MARTÍN-GARCÍA, L., G. GONZÁLEZ-LORENZO, I.T. BRITO-IZQUIERDO & J. BARQUÍN-DIEZ (2013). Use of topographic predictors for macrobenthic community mapping in the Marine Reserve of La Palma (Canary Islands, Spain). *Ecological Modelling* 263: 19-31. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2013.04.005>
- MARTÍN-GARCÍA, L., M. GONZÁLEZ-PORTO, J.M. FALCÓN, A. DE LA TORRIENTE, A. SERRANO, J.M. GONZÁLEZ-IRUSTA, S. JIMÉNEZ, E. GONZÁLEZ-MÉNDEZ & P. MARTÍN-SOSA (2022). *Informe sobre la caracterización, cartografiado y estado de conservación de los hábitats bentónicos de AMANAY Y EL BANQUETE Montes submarinos incluidos en el LIC-ESZZ15002 “Espacio marino del oriente y sur de Lanzarote-Fuerteventura” (Demarcación marina canaria)*.

- MARTÍN-GARCÍA, L., M. GONZÁLEZ-PORTO, S. OLIVA, A. JURADO-RUZAFÁ, R. JIMÉNEZ-ROMERO, J.M. FALCÓN, N. DIONIS & P. MARTÍN-SOSA (2024). *Seguimiento y evaluación del hábitat 1170 en la zona circalitoral y batial de las ZEC marinas canarias. Asistencia científico-técnica para la declaración, gestión y protección de los espacios marinos protegidos de competencia estatal y para la evaluación y seguimiento de la red de áreas marinas protegidas de España. Informe Final.*
- MARTÍN-GARCÍA, L., R. HERRERA, L. MORO-ABAD, C. SANGIL & J. BARQUÍN-DIEZ (2014). Predicting the potential habitat of the harmful cyanobacteria *Lyngbya majuscula* in the Canary Islands (Spain). *Harmful Algae* 34: 76-86. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2014.02.008>
- MARTÍN-GARCÍA, L., P. MARTÍN-SOSA, E. GONZÁLEZ-MÉNDEZ, M. GONZÁLEZ-PORTO, J.M. FALCÓN & N. DIONIS (2023). *Informe de resultados para la zonificación AMANAY Y EL BANQUETE Montes submarinos incluidos en el LIC-ESZZ15002 “Espacio marino del oriente y sur de Lanzarote-Fuerteventura” (Demarcación marina canaria).*
- MARTÍN-SOSA, P., J.M. FALCÓN, S. JIMÉNEZ, A. JURADO-RUZAFÁ, P. VÉLEZ-BELCHÍ, Á. MOSQUERA & A. BRITO (2023). Following the trace of global change effects on fisheries: the Canary Islands as a changeover boundary between marine bioregions. *ICES Annual Science Conference*.
- MISIUK, B. & C.J. BROWN (2024). Benthic habitat mapping: A review of three decades of mapping biological patterns on the seafloor. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 296, 108599. <https://doi.org/10.1016/J.ECSS.2023.108599>
- MOLINA, R. & F.L. LAATZEN (1986). Corrientes en la región comprendida entre las Islas Canarias oriental, Marruecos y las Islas Madeira: Campaña “Norcanarias I.” *Rev. Geofísica* 42: 41-52.
- MURRAY ROBERTS, J., A.J. WHEELER, A. FREIWALD & S.D. CAIRNS (2009). Cold-Water Corals: The biology and geology of deep-sea coral habitats. *Cold-Water Corals: The Biology and Geology of Deep-Sea Coral Habitats*, 1-350. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511581588>
- NAIMI, B. & M.B. ARAÚJO (2016). sdm: a reproducible and extensible R platform for species distribution modelling. *Ecography* 39: 368-375. doi: 10.1111/ecog. 01881
- OSPAR COMMISSION (2010). Background Document for Deep-sea sponge aggregations. In *Biodiversity Series*.
- PHILLIPS, S.J. & M. DUDÍK (2008). Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography* 31: 161-175. doi: 10.1111/j.2007.0906-7590.05203.x
- RICCI, F. & C. GREENING (2024). Chemosynthesis: a neglected foundation of marine ecology and biogeochemistry. *Trends in Microbiology* 32: 631-639. <https://doi.org/10.1016/J.TIM.2023.11.013>
- RIVERA, J., M. CANALS, G. LASTRAS, N. HERMIDA, D. AMBLAS, B. ARRESE, P. MARTÍN-SOSA & J. ACOSTA (2016). Morphometry of Concepcion Bank: Evidence of geological and biological processes on a large volcanic seamount of the Canary Islands Seamount Province. *PLoS ONE* 11(5): e0156337. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0156337>

- ROBERTS, J.M., A.J. WHEELER & A. FREIWALD (2006). Reefs of the deep: The biology and geology of cold-water coral ecosystems. *Science* 312(5773): 543-547. https://doi.org/10.1126/SCIENCE.1119861/SUPPL_FILE/ROBERTS.SOM.PDF
- ROBISON, B.H. (2004). Deep pelagic biology. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 300: 253-272. <https://doi.org/10.1016/J.JEMBE.2004.01.012>
- SÁNCHEZ, F., A. RODRÍGUEZ BASALO, A. GARCÍA-ALEGRE & M. GÓMEZ-BALLESTEROS (2017). Hard-bottom bathyal habitats and keystone epibenthic species on Le Danois Bank (Cantabrian Sea). *Journal of Sea Research* 130: 134-153. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2017.09.005>
- SERRANO, A., J.E. CARTES, V. PAPIOL, A. PUNZÓN, A. GARCÍA-ALEGRE, J.C. ARRONTE, P. RÍOS, A. LOURIDO, I. FRUTOS & M. BLANCO (2017). Epibenthic communities of sedimentary habitats in a NE Atlantic deep seamount (Galicia Bank). *Journal of Sea Research*, 130: 154-165. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2017.03.004>
- SERRANO, A., J.M. GONZÁLEZ-IRUSTA, A. PUNZÓN, A. GARCÍA-ALEGRE, A. LOURIDO, P. RÍOS, M. BLANCO, M. GÓMEZ-BALLESTEROS, M. DRUET, J. CRISTOBO & J.E. CARTES (2017). Deep-sea benthic habitats modeling and mapping in a NE Atlantic seamount (Galicia Bank). *Deep-Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 126 115-127. <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2017.06.003>
- TEMPLADO, J., E. BALLESTEROS, I. GALPARSORO, Á. BORJA, A. SERRANO, L. MARTÍN & A. BRITO (2013). *Guía interpretativa: Inventario Español de Hábitats Marinos. Inventario Español de Hábitats y Especies Marinos*. Centro de Publicaciones del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. <https://doi.org/208-12-231-7>
- THOMPSON, T. & S.D. FULLER (2021). *Technical measures and environmental risk assessments for deep-sea sponge conservation*. FAO. <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cb4878en>
- VAN DEN BOGAARD, P. (2013). The origin of the Canary Island Seamount Province- New ages of old seamounts. *Scientific Reports* 3: 1-7. <https://doi.org/10.1038/srep02107>

5. Flora y vegetación de Fuerteventura: biodiversidad vegetal de la isla más árida de Canarias

Stephan Scholz

*Doctor en Biología,
Director del Jardín Botánico Oasis Wildlife, Fuerteventura*

La acusada aridez de Fuerteventura no permite el desarrollo de una vegetación exuberante. Sus primeros habitantes (los majos) y después los europeos, tuvieron que adaptarse y conformarse con los escasos recursos naturales, sobre todo hídricos, a la vez que contribuyeron sin duda a empeorar estas condiciones. Muchos de los visitantes que a partir del siglo XVIII fueron llegando con objeto de estudiar la naturaleza de la isla, quedaron impactados por sus austeros paisajes semidesérticos y reflejaban estas impresiones en sus obras. David Bramwell (1942-2022), que fue durante muchos años director del Jardín Botánico «Viera y Clavijo», en Gran Canaria, nos transcribe en su publicación de 2013 «Robert Lloyd Praeger, botánico irlandés: el padre de la botánica moderna en las Islas Canarias» (Anuario de Estudios Atlánticos 59: 889-910), las vivencias de Praeger (1865-1935) en su visita a Fuerteventura, en marzo de 1924. Las condiciones eran en esos momentos muy difíciles, con «la gente con su ganado abandonando la isla», debido a la pertinaz sequía, prosiguiendo Praeger que «tuvimos que dejar las excursiones en el sur de la isla debido a la dificultad de procurar agua, alimentos y alojamiento...». No obstante, Praeger y su acompañante, Oscar Burchard, afincado en Tenerife y buen conocedor de las islas, consiguieron subir a la zona elevada de Jandía, donde volvieron a quedar impresionados, esta vez por la relativa riqueza de la vegetación de estos apartados parajes, en marcado contraste con la que se encuentra en el resto de la isla.

El mundo vegetal de Fuerteventura, si bien menos rico y diversificado que el de otras islas de nuestro archipiélago, no carece en absoluto de interés. Sin embargo, solo se revela de forma gradual y con considerables esfuerzos por parte del que desea conocerlo. Buena parte de sus tesoros botánicos se encuentran hoy en día refugiados en algún risco apenas accesible. Encontrar un raro endemismo después de caminar a pleno sol algunas horas por laderas escarpadas sin otros caminos que los senderos de las cabras, es entonces una gratificante recompensa.

Aquí proponemos un minucioso e ilustrado recorrido desde la costa hasta las montañas más altas, para reconocer fragmentos de la vegetación perenne con sus plantas más características, de indudable valor botánico. Los diferentes tipos de saladares, la vegetación de los jables y las comunidades de las costas rocosas están influenciados por la cercanía del mar. Les siguen los tarajales, los palmerales, y las distintas variantes que presentan los cardonales y tabaibales (entre las que destacan los cardonales de cardón de Jandía, endemismo símbolo vegetal de la isla), luego reemplazados altitudinalmente en los ambientes secos por acebuchales, mientras que en las zonas húmedas por condensación de nieblas, como ocurre en las cumbres de Jandía, prosperan elementos característicos del monte verde canario.

Esperamos con este trabajo contribuir al conocimiento y con ello a la conservación del fascinante mundo vegetal de la isla más árida de Canarias, ahora más que nunca necesitado de medidas eficaces de protección frente al aumento de la población, el desarrollo urbanístico y el cambio climático.

Flora

Vamos a centrarnos en este capítulo en las plantas vasculares terrestres, generalmente las más notorias y a veces también las más conocidas y familiares. No obstante, la presencia de plantas no vasculares, como líquenes, briófitos y en menor medida hongos, es también llamativa en muchos paisajes de la isla. Los líquenes, de los que el Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias – BIOTA (Gobierno de Canarias, 2025) recoge 224 especies para Fuerteventura, junto a los briófitos (de los que se han citado 139), forman tapices multicolores sobre las rocas y localmente también en el suelo. En las regiones montañosas, con una elevada humedad del aire debido a los vientos del norte, cubren las ramas de los arbustos y de los árboles. Constituyen un mundo rico y diverso, aunque a muy pequeña escala y complicado de estudiar, en el que sin duda queda todavía bastante por

descubrir en Fuerteventura. Tratar de describirlo con detalle sobrepasaría ampliamente el marco de este trabajo.

Para la flora vascular, comenzaremos con una inevitable estadística que ayudará a situar a la flora mayorera en el contexto de Canarias. BIOTA, registra en el archipiélago 2258 especies de la división Spermatophyta (plantas vasculares con flores), de las que 588 son endémicas de las islas, y 69 especies de la división Pteridophyta (helechos en sentido amplio), de las que son endémicas solo tres (Gobierno de Canarias, 2025).

Fuerteventura, según la misma fuente, tiene citadas 789 especies de espermatófitos (aprox. 35% de las registradas para Canarias), de las que 90 son endemismos canarios, y 16 pteridófitos (aprox. 23% de los citados para Canarias). Ninguno de ellos es endémico.

Entre los 90 endemismos canarios de espermatófitos presentes en Fuerteventura, 13 especies son endemismos exclusivos de esta isla: *Argyranthemum winteri*, *Asteriscus sericeus*, *Calendula ricardoi*, *Crambe sventenii*, *Echium handiense*, *Euphorbia handiensis*, *Ferula arnoldiana*, *Helianthemum tibiabinae*, *Ononis christii*, *Onopordum nogalesii*, *Pleudia herbanica*, *Senecio bollei* y *Trisetum tamonanteae*. Las autorías de todas las especies citadas en este trabajo pueden consultarse en BIOTA (Gobierno de Canarias, 2025).

En Lobos se encuentra como endemismo local *Limonium bollei*. No considerándose en BIOTA este islote como tal, y encontrándose este mucho más próximo geográficamente a Fuerteventura que a Lanzarote, hemos contabilizado también a esta especie como endemismo de Fuerteventura, que contaría entonces con 14 especies endémicas insulares entre los espermatófitos.

Hay otra especie descrita como endémica de Fuerteventura, *Herniaria hartungii*, pero debido a que no se ha podido localizar el pliego tipo de la misma, su identidad permanece dudosa.

Por otro lado, existen tres espermatófitos que se han citado tanto para Fuerteventura como para Lanzarote, pero en las que posiblemente las diferencias entre los individuos de cada isla justifiquen tratarlos como especies separadas. Se trata de *Bupleurum handiense*, *Limonium bourgeauii* y *Minuartia platyphylla*. Esta última, descrita para Jandía, fue citada para Lanzarote por varios autores, si bien Reyes Betancort (2005) señala que las plantas de Lanzarote asimiladas a esta especie no corresponden a esta, sino posiblemente a *M. geniculata*. Kool & Thulin (2017) no reconocen la mayor parte de las numerosas especies que se han descrito en el género *Minuartia* para el conjunto del sur de Europa, el norte de África y Canarias, asignando los taxones a una única especie muy variable: *Rhodalsine geniculata*. BIOTA ha aceptado este punto de vista, por lo que, al menos de momento, *M. platyphylla* no es considerada como especie independiente y queda excluida del catálogo florístico de Fuerteventura (Gobierno de Canarias, 2025).

Además, se reconocen tres taxones endémicos a nivel subespecífico: *Aichryson pachycaulon* subsp. *pachycaulon*, *Aichryson tortuosum* subsp. *bethencourtianum* y *Lavandula canariensis* subsp. *fuerteventurae*.

Por último, hay que señalar que en la actualidad hay varias plantas vasculares de Fuerteventura en estudio, que exhiben caracteres morfológicos distintivos y podrían propiciar en un futuro la descripción de nuevas especies.

La relativa pobreza de plantas vasculares en general, y de taxones endémicos en particular en Fuerteventura, comparando los datos con los de otras islas de Canarias, se debe en parte a que Fuerteventura es una isla antigua, muy dismantelada y la segunda menos elevada de Canarias. Como consecuencia de ello, es más uniforme ecológicamente que las islas jóvenes y elevadas islas occidentales del archipiélago. En un pasado lejano, con una altura máxima considerablemente mayor que los 807 m s.n.m. que se alcanzan hoy en día en el pico de La Zarza, Fuerteventura debió albergar una mayor riqueza vegetal, con un número mayor de endemismos. La llegada del ser humano, hace casi 2000 años, y en especial de los europeos, a partir del siglo XV, ocasionó impactos muy elevados sobre el mundo vegetal, reduciendo de forma drástica la vegetación potencial y restringiendo la supervivencia de prácticamente todos los endemismos vegetales únicamente a los lugares más remotos e inaccesibles, donde la gran mayoría de ellos se encuentra ahora en grave peligro de extinción. Sólo el jorao *Asteriscus sericeus*, ilustra a un endemismo mayorero con una distribución más amplia en la isla.

Debido a su cercanía al continente africano, Fuerteventura alberga una serie de plantas norteafricanas o incluso de distribución «saharo-síndica» es decir, propias de las vastas áreas desérticas que se extienden entre el Sáhara Occidental y el noroeste de la India. Algunas de estas especies crecen en Canarias únicamente en Fuerteventura (Scholz, 2022). Son ejemplos son la nictaginácea *Commicarpus helenae* (Fig. 1a), que tiene largos brotes y pequeños frutos provistos de glándulas que segregan un líquido pegajoso (Fig. 1b); la diminuta boraginácea anual *Ogastemma pusillum*; la papaverácea *Roemeria hybrida* (Fig. 1c); y la crucífera conocida como «rosa de Jericó» (*Anastatica hierochuntica*).

Vegetación

En este apartado realizaremos un recorrido por las zonas bioclimáticas de Fuerteventura, desde la costa hasta las montañas más elevadas, describiendo y analizando los diferentes tipos de vegetación que nos vamos encontrando. Básicamente, nos referiremos a la vegetación perenne arbustiva y arbórea, y dentro de esta, especialmente a la vegetación potencial, conservada ya solo de forma fragmentaria. En menor medida, trataremos a la vegetación herbácea estacional, sobre todo la que es llamativa en el paisaje

invernal y primaveral mayorero en los raros años de abundante lluvia. También se incluirán, con un tratamiento muy breve, algunas comunidades de la vegetación llamada azonal, es decir, la que no está ligada a uno o varios pisos bioclimáticos, sino a condiciones determinadas de suelo o humedad que pueden aparecer en cualquiera de ellos.

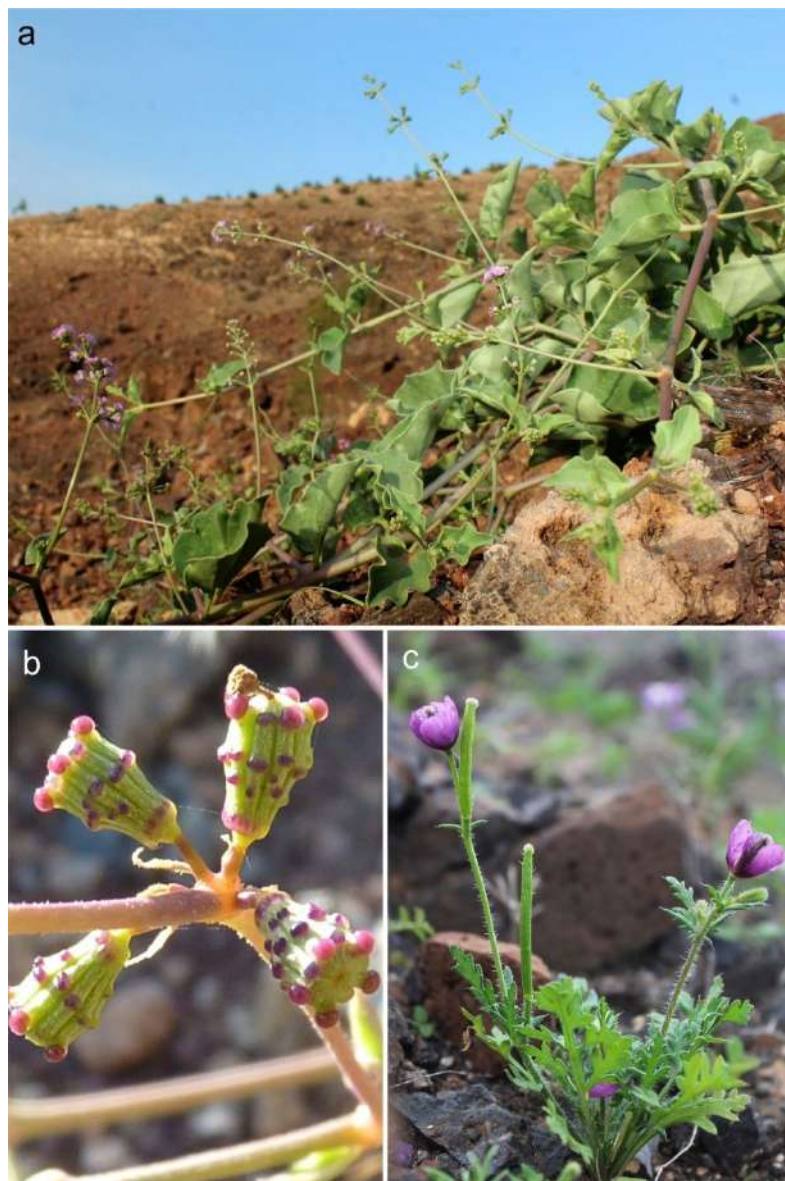


Fig. 1. Algunas de las especies norteafricanas que crecen en Fuerteventura. **a)** aspecto general de *Commicarpus helenae*; **b)** detalle de los frutos de *C. helenae* con sus glándulas pegajosas; **c)** *Roemeria hybrida*.

Saladares

Los saladares son ecosistemas que se desarrollan en zonas llanas o depresiones de terreno en costas arenosas bajas, estando periódicamente inundados por el agua de mar durante la pleamar. El agua de mar entra por infiltración desde el subsuelo, y también, durante las mareas más altas, por encima de la playa (Fig. 2).



Fig. 2. Durante las mareas vivas de los temporales, las olas superan la playa y llegan hasta los saladares.

La altura alcanzada por el agua depende de la amplitud de las mareas. Es máxima durante las fases de luna llena y luna nueva, especialmente las de los equinoccios, en las que durante unas horas los saladares pueden verse totalmente inundados. Aun con estas diferencias estacionales en el aporte de agua, el suelo de los saladares permanece saturado de agua durante todo el año. En ellos se desarrollan comunidades vegetales arbustivas halófilas, adaptadas a estas condiciones. Son pobres en especies, pero la cobertura que alcanzan es con frecuencia muy elevada, pudiendo llegar al 100%. Su altura está generalmente por debajo de un metro.

En la clase fitosociológica *Sarcocornietea fruticosae*, en Fuerteventura se distinguen tres asociaciones: el saladar genuino *Zygophyllo fontanesii-Arthrocnemetum macrostachyi*, el saladar de matomoro *Frankenio capitatae-Suaedetum verae* y el saladar cespitoso encharcado *Halimion portulacoidis-Salicornietum perennis*.

- El saladar genuino ocupa las áreas relativamente más próximas al mar, con una mayor circulación del agua (Fig. 3a). Su especie principal es el

sapito o salado *Arthrocnemum macrostachyum* (Fig. 3b). En algunas zonas puede intervenir como acompañante la uvilla de mar común *Tetraena fontanesii*, frecuente en todo el perímetro costero, sobre cualquier tipo de sustrato, y que resiste sin problemas algunas horas de inmersión en agua de mar (Fig. 3c).



Fig. 3. El saladar genuino ocupa las áreas más próximas al mar. **a)** Aspecto del saladar inundado; **b)** detalle del salado *Arthrocnemum macrostachyum*; **c)** uvilla de mar común *Tetraena fontanesii*.

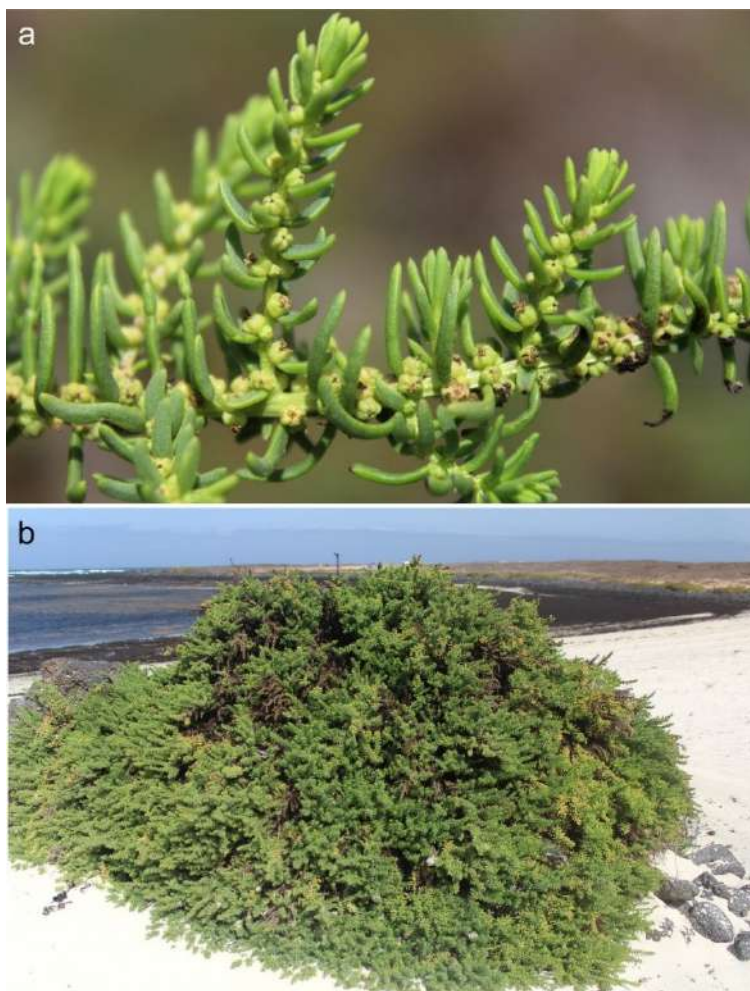


Fig. 4. En el saladar de matomoro, esta especie, *Suaeda vera*, es la más abundante. **a)** Detalle de las ramas y flores; **b)** matomoro en la costa norte de Fuerteventura, fuertemente expuesto a la maresía.

- El saladar de matomoro común se encuentra en los lugares más cercanos a tierra del ámbito geográfico de los saladares. Aquí, el agua está más remansada y se ha depositado a menudo una capa de limo rica en nutrientes. El matomoro común *Suaeda vera* (Fig. 4a) es la especie más abundante de la asociación, formando frecuentemente amplias extensiones monoespecíficas. Por otro lado, el matomoro común crece también más tierra adentro, como componente importante de la comunidad del tarajal, y en lugares próximos al mar fuertemente expuestos a la maresía, aunque no inundados periódicamente (Fig. 4b).

- El saladar cespitoso encharcado se desarrolla en las zonas más bajas de los saladares, con suelos arenoso-limosos permanentemente muy húmedos (Fig. 5). En Fuerteventura está representado únicamente en el saladar de Bristol, junto a Corralejo. También se encuentra en el islote de Lobos.



Fig. 5. El saladar cespitoso está representado en el saladar de Bristol, junto a Corralejo. En detalle, *Sarcocornia fruticosa*.

Las plantas del saladar tienen semillas que flotan y son dispersadas por el mar. Varias especies son de amplia distribución en la región Mediterránea y más allá de esta área, no existiendo apenas endemismos canarios en los saladares. Una excepción notable es la siempreviva de Lobos *Limonium bollei* (Fig. 6). Fue considerada primero como subespecie de *L. ovalifolium*, de la región Mediterránea occidental, y luego elevada al rango de especie (Erben, 2001). Constituye el único endemismo vegetal local de esta pequeña isla de apenas 5 km² de extensión, en la que está relegado a los saladares de su costa oriental. Allí, junto con el salado de marisma *Sarcocornia perennis* (Fig. 7), la siempreviva de Lobos crece en las zonas más bajas del sustrato arenoso-limoso, permanentemente húmedas, y queda inmersa en el agua durante la pleamar. Cuando el agua retrocede unas horas después, puede observarse la marcada zonificación de los saladares de Lobos: a la parte situada en los niveles más bajos, ocupada por el saladar cespitoso encharcado, le siguen una franja de saladar genuino y otra de arbustos halófilos como la siempreviva espinucho *Limonium tuberculatum*, que gusta de suelos húmedos, pero no encharcados y marca la transición hacia

comunidades de la clase Traganetea y Kleinio-Euphorbieteae (Fig. 8a). *L. tuberculatum* es abundante en Lobos. En Fuerteventura, existieron ejemplares en la zona de Corralejo, que fueron destruidos con el desarrollo urbanístico en la década de 1990. Recientemente, se ha encontrado un individuo en la costa al sur del aeropuerto (Fig. 8b).



Fig. 6. Siempreviva de Lobos *Limonium bollei*.



Fig. 7. Salado de marisma *Sarcocornia perennis*.



Fig. 8. Siemprevivas en los saladares. **a)** Siempreviva espinucho *Limonium tuberculatum*, abundante en Lobos; **b)** ejemplar de *L. tuberculatum* cercano al aeropuerto de Fuerteventura; **c)** siempreviva zigzag *Limonium papillatum*.

Una especie parecida, aunque de tamaño mucho menor, es la siempreviva zigzag, *Limonium papillatum* (Fig. 8c). Tiene una amplia distribución en la costa oeste y norte de Fuerteventura, sin ser abundante, y se encuentra también en Lobos. Puede crecer en bordes de saladar, pero es más característica de comunidades de la clase Crithmo-Limonieta.

Los saladares de Fuerteventura se distribuyen en cuatro zonas principales: la costa sur y suroriental de Jandía, la costa este desde el aeropuerto hasta el delta lávico de Jacomar, la costa norte entre El Cotillo y Corralejo, así como la costa noroccidental, al sur de El Cotillo. Han sido estudiados, entre otros autores, por Fernández & Santos (1983) y Beato Bergua *et al.* (2018). Estos últimos indican que abarcan en conjunto una superficie de 132 ha, lo que equivale al 43% de los saladares de Canarias.

El saladar más extenso es el de El Matorral, situado en el extremo sur de Jandía (Fig. 9). Durante la década de 1980, cuando empezó con fuerza el desarrollo de la industria turística en la isla, más de la mitad de su superficie estaba calificada como suelo urbanizable. Muchas zonas fueron degradadas por el vertido de escombros y de aguas residuales, y los visitantes abrieron numerosos caminos a través del saladar hacia la playa.



Fig. 9. Saladar de El Matorral, panorámicas en julio de 2025. **a)** Vista hacia el norte; **b)** vista hacia el sur (fotografías de Tacio Scholz León).

Debido a las presiones de grupos ecologistas y la Ley de los Espacios Protegidos de Canarias, este saladar fue finalmente declarado Sitio de Interés Científico. La zona protegida abarca casi 100 ha de extensión de los cuales, sin embargo, solo algo más de la mitad están realmente ocupadas por saladar. En 1997 se inició el Proyecto LIFE para la Recuperación física y ecológica de la Playa de El Matorral, que contempló entre otras actuaciones la retirada de una gran barrera artificial que impedía la entrada de agua en la zona más occidental del saladar y el vallado de todo el espacio. Este puede ahora atravesarse sobre dos pasarelas de madera que unen la zona turística con la playa. El éxito del proyecto fue notable. La vegetación se fue recuperando paulatinamente, especialmente en la parte centrales y alrededor del faro del saladar, como atestiguan las fotos tomadas desde el faro, en 2006 y 2022, respectivamente (Fig. 10).



Fig. 10. La protección del Saladar de El Matorral ha propiciado una evidente recuperación. **a)** Panorámica desde el faro, 2006; **b)** ídem, 2022 (foto Carlos Pérez Chascón).

En la actualidad, el principal problema de este espacio protegido es la proliferación de especies invasoras. A nuestro entender, es discutible si *Sesuvium portulacastrum* (Fig. 11a) y *Limoniastrum monopetalum* (Fig. 11b), presentes localmente en el saladar en manchas de variable extensión, deban de ser tratadas como especies foráneas invasoras. Creemos posible que sean nativas, ya que forman parte de la vegetación litoral de la vecina costa africana. En cualquier caso, hay que vigilar sus poblaciones, teniendo en cuenta que en la charca de Maspalomas, en Gran Canaria, *S. portulacastrum* es una especie muy problemática.

En el extremo occidental del saladar existe una amplia zona de carrizo *Phragmites australis* (Fig. 11c). Esta gramínea, considerada probablemente introducida, lleva decenios allí, pero la infiltración de agua dulce desde los espacios ajardinados próximos ha favorecido su expansión desde hace algunos años. Ayuntamiento y Cabildo intentan controlar la especie mediante cortes periódicos. Efectuados estos, se observa una zona completamente anegada donde se desarrollaba el núcleo principal del carrizo (Fig. 12a). Localmente existen vertidos de aguas mal depuradas, que tienen como consecuencia la expansión de la hierba kikuyo *Cenchrus clandestinus* (Fig. 12b), cuyo origen está igualmente en jardines. Además, se presentan plantas ruderales como *Chenopodiastrum murale*, *Portulaca grex oleracea*, *Symphorotrichum squamosum*, *Solanum nigrum*, *Senecio massaicus* y muchas otras, que no representan un problema porque afectan solo a las zonas marginales, más degradadas. Por otro lado, en estas zonas marginales encontramos también comunidades de *Suaeda spicata* (Fig. 12c), una planta nativa probable que puede verse también en otros ambientes costeros de Fuerteventura, como la desembocadura del barranco de Gran Tarajal. Es una especie anual que se desarrolla en verano. Esta comunidad se encuadra en otra clase fitosociológica que los saladares, Thero-Salicornietea.

Los saladares de la costa este de Jandía (Fig. 13a) se encuentran en un estado de conservación bueno. El más septentrional, situado al sur de la urbanización Los Verodes (Fig. 13b), contaba en la década de 1980 solo con pocos ejemplares pequeños y dispersos de *Arthrocnemum macrostachyum*. Desde entonces, se ha extendido notablemente hacia el sur, con numerosos individuos nuevos de *Arthrocnemum*, ocupando ahora una superficie de más de 20 ha. Las razones de este aumento no nos son conocidas en detalle.

En la costa este de Fuerteventura, un saladar de cierta entidad es el de la desembocadura del barranco de La Torre, formado casi exclusivamente por el matomoro común. Hay también pequeñas superficies de saladar en el delta lávico de Jacomar. Alternan con otras de malpaís y con arenas con poca vegetación, formando un mosaico de notable belleza paisajística (Fig. 13c). Algunas pequeñas zonas de saladar genuino, en las proximidades del aeropuerto, completan la presencia de las comunidades de la clase Sarcocornietea fruticosae en la costa este de Fuerteventura.



Fig. 11. La proliferación de especies invasoras puede ser problemática en el saladar de El Matorral. **a)** *Sesuvium portulacastrum*; **b)** *Limoniastrum monopetalum*; **c)** *Phragmites australis*.



Fig. 12. Especies ajenas al saladar de El Matorral. **a)** La infiltración de agua dulce desde zonas ajardinadas próximas favorece el crecimiento de *Phragmites australis*, aquí ya cortada; **b)** hierba kikuyo (*Cenchrus clandestinus*); **c)** *Suaeda spicata*, que no es exclusiva de saladares.



Fig. 13. Otros saladares. **a)** Los saladares de la costa este de Jandía; **b)** sur de urbanización Los Verodes donde prolifera *Arthrocnemum macrostachyum*; **c)** saladar en el delta lávico de Jacomar (imágenes a y c de Tacio Scholz León).

Entre los saladares del norte de la isla, destaca el de la Charca de Bristol. Fue estudiado detalladamente por Beato Bergua *et al.* (2017). Es interesante desde el punto de vista florístico por la presencia de *Sarcocornia fruticosa*, que forma una banda alargada en el lado sur y suroeste de la charca (Fig. 5), siendo a su vez el saladar más amenazado debido a su proximidad al núcleo urbano de Corralejo. La pista que lo atravesaba ha sido trasladada más hacia el oeste, pero persiste la fuerte presencia de paseantes, muchos de ellos con perros, y el vertido de basura, por lo que el espacio se encuentra fuertemente antropizado. Existe una propuesta del ayuntamiento de La Oliva para que el Gobierno de Canarias declare la zona Sitio de Interés Científico.

Hay que mencionar una serie de pequeños saladares de matomoro (el mayor de ellos de unos 980 m² de extensión) entre El Cotillo y Majanicho, a distancias de entre 250 y 450 m de la costa y totalmente rodeados por malpaís. No son visibles desde la costa. Estos saladares no llegan a inundarse, pero tienen un nivel freático alto debido a infiltraciones desde el mar.

La pista sin asfaltar que une Corralejo con Majanicho y El Cotillo, que atraviesa directamente algunas zonas de saladar y pasa cerca de otras, tiene un considerable impacto negativo. La intensa utilización de esta vía, sobre todo en verano, hace que se deposite localmente una espesa capa de polvo sobre las plantas, lo que puede afectar su crecimiento.

En la costa noroeste, los saladares están en un estado de conservación aceptable. Se extienden en varias manchas a pocos kilómetros al sur de El Cotillo. El de mayor superficie es el de Aljibe de la Cueva (Fig. 14a), localizado a unos 3 km al sur del núcleo urbano. Como curiosidad florística mencionamos la presencia, en este saladar, de un ejemplar de mangle negro *Avicennia germinans* (Fig. 14b). Su origen es desconocido. Hay que recordar que hace algunos decenios se intentaron establecer de forma experimental manglares en el sur de Gran Canaria, por lo que no puede descartarse que se llevaran semillas para Fuerteventura.

En cuanto al posible origen natural, existen propágulos de esta especie anfiatlántica flotando en el océano que pueden llegar a costas lejanas cuando se dan las condiciones meteorológicas adecuadas. Un evento de este tipo fue el huracán «Delta», cuya trayectoria, los días 28, 29 y 30 de noviembre de 2005, pasó en dirección noreste muy cerca de Canarias, originando vientos destructivos y mareas muy altas. Creemos posible que el agua entrara en esa ocasión con fuerza en el saladar, depositando la semilla del mangle. Es una idea especulativa, apoyada, a nuestro entender, por el tamaño del ejemplar, que bien podría tener unos 20 años de edad. Al tratarse de una especie exótica de origen incierto, que ha empezado a tener cierta reproducción natural en sus alrededores, parece que el mangle va a ser eliminado por personal de la Red Canaria de Alerta Temprana de Especies Exóticas Invasoras.



Fig. 14. Saladares de la costa noroeste. **a)** Saladar de Aljibe de la Cueva, con un mangle negro creciendo en la parte central: **b)** detalle de rama de mangle negro *Avicennia germinans*; **c)** saladar en la desembocadura del barranco de Jarubio.

Más hacia el sur, existen tres áreas de saladar. Dos de ellas están situadas en las desembocaduras de los barrancos de Tebeto y Jarubio (Fig. 14c), respectivamente, distando la primera localidad 20 km y la segunda 27 km de El Cotillo. Finalmente, a unos 32 km en línea recta al sur de El Cotillo se encuentra el barranco de Los Molinos, llamativamente encajado en el material volcánico y en cuyo cauce, con agua salobre permanente procedente de un manantial, se extiende una comunidad de matomoro común que llega varios kilómetros tierra adentro.

Vegetación de jable

Los «jables» son extensiones más o menos llanas de arena. Estas, de color claro, se formaron en millones de años en los fondos someros alrededor de Fuerteventura a partir de conchas de organismos marinos. Hoy en día, cubren el istmo de La Pared, que separa Jandía del resto de la isla, así como áreas costeras al sur de Corralejo, al sureste de Majanicho y al norte y noreste de El Cotillo. También hay un jable de interior, que se extiende al suroeste de Lajares. Hace 135 000 años, este jable se encontraba en el litoral, pero la formación de los volcanes de Bayuyo, que aumentó la superficie de la isla hacia el norte, lo dejó aislado en el interior (Casillas Ruiz & Torres Cabrera, 2011). Durante las épocas glaciares, con un nivel del mar mucho más bajo que en la actualidad, las arenas de la plataforma insular, ahora seca, fueron empujadas tierra adentro por el viento, cubriendo áreas considerablemente más extensas de Fuerteventura que ahora. Testigos actuales de esas amplias cubiertas de arena del pasado son suelos muy carbonatados, de color claro, que se encuentran en muchas zonas de la isla.

No existen formaciones arbóreas naturales en el ámbito de los jables. En el pasado, la vegetación arbustiva que los cubría de forma más o menos densa estaba integrada en la clase fitosociológica Pegano harmalae-Salsoletea vermiculatae, los matorrales nitrófilos de sustitución. Hoy en día, las comunidades de vegetación arbustiva de los jables forman una clase propia, Polycarpaeo niveae-Traganetea moquinii. No obstante, en especial en lugares alterados y antropizados contienen con frecuencia elementos florísticos de la clase Pegano-Salsoletea.

En las cercanías del litoral, se desarrolla la asociación Traganetum moquinii (balancones sobre dunas), dominadas por el balancón *Traganum moquinii* (Fig. 15). Este arbusto de hasta 3 m de altura nunca se aleja mucho de la orilla del mar y a menudo crece sobre una duna que él mismo ha ido acumulando, reteniendo la arena movida por el viento. La comunidad del balancón está presente de forma esporádica en todas las costas bajas y arenosas de Fuerteventura, encontrándose sus mejores manifestaciones en las dunas de Corralejo y en Playa Blanca, al sur de Puerto del Rosario.



Fig. 15. El balancón *Traganum moquinii*. **a)** En las dunas de Corralejo; **b)** cerca de El Cotillo.

Otras comunidades arbustivas la clase Polycarpaeo niveae-Traganetea moquinii, pero de porte menor que la comunidad de balancones, son las asociaciones Euphorbio paraliasi-Cyperetum capitati (comunidad psamófila de vaguada) y Polycarpaeo niveae-Lotetum lancerottensis (comunidad psamófila de llanos). La primera se desarrolla en las proximidades de la costa, en parte sobre arenas aún poco consolidadas, movidas por el viento. Tiene como especies características la lechetrezna de playa *Euphorbia paralias* (Fig. 16a) y la juncia marina *Cyperus capitatus* (Fig. 16b), a las que se pueden unir otras plantas halopsamófilas como el treintanudos de mar *Polygonum maritimum* (Fig. 16c). En las dunas de Corralejo, como acompañante local, muy amenazado por el desarrollo urbano, existen además pequeños grupos de la pancracia o azucena de mar *Pancratium maritimum* (Fig. 16d), una planta bulbosa mediterráneo-atlántica que tiene aquí las que posiblemente sean sus poblaciones más meridionales de toda su área de distribución.

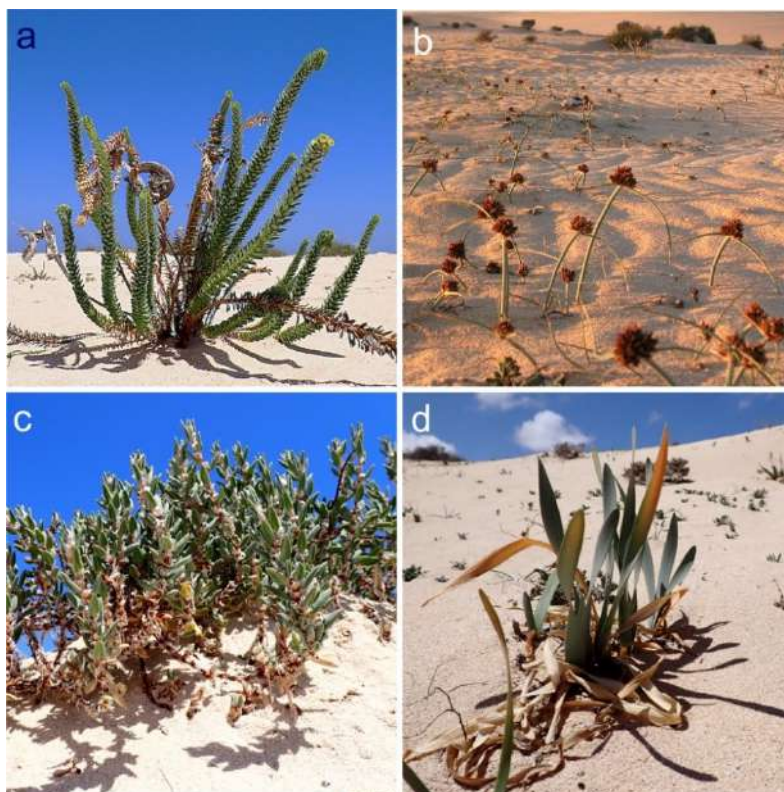


Fig. 16. Especies en arenas poco consolidadas, movidas por el viento. **a)** Lechetrezna de playa *Euphorbia paralias*; **b)** juncia marina *Cyperus capitatus*; **c)** treintanudos de mar *Polygonum maritimum*; **d)** pancracia o azucena de mar *Pancratium maritimum*.

La comunidad psamófila de llanos, por su parte, se extiende también hacia el interior, es decir, a las áreas de jable más alejadas del mar. Sus especies características son el saladillo blanco *Polycarpha nivea* (Fig. 17a) y el corazoncillo de Lanzarote *Lotus lancerottensis* (Fig. 17b)). También son comunes el taboite de arenas *Ononis hesperia* (Fig. 17c), el tomillo marino pardo *Frankenia capitata* (Fig. 17d) y la matabrusca negra *Afrosalsola divaricata* (Figs 17e,f). Este endemismo canario y un grupo de especies estrechamente relacionado, del vecino litoral africano, han sido separadas recientemente de *Salsola*, estableciéndose para ellas el género *Afrosalsola* (Akhani *et al.*, 2024).

En Fuerteventura, la matabrusca negra forma amplias poblaciones en la parte suoriental del istmo de La Pared (Fig. 18a), encontrándose también en las zonas arenosas de El Cotillo. Allí, convive en algunas áreas con la lechuga de mar *Astydamia latifolia* (Fig. 18b), una planta litoral que no está limitada a las arenas, pudiendo crecer sobre cualquier tipo de sustrato. Las

poblaciones de *Astydamia* han aumentado en los últimos 20 años. Igual que en otras amarantáceas arbustivas, las raíces de la matabrusca negra son parasitadas por el jopo amarillo o rabo cordero *Cistanche phelipaea* (Fig. 18c), cuyas espectaculares inflorescencias lucen en invierno en las zonas

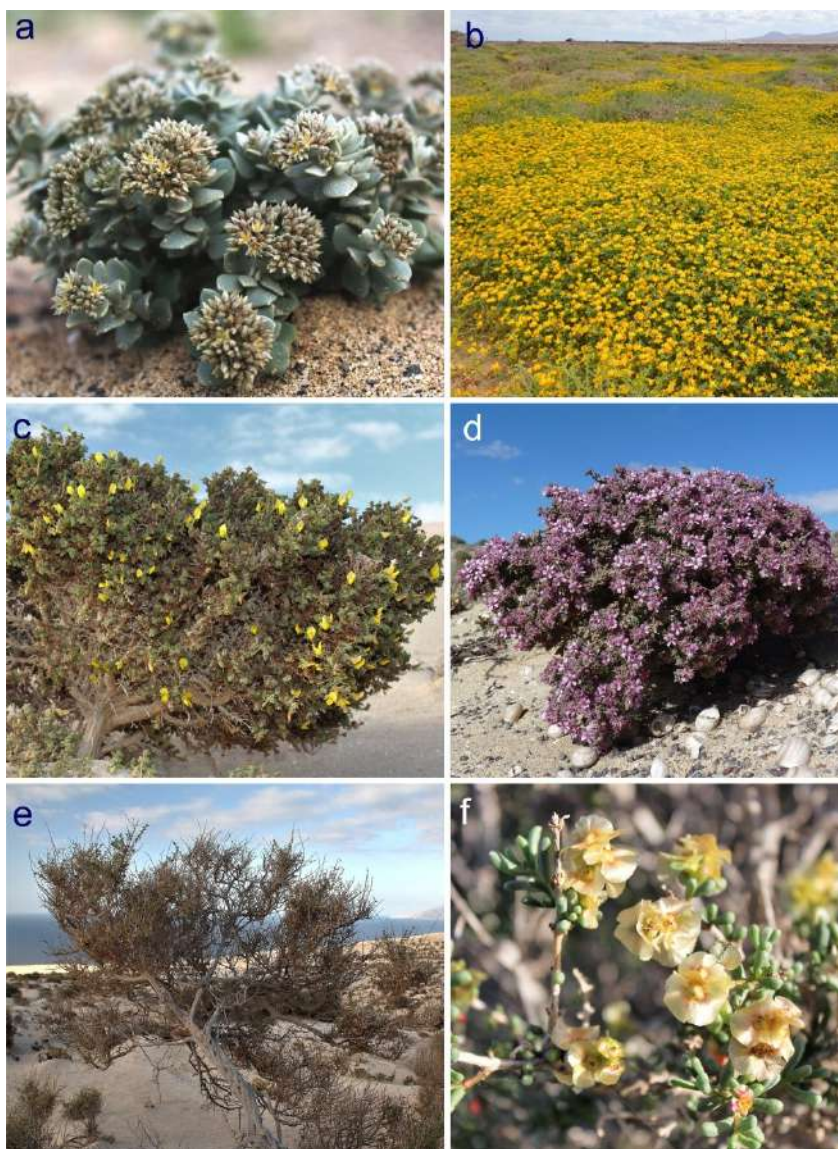


Fig. 17. Especies de la comunidad psamófila de llanos. **a)** Saladillo blanco *Polycarpaea nivea*; **b)** corazoncillo de Lanzarote *Lotus lancerottensis*, en densas poblaciones en gavias abandonadas al sur de Caleta de Fuste; **c)** taboire de arenas *Ononis hesperia*; **d)** tomillo marino pardo *Frankenia capitata*; **e-f)** matabrusca negra *Afrosalsola divaricata*.

arenosas próximas al litoral. De la misma familia es el jopo de La Graciosa *Phelipanche gratiosa* (Fig. 18d), descrita originalmente para esta pequeña isla, pero presente también en Lanzarote y Fuerteventura. Parasita sobre todo a la aulaga *Launaea arborescens*.

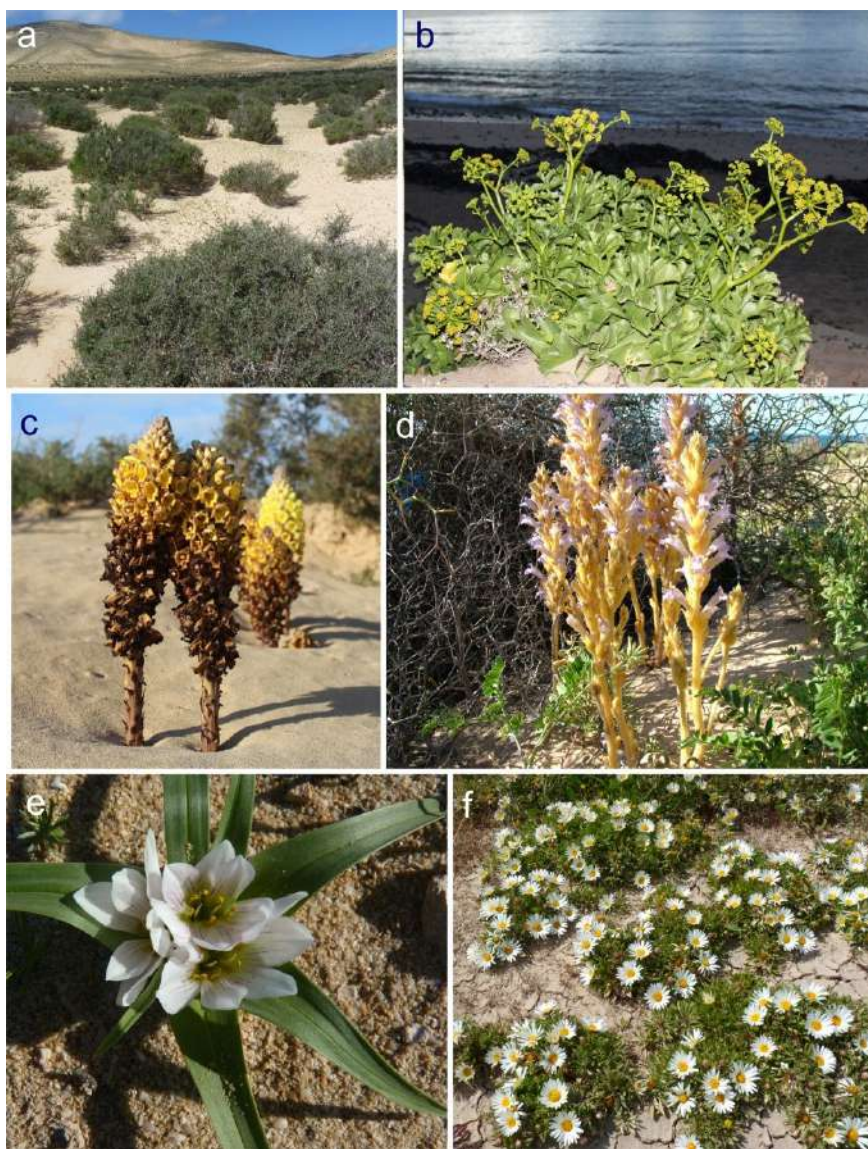


Fig. 18. Especies de la comunidad psamófila de llanos. **a)** La matabrusca negra *Afrosalsola divaricata* forma amplias poblaciones en el istmo de La Pared; **b)** lechuga de mar *Astydamia latifolia*; **c)** jopo amarillo o rabo cordero *Cistanche phelipaea*; **d)** jopo de La Graciosa *Phelipanche gratiosa*; **e)** cebollín estrellado *Androcymbium psammophilum*; **f)** toja blanca *Asteriscus schultzei*.

El cebollín estrellado *Androcymbium psammophilum* (Fig. 18e) interviene en la comunidad psamófila de llanos en los jables de Corralejo y Lajares. Florece en pleno invierno y, como planta tóxica, es desechada por cabras y conejos. En la amplia cuenca de Lajares se encuentran también poblaciones dispersas de tojía blanca *Asteriscus schultzei* (Fig. 18f), que vive asimismo en Lanzarote y el vecino litoral sahariano.

Al contrario que el cebollín estrellado y la tojía blanca, relegados en Fuerteventura al norte de la isla, el chaparro *Convolvulus caput-medusae* (Fig. 19a) se encuentra casi únicamente en el sur y suroeste de la misma. Es una planta endémica de Fuerteventura y Gran Canaria, pero tiene con mucha distancia sus poblaciones más amplias y mejor conservadas en la isla mayorera. En la parte nororiental del istmo de La Pared, lo mismo que en la zona septentrional del extenso Campo de Entrenamiento Militar de Pájara, que comprende el jable de Vigocho y los terrenos situados al sur de éste, el chaparro se desarrolla en comunidades de Polycarpaceo niveae-Traganetea moquinii. Sin embargo, la especie crece igualmente sobre suelos pedregosos e incluso rocosos, en comunidades de la clase Pegano-Salsoletea situadas más hacia el interior, alcanzando los 350 m de altitud en la vertiente sur de montaña Melindraga.

Muy localmente, interviene en la comunidad psamófila de llanos *Pulicaria burchardii* (Fig. 19b) la llamada pulicaria mayorera, si bien está presente también en el litoral del Sáhara Occidental y Mauritania. En Canarias, se encuentra únicamente en Fuerteventura, ubicándose su población principal al oeste y suroeste de la urbanización de La Pared, en el extremo nororiental del istmo. Sin duda, el desarrollo de la urbanización ha reducido sus efectivos, pero la mayor parte de su todavía amplia población en la zona (varios miles de ejemplares) se encuentra ahora dentro de los límites del Parque Natural de Jandía y presenta un estado de conservación aceptable.

En general, las comunidades de Traganetea moquinii cercanas a la costa han sido mermadas debido al desarrollo turístico. En Corralejo, Majanicho y El Cotillo han perdido importantes superficies. En la costa suroriental del istmo de Jandía se fue construyendo en los últimos 40 años el área urbanizada de Costa Calma, que en la actualidad abarca unos 3,2 km², aproximadamente un 6,5% de los 50 km² del jable del istmo. La urbanización contiene un amplio cinturón de casuarinas, palmeras y otras plantas ornamentales que nada tienen que ver con la vegetación original.

Sin embargo, la vegetación de Traganetea moquinii ha ido aumentando en densidad en gran parte del interior del istmo, especialmente en su vertiente de sotavento. Ello no se debe a un aumento de las precipitaciones, sino al cese del uso tradicional de los arbustos como combustible en los hornos de cal de la zona, un hecho expuesto y cuantificado en varios interesantes trabajos (Marrero Rodríguez *et al.*, 2020, 2022). La desaparición del

abundante ganado camellar y del número de cabras en la zona ha jugado asimismo un papel. La comparación de una foto aérea actual con otra de los años 1970 (Figs 19c,d), da una idea de esta recuperación de la vegetación.

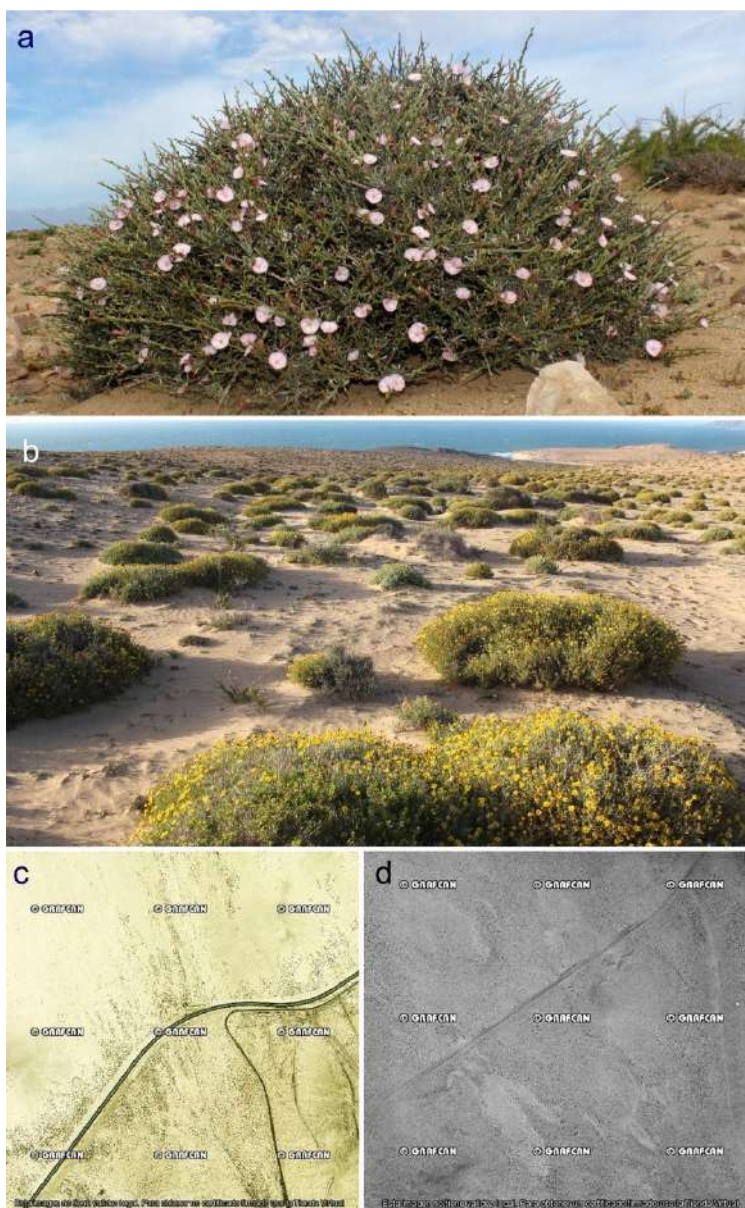


Fig. 19. Especies de la comunidad psamófila de llanos. **a)** Chaparro *Convolvulus caput-medusae*; **b)** publicaria mayorera *Pulicaria burchardii*; fotos aéreas de la cañada de la Barca, interior del istmo de La Pared: **c)** año 2021 (Grafcan); **d)** año 1977 (Grafcan).

En los años de abundantes lluvias, se desarrollan en el ámbito geográfico de las comunidades de Polycarpeo niveae-Traganetea moquinii comunidades de terófitos de las clases fitosociológicas Stellarietea mediae y Helianthemetea guttati. La más extendida en Fuerteventura es el pastizal efímero de hierba negrilla y alacranillo azul (asociación Bupleuro semicompositi-Mairetetum microspermæ). Algunas de sus especies, como *Cutandia dichotoma* (Fig. 20a) y *Ononis tournefortii* (Fig. 20b), las hemos encontrado únicamente sobre arena. Otras no son exclusivas de los jables, aunque algunas de ellas, como el alacranillo azul *Mairetis microsperma* (Fig. 20c), una pequeña boraginácea, tienen sus poblaciones más extensas en las áreas arenosas. En determinadas zonas, la asociación presenta una variante con *Ononis catalinae* (Fig. 20d), un endemismo canario-oriental. La fotografía de la figura 20d, tomada a principios de abril de 2005 cerca de Risco del Paso, en la parte suroriental del istmo de La Pared, muestra lo llamativas que son en el paisaje en los años lluviosos las enormes poblaciones de *O. catalinae*. Desde 2005, no ha vuelto a producirse tal proliferación de la especie en la zona mencionada. Es el mismo fenómeno que las exuberantes floraciones de terófitos en otras regiones áridas del mundo, como el desierto de Atacama, que se producen con una periodicidad muy irregular.



Fig. 20. Especies que proliferan en los años lluviosos. a) *Cutandia dichotoma*; b) *Ononis tournefortii*; c) alacranillo azul *Mairetis microsperma*; d) enormes poblaciones de *Ononis catalinae* cerca del Risco del Paso (2005).

Comunidades de costas rocosas

En las costas rocosas de las Canarias centrales y orientales se desarrolla la asociación *Frankenia capitatae-Zygophylletum fontanesii*, el matorral halófilo costero de roca. Está encuadrado en la clase fitosociológica *Crithmo-Limonieta*. Entre sus especies características se encuentran *Frankenia capitata*, *Tetraena fontanesii* y *Limonium papillatum*. En la asociación participan como acompañantes numerosas otras especies, especialmente de las clases *Pegano harmalae-Salsoletea vermiculatae* y *Polycarpaeo niveae-Traganetea moquinii*.

Debido a que depende en gran medida de la humedad que aporta la maresía, la presencia del matorral halófilo costero de roca en Fuerteventura es más constante a lo largo de la costa occidental y noroccidental de la isla, donde las olas de la «mar del norte» (el nombre que le dan los majeros) rompen con fuerza contra las rocas.

De las especies características de la asociación, *Tetraena fontanesii* (Fig. 3c) y *Limonium papillatum* (Fig. 8c) son estrictamente halófilas, encontrándose únicamente en el litoral. En cambio, *Frankenia capitata* (Fig. 17d), el tomillo marino pardo, al menos en Fuerteventura tiene una distribución más amplia, adentrándose en el interior, donde llega hasta los 600 m de altitud en algunas áreas montañosas (Fig. 21). Allí, crece sobre suelos pedregosos poco profundos y muy carbonatados, pero no necesariamente salinos.



Fig. 21. Comunidad con *Frankenia capitata* en una ladera del macizo de Betancuria.

Tarajales

La comunidad del tarajal se presenta en lugares con un nivel freático elevado, generalmente de aguas salobres. Estas condiciones se dan en fondos de barranco y valles cerca de la costa, pero localmente también en el interior. La asociación correspondiente se denomina Suaedo verae-Tamaricetum canariensis y pertenece a la clase fitosociológica Nerio-Tamaricetea. Del nombre de la asociación se desprende que el matomoro común (*Suaeda vera*) forma parte importante de la comunidad. De hecho, la mayor parte de las tarajaledas de Fuerteventura, formaciones arbustivas altas o arbóreas de hasta 6 m de altura, el estrato arbustivo bajo está formado principalmente por el matomoro común, que comparte con los tarajales su afinidad por situaciones húmedas más o menos salinas (Fig. 22a). Es una de las pocas especies vegetales que se adaptan a las especiales condiciones ambientales que se dan debajo de los tarajales, con el suelo cubierto de un mantillo de hojas, elevada salinidad y condiciones de luz atenuada (Fig. 22b). El matomoro, como hemos visto, forma parte también de los saladares, periódicamente inundados, en los que los tarajales rara vez penetran, a no ser que se alteren las condiciones originales de estos saladares, impidiendo o dificultando la entrada del agua de mar.

Los bosquetes de tarajal pueden ser densos y tupidos, o presentar un aspecto más abierto, con los árboles más dispersos. La especie más abundante en Fuerteventura es el tarajal canario *Tamarix canariensis* (Fig. 22c). Se ha venido considerando que esta especie está distribuida también en la región Mediterránea occidental, pero estudios genético-moleculares, con resultados aun no definitivos, parecen apuntar a que se trata de un endemismo de las islas Canarias, afín a *T. gallica*, de la región Mediterránea occidental (Villar *et al.*, 2019). Las citas antiguas de *T. africana* para Fuerteventura no han podido confirmarse (Rivas Cembellín *et al.*, 1990), pero sí existe en esta isla *T. boveana* (Fig. 22d), no registrado hasta ahora en otras islas del archipiélago, del que se conoce un solo ejemplar localizado en la costa de Cofete (Scholz *et al.*, 2008). En varias áreas de Fuerteventura (Gran Tarajal, Vigocho) se han encontrado además tarajales de difícil identificación, que no encajan bien en ninguna de las especies citadas para la isla, y que se encuentran actualmente en estudio.

La relación de los habitantes de Fuerteventura con los tarajales es ambigua. Por un lado, su madera, dura y pesada, se ha utilizado para dinteles y vigas, así como para arados y otros utensilios usados en agricultura. También sirve para hacer quillas de barcos. Los habitantes de más edad de la zona de Gran Tarajal recuerdan que en el pasado, venían personas de otras islas a cortar tarajales para este fin. Por otro lado, los tarajales salinizan el suelo, por lo que no son tolerados cerca de campos de cultivo. Esto se debe a que sus raíces absorben el agua salobre del subsuelo, siendo excretado el exceso de sal por las hojas. Debido a las propiedades higroscópicas de la sal

común, en horas tempranas del día se pueden ver a menudo gotas de agua salada pendiendo de las ramas de los tarajales, resultado de la absorción de la humedad nocturna por la sal de las hojas (Fig. 22e).

Fuerteventura conserva las mejores manifestaciones de tarajal de Canarias. Aunque sufrieron una importante reducción en el pasado, la fácil propagación por semillas, muy pequeñas y fácilmente transportables por el viento a lo largo de considerables distancias, los tarajales han sido capaces de colonizar zonas nuevas. En parte, estas nuevas zonas son maretas y presas de agua para la agricultura. El ejemplo más clásico es el embalse de La Peñita, en Vega de Río Palmas, construida en los años 1940. Hoy en día, se encuentra casi completamente llena de sedimentos arrastrados por el agua del barranco, y en su orilla oriental se ha instalado un amplio y denso bosque de tarajal (Fig. 22f).



Fig. 22. Tarajales. **a)** Comunidad de tarajal con *Suaeda vera* (Barranco de Gran Tarajal); **b)** interior de un bosque de tarajales (Barranco de Río Cabras); **c)** ramas con inflorescencias de *Tamarix canariensis*; **d)** ramas florecidas de *T. boveana*; **e)** *T. canariensis*, ramas con gotas de rocío salado; **f)** bosques de tarajal en la presa de La Peñita (diciembre 2014).

Desde hace algunas décadas, la comunidad del tarajal está sufriendo notables cambios en algunos lugares. La acacia sauce llorón *Acacia salicina* (Fig. 23a), que se introdujo como planta forrajera en Fuerteventura en los años 80, está ocupando progresivamente el hábitat de la comunidad del tarajal en la isla. Este árbol australiano de hasta 8 m de altura y rápido crecimiento, adaptable y muy resistente, alcanza su desarrollo óptimo precisamente en los fondos de grava de valles y barrancos que son el dominio del tarajal y ha tenido una notable expansión en el medio natural a partir de ejemplares cultivados. En algunas zonas del centro-sur de Fuerteventura (Marcos Sánchez, Tirba, determinados tramos del barranco del Mazacote), la acacia sauce llorón es ahora más abundante que el tarajal (Fig. 23b). En otras, como el barranco de La Florida, al sur de Tuineje, y el barranco de Tesjuate, la acacia está aumentando progresivamente su presencia en el ámbito del tarajal. Existen fotos aéreas que ilustran esta expansión en una mareta del barranco de Tarajalejo, término municipal de Tuineje. La secuencia fotográfica, iniciada en 2002, muestra un territorio sin apenas acacias, que en 2023 se habían expandido de forma notoria (Figs 23c-e).

No se han observado daños directos en los tarajales debido a la presencia de la acacia, pero no conocemos sus efectos a largo plazo. Es posible que la acacia, de crecimiento muy rápido, acabe por desplazar a los tarajales en algunos lugares. La comunidad original quedaría así muy modificada. Aplicando un principio de precaución, convendría eliminar posibles colonizaciones incipientes de acacias en áreas de tarajal aun bien conservadas y sin presencia de la especie australiana. Nos referimos a determinados barrancos de la vertiente oeste de Fuerteventura, como Vigocho (Fig. 24a), Ugán y Terife. Se trata de una tarea complicada, pero es más fácil actuar sobre estos posibles grupos iniciales de acacia que sobre poblaciones ya bien consolidadas, donde aún eliminando los ejemplares volverán a salir otros debido al ya amplio banco de semillas del suelo de la especie.

En el barranco del Tabaibejo, que forma parte del Campo de Maniobras Militares de Pájara, en el hábitat potencial de tarajal crecen algunos ejemplares de balo *Plocama pendula* (Fig. 24b). La escasez de esta especie en las Canarias orientales, constatada ya por los eminentes naturalistas Philip B. Webb y Sabin Berthelot a mediados del siglo XIX, en contraste con su abundancia en hábitats comparables de Tenerife, Gran Canaria y La Gomera, no es sencilla de explicar. Es posible que hipotéticas poblaciones más amplias de la especie hayan sido destruidas en el pasado, pero no puede descartarse que su presencia se deba a una introducción relativamente reciente, tal vez desde Gran Canaria, debido al intercambio pasado de animales como camellos y cabras con esta isla.

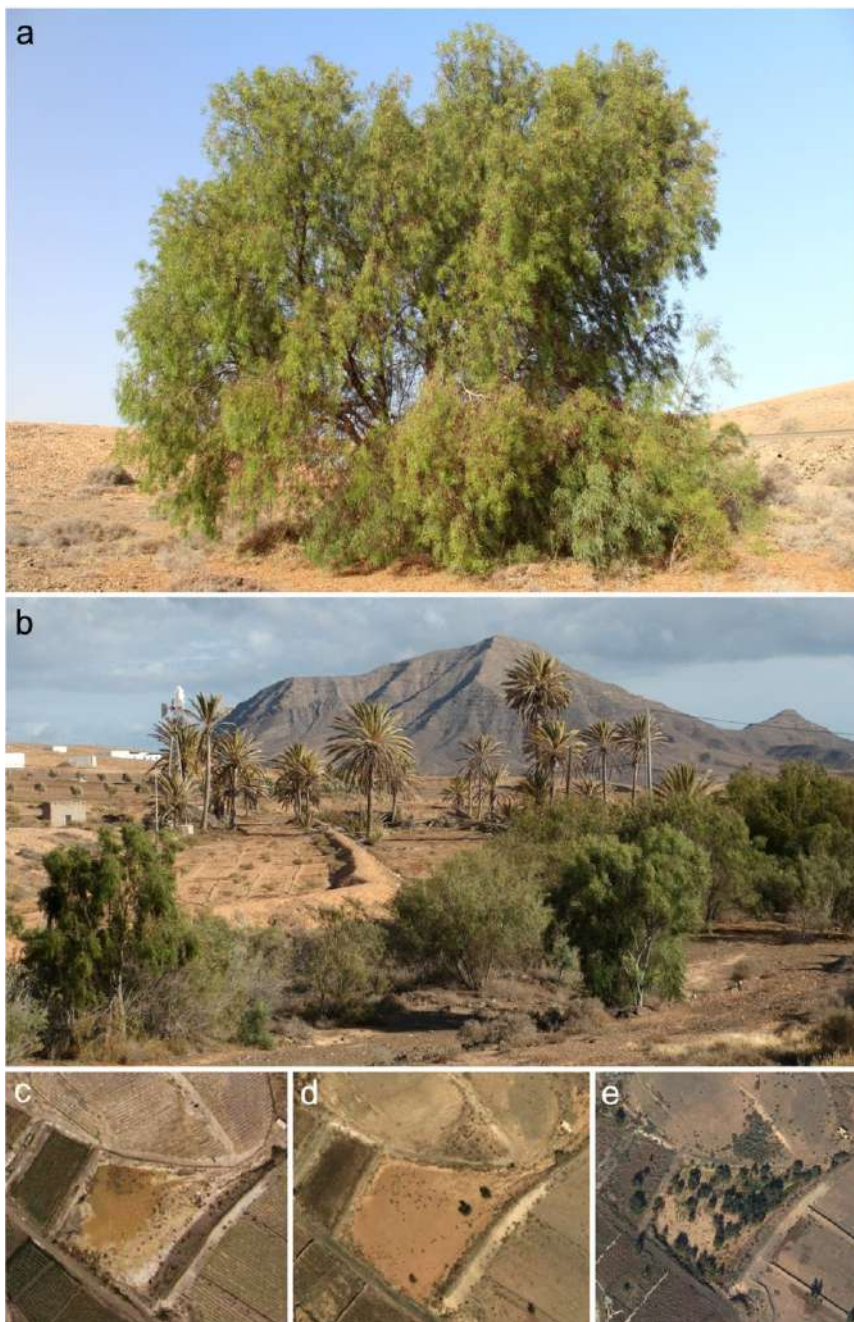


Fig. 23. La acacia sauce llorón, de origen australiano, compite por el espacio del tarajal. **a)** *Acacia salicina*; **b)** tarajaledas con *Acacia salicina* en las proximidades de Tirba; **c-d)** visión aérea de tramo del barranco del Tarajalejo, en los años 2002, 2012 y 2023, respectivamente.

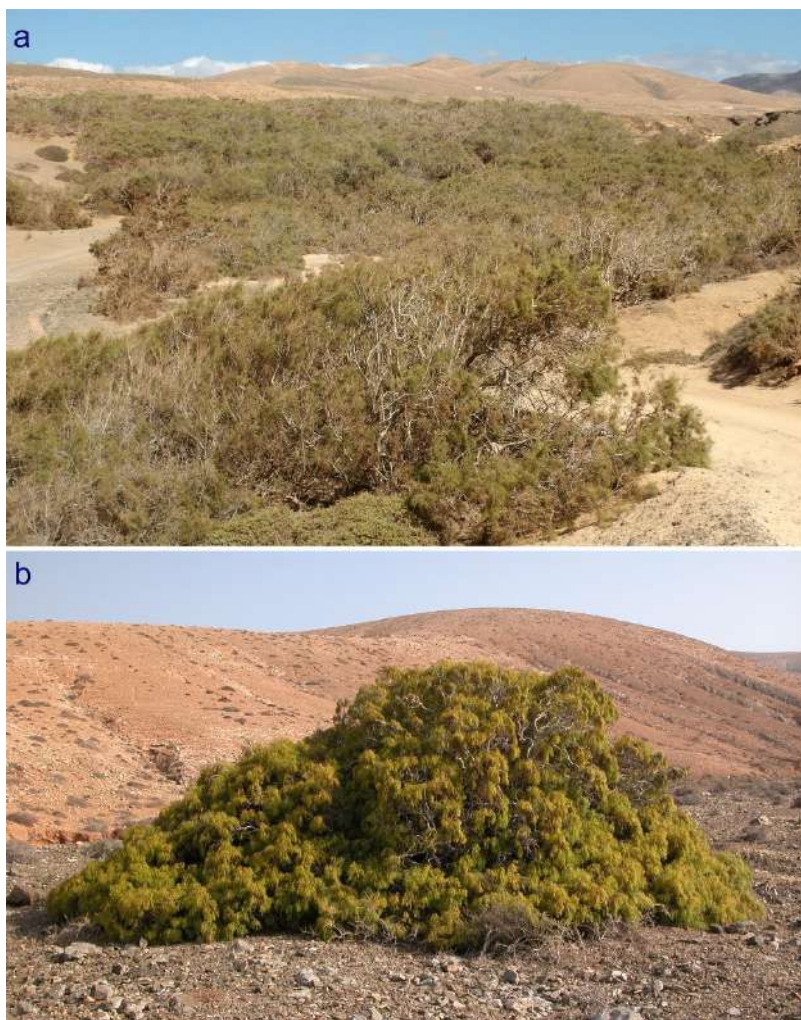


Fig. 24. a) Bosques de tarajal en el barranco de Vigocho; b) *Plocama pendula* en el barranco del Tabaibejo (Foto Gerardo García Casanova, 2004).

Palmerales

Dejando a un lado las numerosas especies de palmeras de diversas áreas del mundo introducidas recientemente en jardinería, localizadas sobre todo en las áreas turísticas, dos especies de palmeras forman parte importante del medio natural y del paisaje agrícola tradicional de Fuerteventura: la palmera canaria *Phoenix canariensis* y la palmera datilera común *Phoenix dactylifera*.

La primera, endémica del archipiélago y declarada oficialmente «Símbolo Vegetal de Canarias», está distribuida por todo el archipiélago. Sus mayores poblaciones naturales se localizan en La Gomera y Gran Canaria

(Sosa *et al.*, 2021). Estudios genético-moleculares (Sosa *et al.*, 2018; Saro, 2025) indican que sus ancestros colonizaron Canarias hace aproximadamente 140 000 años, comenzando por Fuerteventura, donde podría haberse iniciado la especiación, y desde donde se extendió hacia las islas centrales y occidentales del archipiélago.

La palmera canaria es adaptable en cuanto a las condiciones ecológicas, formando parte de diversas comunidades vegetales desde las proximidades de costa hasta 900-1000 m de altitud en algunas islas. Lo que no debe de faltar, en cualquiera de los ambientes que ocupe, es abundante disponibilidad de agua en el subsuelo. Por ello, en Fuerteventura la palmera canaria coloniza sobre todo los valles del macizo de Betancuria, una región algo más favorecida pluviométricamente, así como algunas áreas de la llanura central y del norte de la isla, donde sus agrupaciones se distribuyen con frecuencia alrededor de los pueblos de tradición agrícola. A pesar de las condiciones naturales a priori favorables de Jandía, existen solo unos pocos ejemplares de palmera canaria en el medio natural de esta península, posiblemente plantados. Debido a esta frecuente asociación con asentamientos humanos, no es fácil distinguir entre palmerales ancestrales naturales y los que fueron establecidos después de la conquista de la isla, ya que la palmera tuvo numerosos usos para la población. Hoy en día, la amplia utilización de *Phoenix canariensis* en jardinería y bordeando carreteras, ha propiciado una distribución aún mayor de la especie por la mayor parte de la isla.

Los palmerales de palmera canaria constituyen la asociación *Periploca laevigatae-Phoenicetum canariensis*, descrita originalmente para Gran Canaria. En Fuerteventura, falta en la asociación el cornical *Periploca laevigata* (Fig. 27b), únicamente presente en esta isla en comunidades de cardonal. Sin embargo, no es rara la presencia del tarajal canario (Fig. 22c) en el mismo hábitat que ocupan las palmeras.

Gran parte de los grupos de palmera canaria de Fuerteventura se encuentran en un estado de conservación preocupante. De los frondosos palmerales naturales que maravillaron a los conquistadores Jean de Bethencourt y Gadifer de La Salle cuando subieron por el valle de Vega de Río Palmas en los primeros años del siglo XV quedan solo restos, la mayoría degradados, en los que alternan los grupos de palmeras con gavias, edificaciones y pistas. Existen muchos ejemplares hibridados con la palmera datilera común *Phoenix dactylifera*. La mayor población de palmeras canarias se agrupa en torno a un manantial en Madre del Agua, en el barranco de Vega de Río Palmas (Fig. 25a). Muestra un estado de conservación comparativamente bueno. En sus proximidades se extienden fincas abandonadas con grupos de palmeras en las que se observa una elevada mortalidad (Fig. 25b).

En principal problema es probablemente la escasez de precipitaciones y el descenso del nivel freático. En los palmerales asociados a zonas agrícolas,

dependientes en buena parte de un correcto funcionamiento del sistema de las gaviás, la causa del mal estado de muchos ejemplares es también el abandono de la agricultura tradicional. El picudo de cuatro manchas *Diocalandra frumentii*, un pequeño escarabajo curculiónido introducido, y hongos como *Fusarium oxysporum* juegan asimismo un papel relevante. Se observa el progresivo deterioro y la muerte de numerosas palmeras y, a la vista de la casi nula regeneración natural, se echa en falta un auténtico plan de recuperación que actúe a medio y largo plazo.



Fig. 25. Palmerales de *Phoenix canariensis*. **a)** Palmeral de Madre del Agua (2014); **b)** palmerales en mal estado en las proximidades de Madre del Agua (2020).

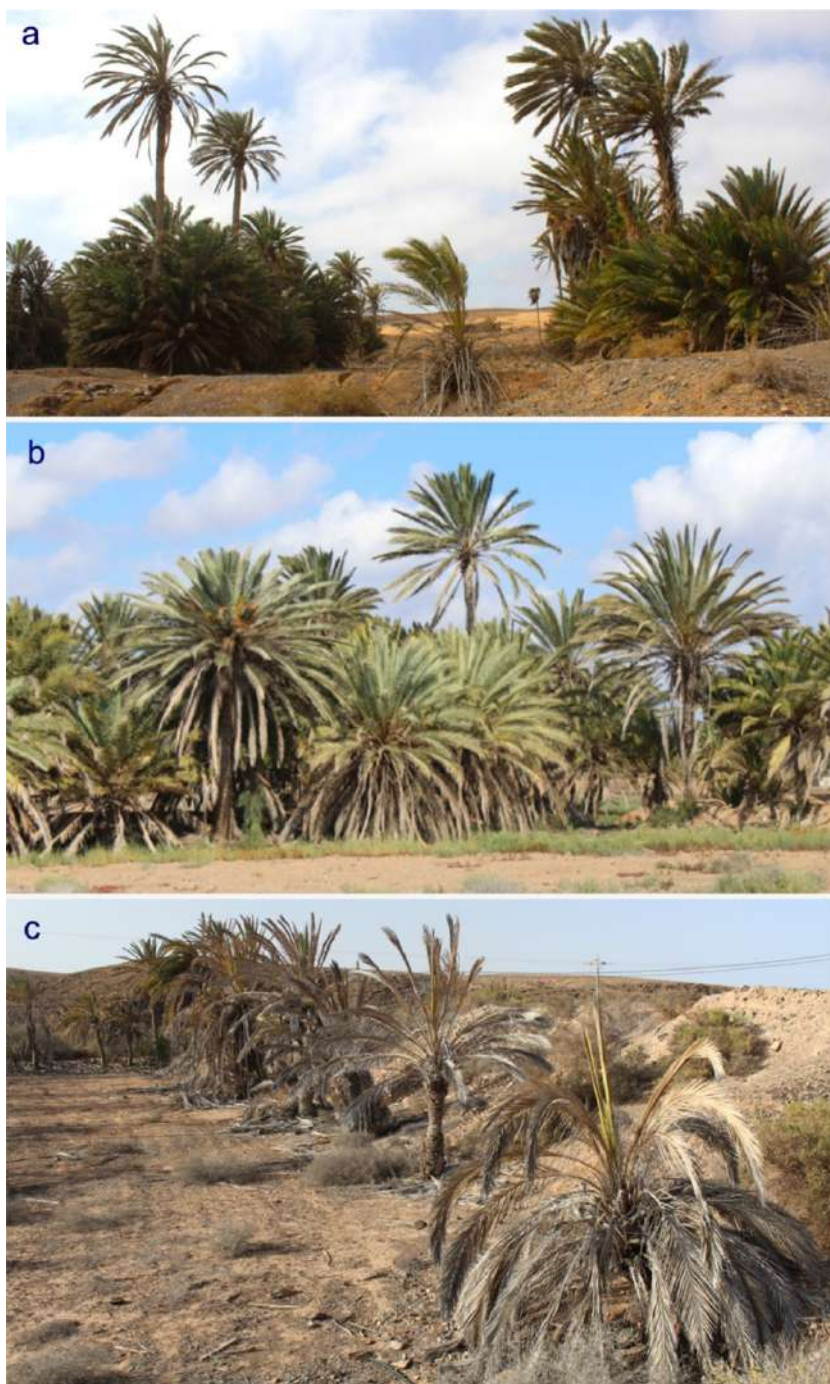


Fig. 26. Palmerales de *Phoenix dactylifera*. **a)** Palmeral de barranco de La Torre; **b)** palmeral de Gran Tarajal; **c)** grupos de palmeras datileras afectados por la sequía, en las proximidades de Giniginámar.

En el sur de Fuerteventura y en algunas áreas de la costa oriental, como el barranco de La Torre (Fig. 26a), los palmerales están constituidos principalmente por la palmera datilera común. No puede descartarse que esta especie, ampliamente cultivada desde hace miles de años en el norte de África y Oriente Medio, haya sido traída desde antiguo por diversos grupos humanos e incluso que sea nativa en Fuerteventura. Sin embargo, hay indicios de que parte de los palmerales de *Phoenix dactylifera* son de origen reciente. Están frecuentemente asociados a zonas agrícolas, como en la vega de Gran Tarajal (Fig. 26b), donde existe un nivel freático elevado de aguas salobres, bien toleradas por la palmera datilera. En esta zona, en el pasado fue más abundante el tarajal, cuya extensión disminuyó por la creación cultivos de alfalfa, en las primeras décadas del siglo pasado, y más tarde de tomate, plantándose palmeras datileras en pequeños grupos o en líneas entre las gavias dedicadas a estos cultivos.

También los palmerales de datilera común pasan en la actualidad por problemas. Las palmeras datileras son muy resistentes a la sequía, pero series de varios años muy secos consecutivos, como han ocurrido en un pasado reciente, las debilitan considerablemente (Fig. 26c) y pueden ocasionar su muerte. La infección por *Diocalandra frumentii* es frecuente. La consideración de *P. dactylifera* como especie invasora, en el archipiélago canario, impide a la administración actuar a su favor y crea un dilema a la población de Fuerteventura, para la que la presencia de la especie forma parte importante del paisaje y de la cultura popular.

Cardonal – tabaibal

La clase fitosociológica Kleinio-Euphorbietea canariensis, que engloba las comunidades de tabaibal y de cardonal, es endémica de Canarias y está representada en todas las islas. En Fuerteventura sus manifestaciones (cardonal genuino, cardonal del Jandía, tabaibal dulce y tabaibal amargo) se encuentran irregularmente repartidas, a menudo de forma fragmentaria y en pequeñas extensiones, debido a la acción antropozoógena que en el transcurso de dos milenios ha modificado profundamente el paisaje vegetal de la isla.

Cardonal genuino

En Fuerteventura, el cardonal genuino Kleinio neriifoliae-Euphorbietum canariensis se encuentra únicamente en la península de Jandía y en Montaña Cardón. Estudios moleculares indican que la especie principal de esta asociación, el cardón canario *Euphorbia canariensis*, está filogenéticamente relacionada con euforbias del sudeste asiático y solo más lejanamente con euforbias africanas (Coello *et al.*, 2024). Según estos autores, en Canarias colonizó primero las islas centrales, desde donde llegó a Fuerteventura en

tiempos geológicamente recientes. Esto, unido al hecho de que en gran parte de Fuerteventura no se alcanzan valores pluviométricos adecuados para la especie, puede explicar la exigua representación de los cardonales genuinos en la isla. Sin embargo, ello no excluye que antes de la llegada del ser humano hayan podido existir otras manifestaciones de la comunidad, hoy desaparecidas. De hecho, tenemos referencias directas (Lázaro Carera, com. pers., 2023) de que en la zona de Guerime, en el extremo sur de Montaña Cardón, se destruyeron en pasadas épocas de escasez cardones para usarlos como leña, una vez secos, en las panaderías de Gran Tarajal, localidad distante casi 30 km de Montaña Cardón.

En Jandía, el cardonal genuino ocupa las laderas orientadas al noroeste del interior del arco de Cofete, en la vertiente de barlovento, así como determinadas zonas de algunos de los grandes barrancos de la vertiente opuesta, la de sotavento. En el área de Cofete, la formación está presente a lo largo de unos 9 km, entre los 50 y los 150 m de altitud, si bien algunos cardones aislados ascienden por el escarpe hasta los 450 m s.n.m. Podemos distinguir una subárea suroccidental, donde el cardonal se extiende sobre unos 0,8 km², y otra nororiental, en la que está presente en aprox. 1,5 km². En medio de ambos se encuentra el poblado de Cofete. En una amplia zona alrededor de este asentamiento, que fue adquiriendo entidad en los primeros decenios del siglo XIX, no existe un solo cardón. Esto podría indicar que estos fueron eliminados cuando se crearon las estructuras agrícolas asociadas al poblado, utilizadas hasta los años 60 del siglo pasado. En el resto de la zona de Cofete, los cardones, alrededor de 800-900 en total, se distribuyen en pequeños grupos, dando a la formación un aspecto adhesionado. Protegidos en el interior de los mismos se encuentran plantas como el tasaigo *Rubia fruticosa* (Fig. 27a), el cornical *Periploca laevigata* (Fig. 27b) y la esparraguera mayorera *Asparagus nesiotes* subsp. *purpuriensis* (Figs 27c, 29b). Estas dos últimas especies tienen aquí sus principales poblaciones de Fuerteventura, compuestas no obstante por solo pocas decenas de individuos en cada una de ellas.

Dada la exposición norte y noroccidental de las laderas de Cofete, estas se encuentran sometidas a una fuerte influencia de la maresía. Como consecuencia, existe hábitat propicio para plantas aerohalófilas, como el matomoro moruno *Suaeda ifniensis* (Fig. 27d) y el mato de costa *Gymnocarpus decandrus* (Fig. 27e), que aparecen aquí como acompañantes del cardonal. Es llamativo, por otro lado, que en el interior del arco de Cofete solo existan tres áreas muy pequeñas de tabaibal dulce, una en la misma costa, al noreste de El Islote, y dos más en el escarpe montañoso, y ninguna de tabaibal amargo, por lo que el cardonal genuino es casi la única manifestación de la clase Kleinio-Euphorbietea de esta extensa zona de Jandía.

En el lado de sotavento, hay cardonales genuinos en los barrancos de El Ciervo, Vinámar y Butihondo, además de pequeños grupos aislados de *Euphorbia canariensis* en Gran Valle, así como los barrancos de Esquinzo, Mal Nombre y Los Canarias.



Fig. 27. Plantas acompañantes en el cardonal. **a)** *Rubia fruticosa*, protegida por los brotes del cardón; **b)** *Periploca laevigata*; **c)** *Asparagus nesiotes* subsp. *purpuriensis*; **d)** *Suaeda ifniensis*; **e)** *Gymnocarpus decandrus*.

El cardonal de Vinámar se compone de dos núcleos, separados algunos cientos de metros. El más norteño tiene en su parte central un naciente de agua, está formado por ejemplares de gran desarrollo y es muy denso, lo que le confiere un especial atractivo paisajístico (Fig. 28a). Tiene un elevado valor florístico, ya que en este núcleo, que alcanza casi los 500 m de altitud, se encuentra la única población conocida de anís de Jandía *Bupleurum handiense* (Fig. 28b) en la vertiente de sotavento de Jandía. Todas las demás poblaciones mayoreras conocidas de este arbusto se desarrollan en las paredes rocosas del interior del arco de Cofete. Además, el cardonal del barranco de Vinamar alberga poblaciones de *Lavandula canariensis* subsp. *fuerteventurae* (Fig. 37a) así como algunos ejemplares de *Periploca laevigata* (Fig. 27b) y *Asparagus nesiotes* subsp. *purpuriensis* (Fig. 27c). Todas ellas son especies muy escasas en el conjunto de Fuerteventura.

El cardonal de Butihondo, por su parte, se compone de ejemplares dispersos o en pequeños grupos, ocupando en total algo más de 100 000 m² en cotas comprendidas entre los 150 y los 200 m s.n.m. Es pobre en el aspecto florístico, destacando la presencia de algunos ejemplares de tajame *Rutheopsis herbanica* (Fig. 28c), un endemismo canario-oriental muy raro en Jandía, pero localmente frecuente en el centro y el norte de Fuerteventura. En el Barranco de El Ciervo, la tercera localidad importante con presencia de cardonal genuino en Jandía, la formación se distribuye en grupos a lo largo de casi 2 km del tramo superior del barranco (Fig. 28d). Este se encuentra muy antropizado por su cercanía a Morro Jable, encontrándose a lo largo del mismo numerosos corrales de ganado y algunas casas. Es llamativa la presencia de grandes rodales de vegetación secundaria ruderal-nitrófila, compuesta por el tabaco moro *Nicotiana glauca*, la gamonilla fina *Asphodelus tenuifolius* y numerosos terófitos.

Montaña Cardón, situada unos 15 km al noreste del istmo de La Pared, alberga cardonal genuino en su vertiente oriental, entre los 200 y los 350 m de altitud. Se trata de ejemplares dispersos de cardones canarios de tamaño medio (Fig. 29a) que contienen algunos ejemplares de *Asparagus nesiotes* subsp. *purpuriensis* (Figs 27c, 29b) y *Rubia fruticosa* (Fig. 27a). En 1990 encontramos también aquí, protegido por los brotes de un cardón, el entonces único ejemplar silvestre conocido de duraznillo canario *Ceballosia fruticosa* en Fuerteventura. Poco después, se localizaron 5 ejemplares más en las proximidades del pueblo de Cardón. En la vertiente opuesta de la montaña, mirando al oeste y noroeste, pudo haber habido extensiones de cardonal genuino hasta tiempos recientes. El principal indicio de ello es la existencia de tocones muertos de *Asparagus nesiotes* subsp. *purpuriensis* (Figs 27c, 29b), un acompañante habitual del cardonal, y algunos ejemplares de *Rubia fruticosa* (Fig. 27a) fuertemente ramoneados por cabras y conejos.

En líneas generales, los cardonales genuinos de Fuerteventura se encuentran estables. No obstante, la regeneración actual es muy baja, lo que

hace temer por su continuidad a largo plazo. Se observa floración regular (si bien su intensidad varía según los años), por lo que hay que buscar las causas de esta escasa regeneración en otros factores.



Fig. 28. Cardonal genuino. **a)** Cardonal del barranco de Vinamar; **b)** *Bupleurum handiense*, cardonal de Vinamar; **c)** *Rutheopsis herbanica*; **d)** vista parcial de los cardonales del barranco de El Ciervo, Jandía (foto Tacio Scholz León).

Hemos observado que buena parte de las cápsulas fructíferas están parasitadas por las larvas del microlepidóptero *Streyella canariensis*, de la familia Gelechiidae, pero no hay estudios que cuantifiquen esta afección. Posteriormente, parte de las semillas que consiguen dispersarse podrían ser comidas por aves y roedores. El pisoteo del ganado suelto, presente en todas las áreas de cardonal, destruye plántulas, por lo que las pocas que se observan se encuentran generalmente protegidas por grandes piedras.

Por otro lado, los cardones canarios son afectados por problemas fitopatológicos. Esto se observa sobre todo en el área de Cofete, donde en los últimos decenios han muerto numerosos ejemplares (Figs 29c,d). Los habitantes de Cofete atribuyen estas muertes al polvo levantado por los vehículos en la pista, muy frecuentada, que conduce al pueblo, e incluso a la incrustación de perdigones de plomo en los brotes del cardón debido a la cacería. A nuestro entender, enfermedades causadas por hongos y el ataque de insectos juegan un papel preponderante, pero no se han hecho estudios que lo confirmen. Lo único cierto es que los cardones de Cofete siguen muriendo.



Fig. 29. Cardonal genuino. **a)** Cardones canarios en la ladera oriental de Montaña Cardón; **b)** *Asparagus nesiotis* sobresaliendo de un cardón (al fondo, Montaña Cardón); **c)** muerte de *Euphorbia canariensis* en las poblaciones de Cofete; **d)** ejemplar seco de *Euphorbia canariensis*, posiblemente debido a infecciones fúngicas.

Cardonal de *Euphorbia handiensis*

La asociación Euphorbietum handiense, que tiene como especie característica al cardón de Jandía *Euphorbia handiensis* (Fig. 30), es endémica de un área reducida de la vertiente sur de la península de Jandía, donde de este a oeste se conocen tres zonas concretas: Gran Valle, Valle de Jorós y Valle de Los Mosquitos. Se desarrolla principalmente sobre laderas de montaña con suelos bien desarrollados, entre los 50 y los 150 m de altitud (Fig. 31a). Localmente, algunos ejemplares de *E. handiensis* ascienden hasta los 250-300 m de altitud, en zonas rocosas casi carentes de suelo.



Fig. 30. Cardón de Fuerteventura *Euphorbia handiensis*.

Se trata de una comunidad de densidad variable y altura media inferior a un metro, en la que el cardón de Jandía es la especie dominante, estando acompañado por el verode *Kleinia neriifolia* y arbustos comunes en Fuerteventura como el espino de mar *Lycium intricatum* (Figs 31b,c), la matabrusca carambilla *Caroxylon vermiculatum* (Fig. 34b) y el matomoro moruno *Suaeda ifniensis* (Fig. 27d). Esta última especie se presenta en el valle de Los Mosquitos, donde el viento húmedo del mar traspasa la cordillera desde la vertiente de barlovento y baja por el valle hacia la costa opuesta, creando condiciones aerohalófilas. Muy localmente, el cardón de Jandía puede albergar en su interior algún ejemplar de tasaigo *Rubia fruticosa*. En su localidad de Gran Valle se encuentran también algunos ejemplares de *Euphorbia canariensis*, siendo esta la única en la que ambos cardones nativos de Fuerteventura llegan a coexistir (Fig. 31d).

Siempre ha llamado la atención de los botánicos y naturalistas la amplia variación morfológica del cardón de Jandía: existen ejemplares ramificados desde el mismo suelo, con numerosos brazos paralelos ascendentes, y otros que tienen un tronco principal de hasta 15 cm de diámetro y se ramifican solo a cierta distancia del suelo. En cuanto a las espinas, hay individuos en los que estas miden hasta 3 cm de longitud, junto a otros que carecen prácticamente de ellas.

Al estar formada principalmente por un endemismo local y encontrarse sometida a variadas amenazas, la comunidad del cardón de Jandía tiene una importancia especial desde los puntos de vista científico y conservacionista. La relación de parentesco de *Euphorbia handiensis* con la variable *E.*

officinarum de las áreas costeras del sur de Marruecos y el Sáhara Occidental, obvia desde el punto de vista morfológico, ha sido confirmada por trabajos genético-moleculares (Coello *et al.*, 2024). *Euphorbia handiensis* ha colonizado Fuerteventura en épocas relativamente recientes a partir de esta especie africana o sus ancestros, cuyas poblaciones más cercanas se encuentran a menos de 200 kilómetros de Jandía.

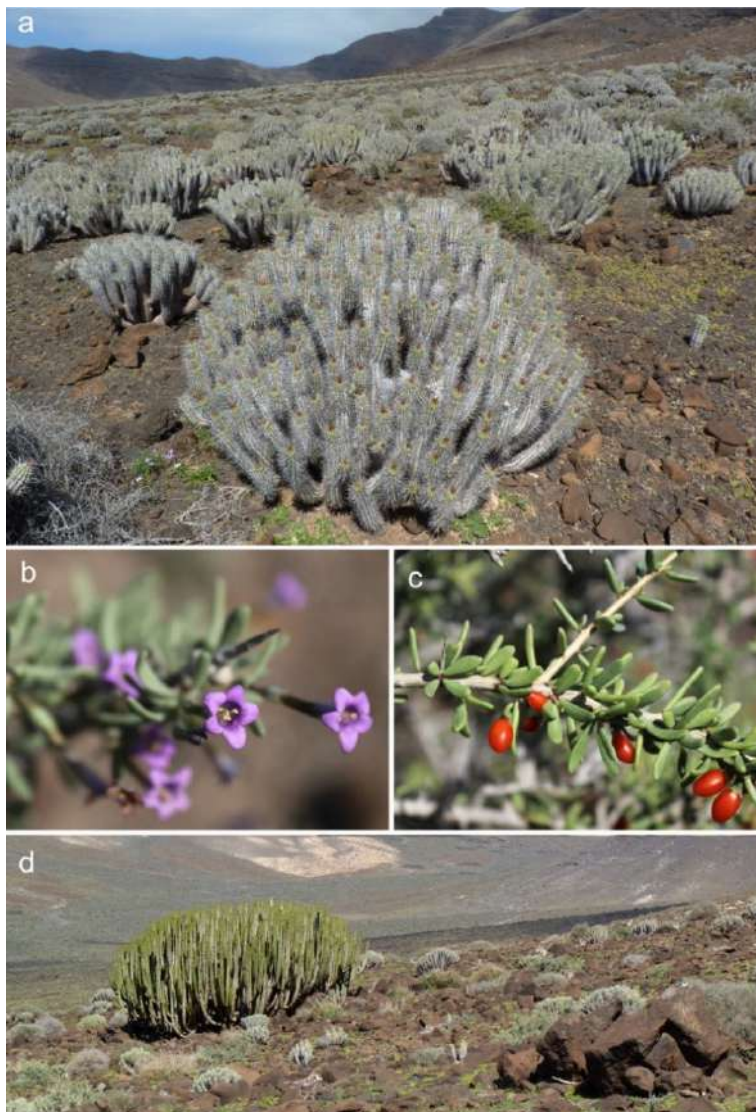


Fig. 31. Cardonal de *Euphorbia handiensis*. **a)** Cardonal de Valle de Los Mosquitos, 2026; **b)** *Lycium intricatum*, rama florecida; **c)** *L. intricatum*, rama fructificada; **d)** *E. handiensis* y *E. canariensis* en Gran Valle (en las laderas del fondo del valle se extiende un tabaibal dulce).

El cardón de Jandía fue descubierto en 1912 por el médico y naturalista alemán Oscar Burchard, que vivió muchos años en Tenerife. Es conocida la foto de una amplia ladera de denso cardonal de Jandía (Fig. 32a) que este autor publicó en 1929 en su obra «Beiträge zur Ökologie und Biologie der Kanarenpflanzen». La localidad es reconocible por la silueta de las montañas que se encuentran detrás: se trata del extremo sur de Cuchillo del Palo, un cerro que delimita al valle de Los Mosquitos por el este. Hoy en día, en esta zona concreta solo quedan unos pocos cardones de Jandía muy dispersos (Fig. 32b), hecho constatado y publicado (con imágenes) por varios autores en tiempos recientes (Buffel, 2018; Grasmück & Scholz, 2012; Lawant & Suntjens, 2000, 2006). Sin embargo, sigue habiendo buenas poblaciones más hacia el interior del cercano Valle de Los Mosquitos.

No tenemos información sobre lo que ha podido ocurrir con la población de *Euphorbia handiensis* que fotografió Burchard. Si bien se ha señalado frecuentemente el coleccionismo (para jardinería), es difícil que esto solo pudiera haber acabado con la extensa población que muestra su imagen.

Desde hace algunos decenios, los cardonales de cardón de Jandía se están reduciendo debido a tres causas fundamentales: la escasez de lluvias regulares, enfermedades y plagas, y la presencia de ganado suelto. Son factores probablemente relacionados, aunque se conoce muy poco al respecto.

Cada vez se observan más ejemplares afectados por pudriciones, secas y húmedas (Fig. 32c). Estas provocan la muerte de ramas y conducen finalmente al colapso total de la planta, que queda tendida en el suelo (Fig. 32d). Afecta no solo a ejemplares grandes y viejos, donde podría considerarse un proceso natural, sino a ejemplares de todos los tamaños. Nosotros interpretamos que está habiendo un progresivo debilitamiento de las euforbias de todas las edades, debido a la falta de precipitaciones y la presencia de ganado. Esto las hace más susceptibles a plagas y enfermedades que probablemente hayan estado siempre presentes en su hábitat. Algunos autores (Lawant & Suntjens, 2006) han reportado la destrucción directa de ejemplares de *Euphorbia handiensis* por parte de cabras, que las romperían con las patas para llegar a hierbas que puedan crecer protegidas por los cardones. Nosotros no hemos observado este comportamiento. Sin embargo, el pisoteo del ganado destruye las capas superficiales del suelo, impidiendo la infiltración de las escasas precipitaciones. En este sentido, nos parece significativo que las mejores manifestaciones de cardonal de Jandía se encuentren en terreno con mayor cobertura de piedras y arbustos, como en partes del valle de Los Mosquitos (Fig. 30b), y que, por otro lado, las poblaciones en peor estado de conservación sean precisamente las que se encuentran en un área de unos 100 000 m² alrededor de un pequeño asentamiento con corrales que existe desde los años 80 del siglo pasado en Gran Valle. En esta zona concreta apenas quedan cardones vivos, pero se pueden contemplar los restos secos de numerosos ejemplares.

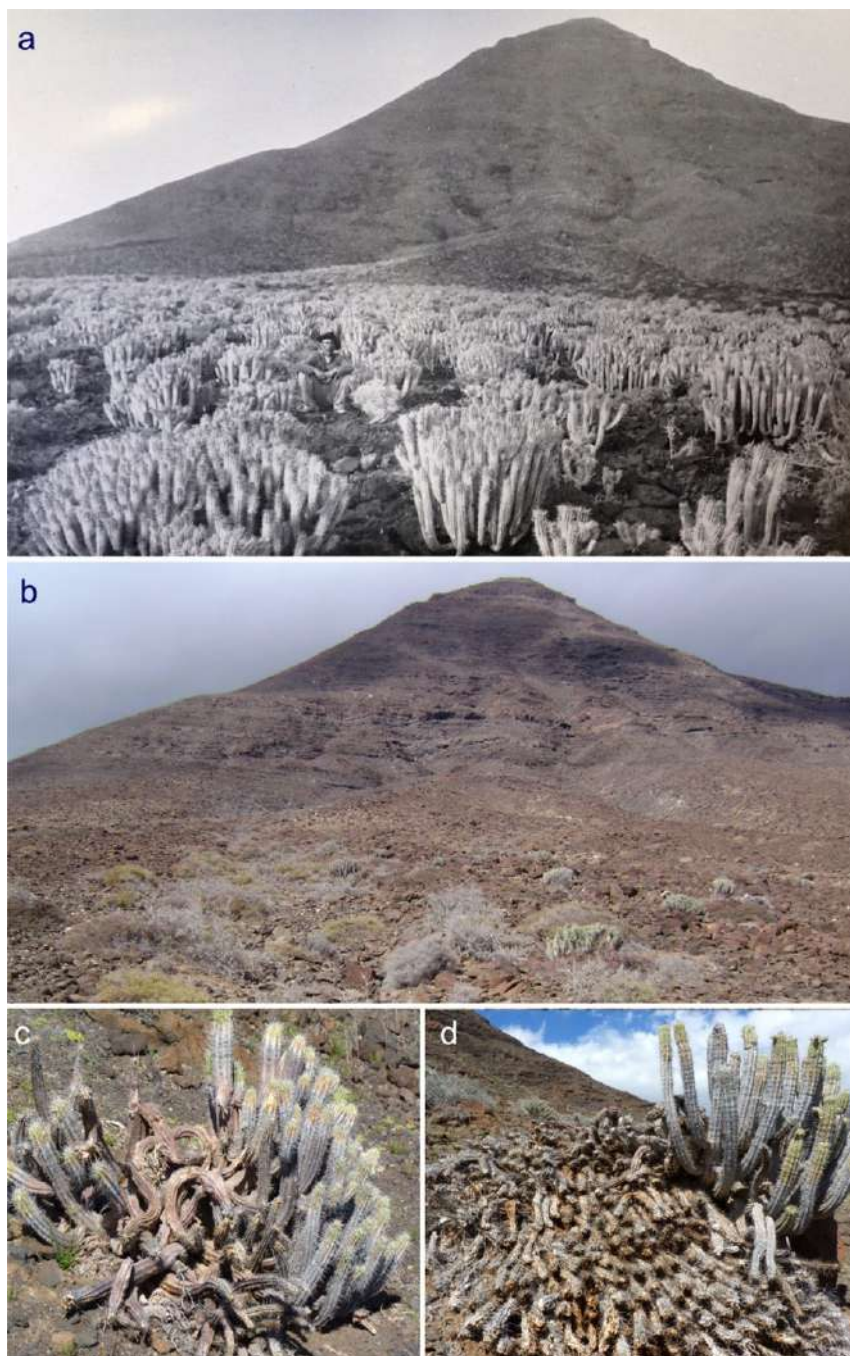


Fig. 32. Cardonal de *Euphorbia handiensis*. **a)** Población de *E. handiensis* publicada por Oscar Burchard; **b)** aspecto actual de la zona de la foto de Burchard; **c)** ejemplar afectado por podredumbre (Valle de Los Mosquitos, 2016); **d)** ejemplar seco, junto a otro vivo (Valle de Los Mosquitos, 2016).

En consecuencia, el cardonal de *Euphorbia handiensis* se va aclarando localmente, con ejemplares cada vez más dispersos y aislados, lo que conducirá a extinciones locales con todas las consecuencias que ello puede conllevar a medio y largo plazo para la especie y su comunidad.

Para tratar de revertir la situación, primero hace falta información. No sabemos casi nada sobre los procesos patológicos observados y posibles sinergias entre ellos, ni conocemos todas las especies de hongos e insectos implicados y el papel que puedan estar jugando (Scholz, 2025). Se han hecho muestreos puntuales, que revelaron la presencia de los hongos *Phoma* sp. y *Coniothyrium* sp., del escarabajo *Lasioderma* sp. y de un escarabajo no determinado de la familia Scolitidae. Para obtener datos precisos, es necesario llevar a cabo un proyecto de investigación multidisciplinar bien planificado y continuado en el tiempo, con parcelas de observación tanto valladas como no valladas. También hacen falta evaluaciones periódicas de los efectivos de *Euphorbia handiensis*. Ha habido estimaciones en el pasado, unas tal vez demasiado optimistas y otras demasiado bajas, y contamos con un trabajo en el marco del programa Seguimiento de Especies Amenazadas (SEGA) del Gobierno de Canarias, realizado con metodología precisa por Marco Díaz-Bertrana en 2016. Su estimación de 85 139 ejemplares vivos y 5239 muertos es una buena base para futuras comparaciones.

Tabaibal dulce

El tabaibal dulce mayorero (*Lycio intricati*-*Euphorbietum balsamiferae*) está presente de forma fragmentaria en gran parte del territorio de Fuerteventura, desde algunos valles del sur de Jandía hasta la costa norte de la isla. Su rango altitudinal se encuentra entre los 50 y los 700 m. La asociación se desarrolla sobre laderas de montaña, generalmente orientadas al sur o suroeste (Fig. 33a), así como en malpaíses (Fig. 33b) y conos volcánicos (Fig. 33c). El potente sistema radicular de *Euphorbia balsamifera* hace que la especie pueda colonizar también áreas rocosas con muy poco suelo (Fig. 33d). Las manifestaciones más extensas de tabaibal dulce se encuentran en la parte central y meridional del macizo de Betancuria (Fig. 33a).

Se trata de una comunidad de hasta 2,5 m de altura, generalmente abierta, formada por ejemplares de *Euphorbia balsamifera* que mantienen una cierta distancia unos de otros. En lugares muy ventosos, las tabaibas presentan un porte bajo y achaparrado, mientras que en áreas más protegidas y algo húmedas, como en algunos barrancos de Jandía, existen tabaibales dulces con ejemplares muy desarrollados y dispuestos densamente, lo que los hace casi impenetrables (Fig. 33e).

Como acompañantes se encuentran principalmente especies comunes de amplia distribución en Fuerteventura, presentes también en otras asociaciones, como el verode *Kleinia neriifolia* (Fig. 34a), la matabusca carambilla *Caroxylon vermiculatum* (Fig. 34b), el espino de mar *Lycium*

intricatum (Figs 31b,c) y el panasco *Cenchrus ciliaris* (Fig. 34c). Localmente interviene la cuernúa *Caralluma burchardii* (Figs 34d,e), una pequeña planta suculenta endémica de Canarias y Marruecos. Los escasísimos y amenazados endemismos de Fuerteventura, conservilla mayorera *Pleudia herbanica* (Fig. 34f) y col de risco mayorera o colino *Crambe sventenii* (Fig. 34g), pudieron haber participado en algunos tabaibales dulces en el pasado, pero actualmente se encuentran únicamente en riscos inaccesibles.

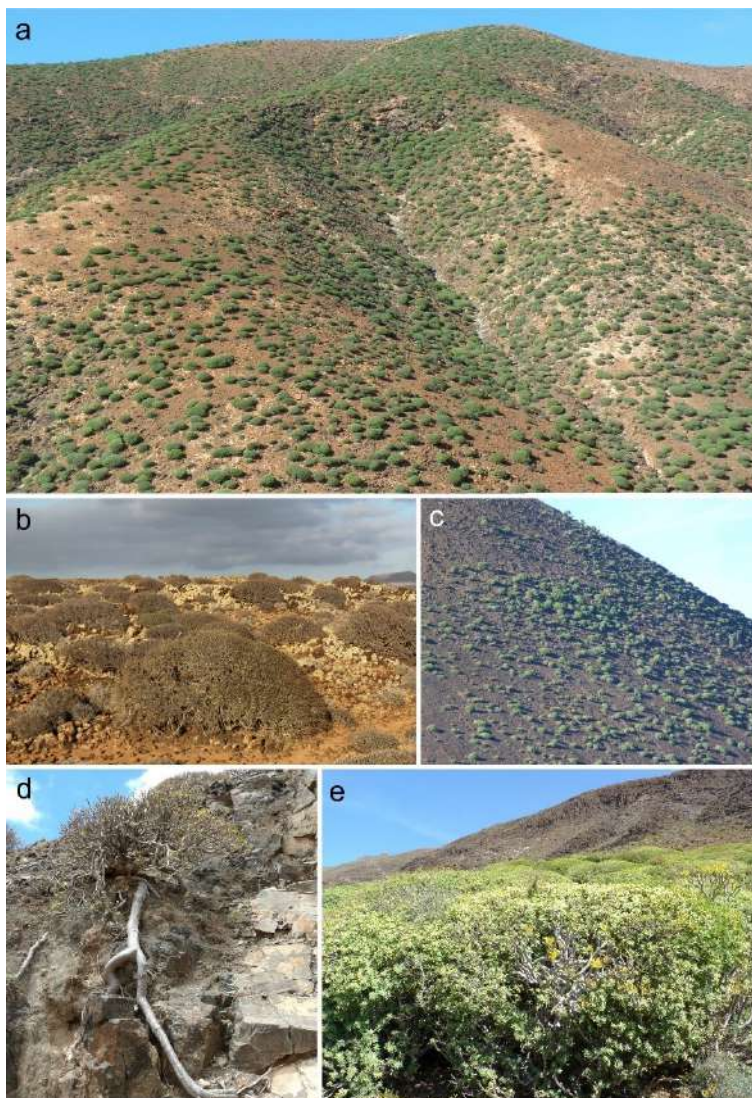


Fig. 33. Tabaibal dulce de *Euphorbia balsamifera*. **a)** En las montañas del macizo de Betancuria; **b)** en el malpaís entre El Cotillo y Majanicho; **c)** en la ladera suroriental del volcán de Gairía; **d)** potente raíz en una ladera rocosa cerca de Toto; **e)** denso tabaibal dulce en el barranco de Esquinzo, Jandía.



Fig. 34. Especies acompañantes del tabaibal dulce de *Euphorbia balsamifera*. a) *Kleinia neriifolia*; b) *Caroxylon vermiculatum*; c) *Cenchrus ciliaris*; d) *Caralluma burchardii*; e) Flores de *C. burchardii* (foto Gerardo García Casanova); f) *Pleudia herbanica*; g) *Crambe sventenii*, en Riscos del Saladillo.

Por otro lado, dada la amplia valencia ecológica de la tabaiba dulce, esta especie puede formar parte también de comunidades de la clase Polycarpaeo niveae-Traganetea moquinii, sobre arenas costeras. Esto ocurre por ejemplo en la costa norte entre El Cotillo y Majanicho, donde la tabaiba dulce forma

localmente pequeños rodales casi a nivel del mar, encontrándose sus ramas a veces enterradas en la arena movida por el viento (Fig. 35a). Por otro lado, en determinadas áreas de las escarpadas montañas de Jandía, la tabaiba dulce asciende hasta la zona influenciada por la niebla formada por los vientos alisios, estableciéndose una zona ecotónica con comunidades de la clase *Rhamno crenulatae-Oleetea cerasiformis* (matorral termoesclerófilo). En esta franja altitudinal (550-650 m s.n.m.), es común ver a las ramas de las tabaibas dulces cubiertas de comunidades líquénicas (Fig. 35b), poco estudiadas aún.

Aunque el tabaibal dulce mayorero sea la asociación de la clase *Kleinio-Euphorbietea* más extendida y la que mayor superficie ocupa en Fuerteventura, no cabe duda que ha sufrido una fuerte regresión desde el inicio del poblamiento de la isla. Es llamativo que algunos tabaibales dulces, por ejemplo, en determinados barrancos de Jandía (Mal Nombre, Esquinzo, Gran Valle/Barranco Las Damas) tengan forma de manchas de límites precisos, no extendiéndose sobre terrenos contiguos que tienen las mismas condiciones edáficas y climáticas (Fig. 35c). Una interpretación posible es que son fragmentos de extensiones de tabaibal que en su día fueron más amplias, quedando reducidas a estos restos por la acción antropozógena.

Una de estas intervenciones fue la eliminación de vegetación para obtener zonas de cultivo. En las montañas alrededor de Toto, Pájara y Vega de Río Palmas se puede apreciar desde cierta distancia cómo las terrazas de cultivo de las laderas se adentran en el tabaibal dulce de las laderas, quedando conservado este en las zonas más rocosas, inservibles para la agricultura, así como en las áreas más alejadas de los núcleos de población. Lo mismo puede observarse en el valle de Jaifa, al noroeste de Puerto del Rosario (Fig. 35d). La tabaiba dulce es capaz de establecerse en casi cualquier tipo de terreno y muestra una gran resistencia frente a sequías, viento y salinidad, pero es de crecimiento lento y posiblemente (aunque carecemos de datos al respecto) tenga una baja producción de semillas en Fuerteventura. De esta manera, los tabaibales dulces de esta isla solo se recuperan de forma gradual y casi imperceptible en el tiempo, necesitándose decenios para poder observar un cambio positivo significativo. Las terrazas construidas en el valle de Jaifa, como muestra la imagen, abandonadas posiblemente en la década de 1960, aún no han sido recolonizadas por el tabaibal dulce que se desarrolla en la zona alta del valle y que con toda probabilidad ocupaba también sus partes centrales. Algunas especies acompañantes del tabaibal dulce, como el verode (Fig. 34a), de crecimiento relativamente rápido y abundante producción de semillas que se dispersan fácilmente, pueden actuar como pioneras en áreas en las que el tabaibal ha sido desalojado.

Por otro lado, la tabaiba dulce se aprovechaba de manera directa, principalmente como forraje para camellos. También las cabras pueden alimentarse de esta planta en condiciones de escasez, cuando no hay otros recursos. En tiempos recientes hemos sido testigo de que tabaibales dulces que se encontraban en buen estado han sucumbido a la acción del ganado suelto. Las cabras inciden primero sobre las ramas bajas, fácilmente alcanzables, apoyando luego sus patas sobre los muñones de estas para llegar

a copa (Fig. 35e). De esta forma, tabaibas dulces centenarias pueden ser destruidas por las cabras en pocos meses (Fig. 35f).

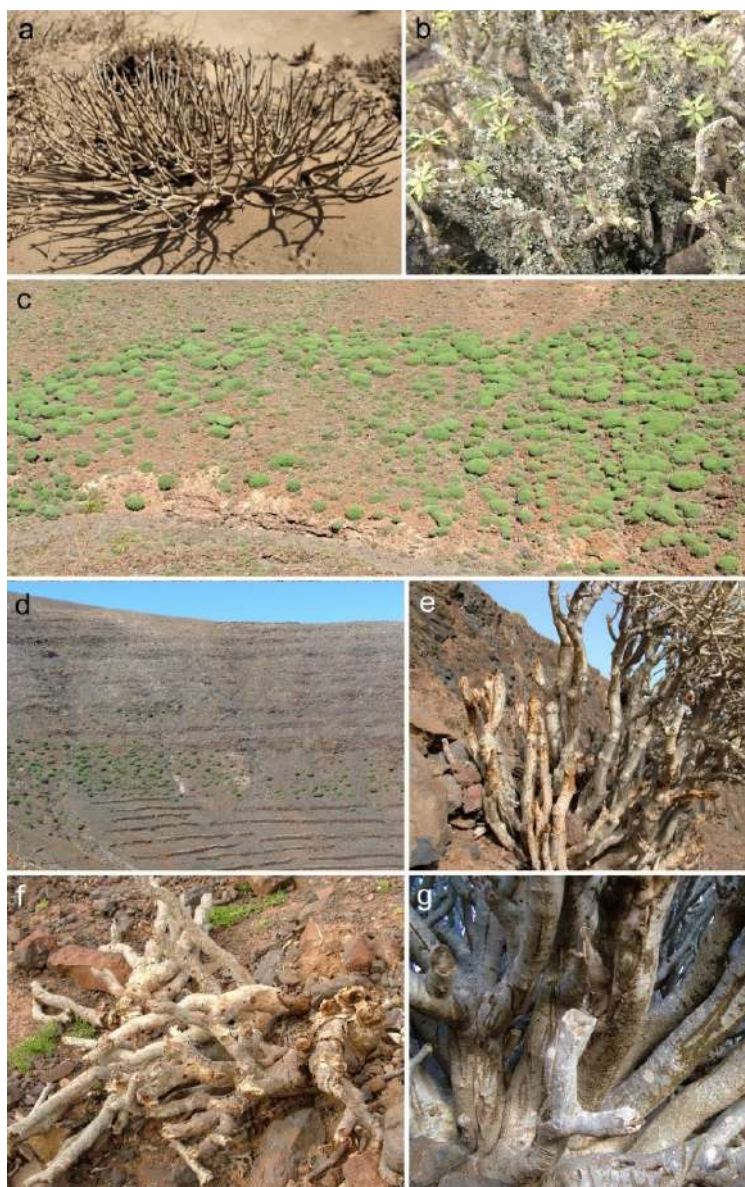


Fig. 35. Tabaibal dulce de *Euphorbia balsamifera*. **a)** Ejemplar enterrado en la arena; **b)** ramas cubiertas por comunidades líquénicas epífitas (Pico del Fraile, Jandía); **c)** tabaibal dulce de límites precisos, debido posiblemente a la acción humana (Barranco de Mal Nombre, Jandía); **d)** tabaibal dulce reducido por expansión de la agricultura (Valle de Jaifa); **e)** ejemplar dañado por el ganado suelto; **f)** ejemplar destruido por el ganado; **g)** ejemplar posiblemente centenario con cortes de ramas e incisiones en otras (Barranco de Esquinzo, Jandía).

Otro aprovechamiento que posiblemente existió, aunque hay poca información al respecto, es el uso de las tabaibas como combustible (una vez cortadas y secas) en los numerosos hornos de cal que funcionaron en Fuerteventura hasta la década de 1950.

En varios tabaibales dulces pueden observarse incisiones en los troncos de ejemplares grandes (Fig. 35g), signos de que fueron aprovechadas en el pasado para la obtención de su savia lechosa, con la que se hacía una especie de chicle. Este, según algunas personas de avanzada edad de Pájara que hemos consultado, se llegó incluso a exportar a Gran Canaria. Además, es conocido el uso de la savia para fines medicinales y para «destetar» cabritos.

Tabaibal amargo

El tabaibal amargo mayorero constituye la asociación *Kleinia neriifoliae*-*Asparagetus pastoriani*, endémica de Fuerteventura. En líneas generales, se le considera una etapa de sustitución de los cardonales genuinos. En algunas áreas, como el macizo de Betancuria, no está documentada la presencia pretérita de cardonal genuino y los tabaibales amargos podrían también representar una etapa de sustitución del acebuchal, cuyos restos sí persisten en la zona mencionada.

Igual que el tabaibal dulce, el tabaibal amargo se encuentra desde los valles de Jandía (Fig. 36a), pasando por las montañas del macizo de Betancuria (Fig. 36b), hasta las llanuras y los malpaíses del norte de Fuerteventura. Sin embargo, y a diferencia del tabaibal dulce, el tabaibal amargo ocupa preferentemente áreas orientadas al norte o noreste, más directamente expuestas a la humedad de los alisios. Esto es notorio, entre otros lugares, en algunos volcanes del centro-sur de Fuerteventura, como el de Tirba, donde la comunidad está presente en la porción septentrional de las partes superiores del volcán, entre aprox. 300 y 330 m de altitud, pero no en las laderas orientadas al sur. En las llanuras del norte de la isla, el tabaibal amargo se instala a menudo en el cauce de pequeños barrancos y vaguadas que acumulan la humedad invernal durante más tiempo (Fig. 36c), un ejemplo de la «vegetación contraída» que se encuentra en muchas áreas desérticas del mundo. También está presente localmente en malpaíses no demasiado secos.

La especie dominante es *Euphorbia regis-jubae* (Fig. 36d), un arbusto de hasta 1,5 m de altura, que se ve acompañado de otros arbustos como la esparraguera espinablanca *Asparagus pastorianus* (Figs 36e,f), el espárrago borriquero *Asparagus horridus* (Fig. 36g) y el verode *Kleinia neriifolia* (Fig. 34a). En la península de Jandía no están presentes estas dos especies de esparraguera, por lo que los tabaibales amargos de esta zona de la isla han sido considerados como una asociación diferente, el tabaibal amargo de Jandía Rubio fruticosae-*Euphorbietum regis-jubae* (Scholz, tesis doctoral no publicada). Estos tabaibales jandienses, con una presencia importante del

tasaigo *Rubia fruticosa* (Figs 27a, 36h), son por otro lado los más extensos y desarrollados de Fuerteventura y se encuentran actualmente en recuperación en los valles y barrancos de la parte centro-oriental de Jandía.



Fig. 36. Tabaibal amargo de *Euphorbia regis-jubae*. **a)** Barranco del Cavadero, Jandía; **b)** cumbres del macizo de Betancuria; **c)** bordeando un pequeño barranco en proximidades de La Oliva; **d)** detalle *E. regis-jubae*; **e)** *Asparagus pastorianus* en floración; **f)** *A. pastorianus* en fructificación; **g)** *A. horridus* (foto Gerardo García Casanova); **h)** *Rubia fruticosa*.

Si bien es cierto que la capacidad de (re)colonización de la tabaiba es mayor que la de la tabaiba amarga, debido a su crecimiento más rápido y mayor producción de semillas, esta recuperación de los tabaibales amargos, tanto en Jandía como en otras partes de Fuerteventura, es lenta debido al clima árido, las prolongadas sequías y posiblemente el pisoteo del ganado. Por otro lado, se ve favorecida por el abandono de las actividades agrícolas en las laderas.

En zonas rocosas abiertas de los tabaibales amargos y en menor medida también de los tabaibales dulces, se encuentran localmente arbustos como el mato de risco *Lavandula canariensis* subsp. *fuerteventurae* (Fig. 37a) y el romero marino *Campylanthus salsoloides* (Fig. 37b), geófitos como la cebolla almorrana mayor *Scilla latifolia* (Fig. 37c) y el ajo canario *Allium canariense* (Fig. 37d), y numerosas especies de plantas anuales o terófitos, de los que mencionaremos a la campanita *Campanula dichotoma* (Fig. 38a) y al relinchón canario *Erucastrum canariense* (Fig. 38b).



Fig. 37. Otras especies en el tabaibal amargo. **a)** *Lavandula canariensis* subsp. *fuerteventurae*; **b)** *Campylanthus salsoloides*; **c)** *Scilla latifolia*; **d)** *Allium canariense*.

Ocasionalmente hemos encontrado en los tabaibales amargos ejemplares de *Euphorbia regis-jubae* enfermos (Fig. 38c). Es posible que la afección, que generalmente conduce a la muerte de estas tabaibas, comience por la presencia de orugas del microlepidóptero *Denticera divisella* (Sin.: *Sciota divisella*), de la familia Pyralidae, que podría favorecer infecciones fúngicas

y/o bacterianas. Esta especie de distribución principal mediterránea fue citada por primera vez para Canarias por García & García (2017) y para Fuerteventura por García *et al.* (2022). Sin embargo, estimamos que al menos en esta última isla debe de haber estado presente desde bastante antes, ya que observamos orugas que pudieran haber correspondido a esta especie, y los típicos síntomas que producen, desde finales de la década de 1980 en tabaibas amargas en Jandía. Las orugas de *Denticera divisella* (Fig. 38d) se alimentan de diversas euforbias. En Fuerteventura, aparte de encontrarse en *Euphorbia regis-jubae*, las hemos registrado sobre *Euphorbia canariensis*, *Euphorbia handiensis* y *Euphorbia arbuscula*, esta última cultivada. Pueden vivir en la superficie de los tallos, protegidos por el tejido sedoso que producen, y como minadoras en el interior de brotes jóvenes. García & García (2017) llaman la atención sobre la amenaza que representa *Denticera divisella* para los tabaibales amargos de Canarias.

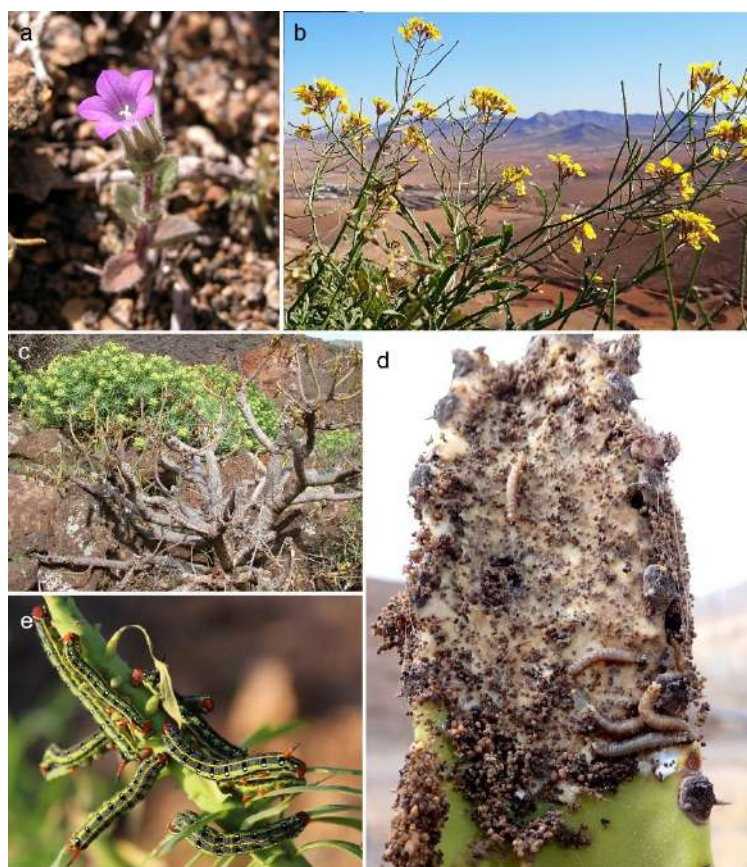


Fig. 38. En el tabaibal amargo. **a)** *Campanula dichotoma*; **b)** *Erucastrum canariense*; **c)** ejemplar enfermo de *Euphorbia regis-jubae* en un tabaibal amargo de Jandía; **d)** larvas de *Denticera divisella* en *Euphorbia canariensis*; **e)** larvas de *Hyles euphorbiae*.

También las larvas de la mariposa esfinge de las euforbias *Hyles euphorbiae* (Fig. 38e) se alimentan de la tabaiba amarga, así como de otras especies de euforbias. Sin embargo, nunca las hemos visto sobre tabaibas dulces. A diferencia del ataque de larvas de *Denticera divisella*, que puede ocasionar la muerte de las euforbias, las larvas de *Hyles euphorbiae*, que producen con frecuencia la defoliación casi total de las tabaibas, no parecen representar mayores problemas para estas plantas, que se recuperan rápidamente emitiendo nuevas hojas.

Bosque termoesclerófilo

En Fuerteventura, las comunidades del llamado «bosque termoesclerófilo» o a veces «bosque termófilo seco», encuadradas en la clase fitosociológica Rhamno crenulatae-Oleetea cerasiformis, están representadas principalmente por el acebuchal Micromerio rupestris-Oleetum cerasiformis. En la actualidad, esta asociación sobrevive de forma relictica, con ejemplares dispersos de acebuche canario *Olea cerasiformis*, en la parte oriental y suroriental del macizo de Betancuria. Forma parte de un paisaje vegetal muy modificado con respecto a lo que debió ser el original, con presencia de amplias poblaciones de tuneras *Opuntia ficus-indica* y otras plantas introducidas entre las cuales los acebuches destacan como grandes manchas oscuras (Figs 39a,b). En determinadas zonas de estas montañas, cerca de Vega de Río Palmas, se le une al acebuche el almácigo *Pistacia atlantica* (Figs 39c,d), cuyos efectivos en Fuerteventura son del orden de 100-150 ejemplares.



Fig. 39. El bosque termoesclerófilo. **a)** Laderas con acebuches dispersos, SE macizo de Betancuria; **b)** acebuches, con el poblado de Betancuria al fondo; **c)** *Pistacia atlantica*; **d)** ramas fructificadas a final de verano de *Pistacia atlantica*.

Atrás han quedado los tiempos en que el acebuchal pudo haber cubierto buena parte del macizo de Betancuria y de otras áreas de Fuerteventura. Aparte de un clima progresivamente más árido, la incidencia antropozoológica desde hace casi dos milenios ha mermado considerablemente la extensión de estos bosques. No hay que olvidar la buena calidad de la madera de acebuche, apta tanto para hacer aperos de labranza como para vigas y dinteles en la construcción de casas. A esto hay que añadir su utilidad como combustible debido a su elevado poder calorífico. Pese a ordenanzas del Cabildo, en siglos pasados, prohibiendo cortar acebuches y otros árboles, estos fueron sucumbiendo paulatinamente debido a las necesidades de la población.

A pesar de la escasez general de los acebuches en Fuerteventura, han quedado en la isla algunos ejemplares muy grandes, verdaderos árboles monumentales varias veces centenarios que tal vez fueron respetados por alguna razón a pesar de la considerable cantidad de madera que podrían haber suministrado. Uno de los más impresionantes (Fig. 40a), con un diámetro de tronco que supera un metro (Fig. 40b), se encuentra en la ladera occidental de Montaña Cardón. También en el macizo de Betancuria existen algunos ejemplares de dimensiones considerables (Fig. 40c).

Los acebuches que crecen en las Canarias orientales se asemejan fenotípicamente más a los de la región Mediterránea occidental, es decir, *O. europea* var. *sylvestris*, que a los acebuches de las Canarias centrales y occidentales. Las hojas de la mayoría de los ejemplares canario-orientales son comparativamente más cortas, anchas y coriáceas, destacando también su color más oscuro frente al verde claro o verde grisáceo de las hojas de los acebuches por ejemplo de Gran Canaria y Tenerife. Vistos desde cierta distancia, los acebuches mayoreros muestran un color gris oscuro, casi negro. Ha habido diversos estudios genético-moleculares (García-Verdugo *et al.*, 2009, 2019, 2023), con resultados interesantes, pero tal vez todavía no definitivos. El estado actual de conocimientos podría resumirse muy brevemente puntualizando que los acebuches de Fuerteventura y Lanzarote se incluyen en la especie endémica canaria *Olea cerasiformis* (sinónimo *Olea europaea* subsp. *guanchica*), aunque posiblemente sean el resultado de una (re)colonización de estas islas en tiempos geológicos relativamente recientes, por parte de acebuches de la región mediterránea o África del Norte, después de la posible extinción de los acebuches en las islas orientales durante el Pleistoceno (García-Verdugo *et al.*, 2019).

Aparte de los pequeños acebuchales del macizo de Betancuria, crecen acebuches aislados dispersos en gran parte de la isla. A pesar de las condiciones naturales aparentemente favorables, son muy raros en la península de Jandía, donde su número no pasa de 10-15 ejemplares. Se contabilizan también unos pocos en las partes más elevadas de Montaña Cardón (Fig. 40d), en los cuchillos del este de Fuerteventura y en el norte de la isla. Llama la atención que algunos de estos acebuches se encuentran muy

alejados de las áreas de mayor pluviosidad (las más propicias para la especie) medrando en zonas costeras muy áridas donde las precipitaciones medias anuales apenas alcanzan 100 l/m². Se trata seguramente de árboles diseminados por aves, entre ellas los cuervos, que han logrado germinar y sobrevivir en lugares inhóspitos, mostrando la gran adaptabilidad, fuerza vital y resiliencia del acebuche.

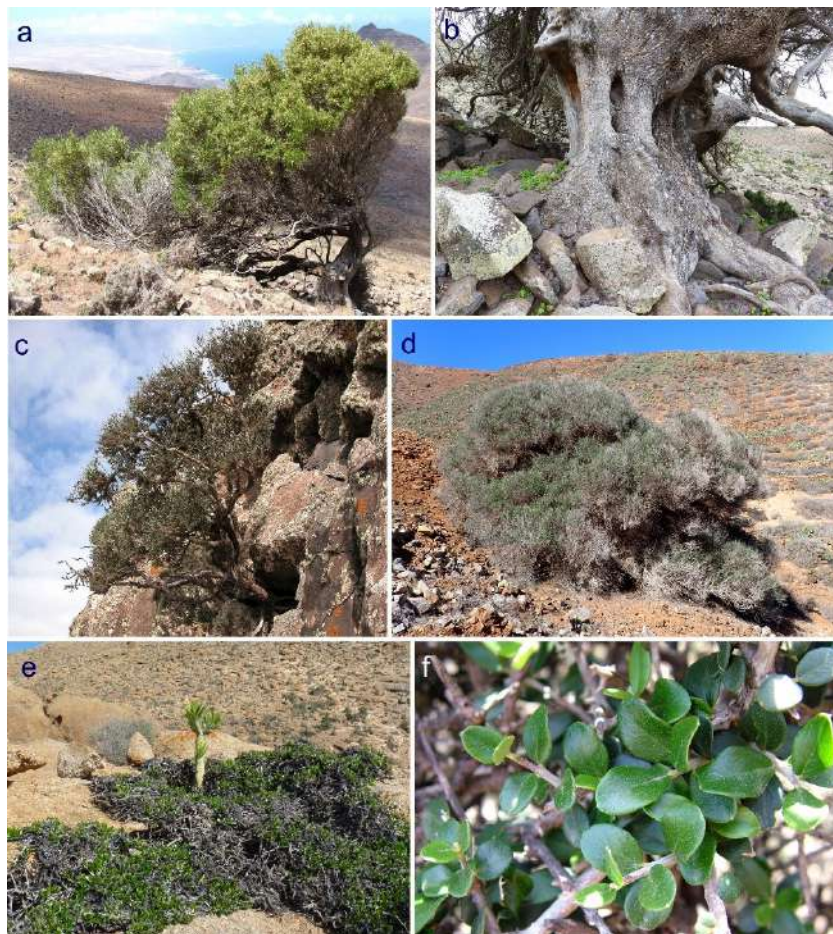


Fig. 40. El bosque termoesclerófilo. **a)** Viejo ejemplar de *Olea cerasiformis* en la ladera oriental de Montaña Cardón; **b)** el grueso tronco del acebuche de Montaña Cardón; **c)** acebuches en riscos de la parte noroccidental de Montaña Cardón (foto Gerardo García Casanova); **d)** gran ejemplar de *O. cerasiformis* en el macizo de Betancuria; **e)** *O. cerasiformis*, ejemplar achaparrado y muy ramoneado; **f)** ejemplar de *O. cerasiformis* ramoneado, con producción de hojas juveniles.

Muchos de estos ejemplares dispersos son de muy pequeño tamaño, tienen un crecimiento achaparrado, amoldado a las rocas, y están fuertemente

ramoneados por cabras y conejos (Fig. 40e). En estas condiciones, revierten frecuentemente a su forma juvenil, con hojas pequeñas y redondeadas (Fig. 40f), y desarrollan brotes densamente ramificados con ramitas terminadas en punta. En este estado, los «acebuches bonsái», como los llamamos algunos naturalistas en Fuerteventura, pueden sobrevivir durante mucho tiempo, pero no crecer, florecer y fructificar. No obstante, es sencillo reproducirlos por esquejes. Varios ejemplares multiplicados de esta manera crecen ahora en el jardín botánico de Oasis Wildlife, situado en La Lajita, en la costa suroriental de la isla, donde se han desarrollado bien y dejaron ya descendencia.

Entre las especies vegetales del acebuchal se encuentra el tomillo salvaje *Micromeria mahanensis* (Fig. 41a), que recibió este nombre (Puppo & Meimberg, 2015) después de tener diversos otros, entre ellos el de *Micromeria rupestris*. Es considerada característica de la asociación *Micromerio rupestris-Oleetum cerasiformis*. También es frecuente el paniqueso oriental *Lobularia canariensis* subsp. *marginata*. En las áreas montañosas de Fuerteventura, esta planta presenta a menudo forma de pequeño arbusto (Fig. 41b), más parecido a los ejemplares de otras subespecies de *Lobularia canariensis* propios de las islas centrales y occidentales de Canarias que a los ejemplares compactos y almohadillados de *Lobularia canariensis* subsp. *marginata* que crecen en las áreas costeras de Fuerteventura (Fig. 41c). Otras especies arbustivas asociadas al acebuchal son *Andryala perezii* (Fig. 41d), cuya nomenclatura taxonómica ha pasado por varios cambios hasta llegar a su denominación actual (Ferreira *et al.*, 2014), *Crepis canariensis* (Fig. 41e) y *Sonchus bourgeaui* (Fig. 41f). Las dos primeras son endémicas de las Canarias orientales. En invierno y primavera se presenta en los acebuchales una gran variedad de terófitos, entre ellos el endemismo recientemente descrito *Calendula ricardoi* (Simão *et al.*, 2024, fig. 41g), encontrado hasta ahora únicamente en las zonas elevadas del macizo de Betancuria.

En la península de Jandía el acebuchal no está representado actualmente como comunidad. Sin embargo, aparte de los escasos acebuches registrados, existen también en los tramos medios de algunos barrancos especies arbóreas y arbustivas habitualmente representadas en Canarias en formaciones de la clase *Rhamno crenulatae-Oleetea cerasiformis*. Entre ellas se encuentran el lentisco *Pistacia lentiscus* (Fig. 42a), del que se conocen seis ejemplares, el hediondo *Bosea yervamora* (Fig. 42b), con dos, y el marmolán canario *Sideroxylon canariense* (Fig. 42c). De este último, se ha detectado un único ejemplar (Santos Guerra & Fernández Galván, 1984), que forma una amplia genetia en una pared rocosa. En 2008 se consiguió reproducir este único individuo por vía vegetativa, creciendo ahora tres ejemplares en el jardín botánico de Oasis Wildlife, en La Lajita (Fig. 42d). Estos florecen con regularidad (Fig. 42e), pero no se ha logrado que las escasas semillas obtenidas germinen.



Fig. 41. Otras especies vegetales del acebuchal. **a)** *Micromeria mahanensis*; **b)** *Lobularia canariensis* subsp. *marginata*, ejemplar arbustivo del macizo de Betancuria; **c)** *L. canariensis* subsp. *marginata*, ejemplar compacto de la zona costera; **d)** *Andryala perezii*; **e)** *Crepis canariensis*; **f)** *Sonchus bourgeaui*; **g)** *Calendula ricardoi*.



Fig. 42. Otras especies vegetales del acebuchal. **a)** *Pistacia lentiscus* en riscos del barranco de El Ciervo, Jandía (foto Tacio Scholz León); **b)** *Bosa yervamora* en el barranco de Mal Nombre, Jandía (foto Gerardo García Casanova); **c)** *Sideroxylon canariense*; **d)** ejemplar de *Sideroxylon canariense* en el jardín botánico de Oasis Wildlife; **e)** *Sideroxylon canariense* en flor.

La presencia de los escasísimos ejemplares de las especies mencionadas, situados todos en riscos inaccesibles, puede indicar la existencia pretérita de bosques termoesclerófilos secos también en Jandía, cuyo estrato arbustivo estaría formado por el taginaste blanco oriental *Echium decaisnei* subsp. *purpuriansis* (Fig. 43a), el jorao *Asteriscus sericeus* (Fig. 43b), el cardo de Cristo *Carlina salicifolia* (Fig. 43c), la cañaheja de Arnoldo *Ferula arnoldiana* (Fig. 43d) y algunas especies más.

Una planta interesante es el peralillo espino *Gymnosporia cryptopetala* (Figs 43e,f). Identificado primero como peralillo africano *G. senegalensis* (Kunkel, 1974, 1977), fue luego descrita como especie propia, endémica de las Canarias orientales (Reyes-Betancort & Santos Guerra, 2010). Su

distribución geográfica en Lanzarote y Fuerteventura es amplia, pero la escasez de ejemplares actuales dificulta su encuadre en alguna asociación vegetal. Los cinco únicos ejemplares conocidos de Fuerteventura, de los que tres se encuentran en Jandía, y la mayoría de los ejemplares de Lanzarote viven en riscos inaccesibles (Fig. 43g). Probablemente, la especie tuvo en el pasado poblaciones más amplias en comunidades de bosque termoesclerófilo y las manifestaciones más húmedas del cardonal-tabaibal. Hoy se encuentra en peligro crítico de extinción.



Fig. 43. Otras especies vegetales del acebuchal. **a)** *Echium decaisnei* subsp. *purpuriansis*; **b)** *Asteriscus sericeus*; **c)** *Carlina salicifolia*; **d)** *Ferula arnoldiana*; **e)** *Gymnosporia cryptopetala*; **f)** *G. cryptopetala*, rama fructificada; **g)** *G. cryptopetala*, en riscos de Montaña Cardón.

Los acebuchales actuales de Fuerteventura se encuentran en situación precaria debido sobre todo a la escasez de precipitaciones. Los ejemplares

adultos de acebuche, con su extenso sistema radicular, resisten largo tiempo las condiciones adversas y muchos de ellos florecen y fructifican regularmente. Sin embargo, en casi cuatro décadas de observaciones de campo en la isla no hemos podido comprobar plántulas jóvenes de semilla, por lo que la regeneración de los acebuchales es en el mejor de los casos muy escasa. En cambio, sí pueden verse ocasionalmente ejemplares jóvenes de almácigo, en el fondo de los valles que estos árboles habitan.

Bosque termófilo húmedo

La cumbre de Jandía presenta unas condiciones ambientales diferentes a las del resto de Fuerteventura, únicas incluso para el conjunto de las dos islas orientales. El viento húmedo del mar asciende bruscamente por el obstáculo que representa la cordillera montañosa (Fig. 44a) que se extiende a lo largo de casi 25 km en dirección noreste-suroeste, alcanzando su máxima altitud en la porción central con los 807 m del pico de La Zarza. Es cierto que la nube estratiforme del alisio que en consecuencia se establece en Jandía (sobre todo en verano), envolviendo la línea de cumbre (Fig. 44b), se forma también en otras áreas montañosas de la isla, como las estribaciones septentrionales del macizo de Betancuria, Montaña Cardón, El Aceitunal y la montaña de La Muda. Sin embargo, en ninguna de estas áreas tiene la regularidad y la persistencia que alcanza en Jandía.

La comunidad vegetal arbustiva y en parte arbórea que se desarrolla en los lugares inaccesibles de los últimos 150 metros altitudinales de la vertiente de barlovento de Jandía (Figs. 44c-e) es distinta a las de cualquier otra parte de la isla. Se llegó a considerar que representaba una variante húmeda del acebuchal, más rica en especies (Rodríguez Delgado *et al.*, 2000), pero el aspecto general de la comunidad, densa e intrincada en algunas zonas, la existencia de especies propias de la clase Pruno hixae-Lauretea novocanariensis y la elevada presencia de briófitos y líquenes epífitos indica una clara afinidad con el monteverde de las Canarias centrales y occidentales.

Considerando esto, la vegetación arbórea y arbustiva de la cumbre de Jandía se asimiló (del Arco Aguilar, 2006) a la asociación Visneo mocanerae-Arbutetum canariense, la laurisilva seca descrita originalmente para Tenerife. Sin embargo, en Jandía falta el madroño *Arbutus canariensis*, una de las especies características de esta asociación, lo que aconsejaba un replanteamiento.

En consecuencia, Martín Osorio *et al.* (2011) describieron dos asociaciones: el matorral de anís de Jandía y peralillo canario Bupleuro handiense-Maytenetum canariense, de la clase fitosociológica Rhamno crenulatae-Oleetum cerasiformis, y el mocanal de Jandía Echio handiense-Visneetum mocanerae, que pertenece a la clase Pruno hixae-Lauretea novocanariensis. Entre las dos asociaciones descritas existen zonas de

transición y de mezcla. Por otra parte, en áreas rocosas casi carentes de suelo, aunque húmedas, en fisuras y oquedades se establece una comunidad de la clase Aeonio-Greenovietea, en la que participan *Aichryson pachycaulon* subsp. *pachycaulon*, *A. tortuosum* subsp. *bethencourtianum*, *Monanthes laxiflora*, *Rhodalsine geniculata* (la forma conocida antes como *Minuartia platyphylla*) y algunos helechos.



Fig. 44. El bosque termófilo húmedo. **a)** El brusco ascenso de la cordillera de Jandía desde el mar; **b)** mar de nubes envolviendo la cumbre de la cordillera de Jandía; **c)** cumbre de Jandía, con restos de vegetación potencial en las áreas más inaccesibles (enmarcadas en rojo); **d)** vegetación en las paredes de la parte superior de Jandía (foto Tacio Scholz León); **e)** otro aspecto de la vegetación, con un grupo de *Heberdenia bahamensis* (foto Tacio Scholz León); **f)** densa vegetación en una pared orientada al norte (foto Tacio Scholz León).

La primera de las asociaciones descritas por Martín Osorio *et al.* (2011) ocupa las áreas relativamente más secas, como espolones rocosos, mientras que la segunda se distribuye en andenes con cierta acumulación de suelo, donde se presenta como una comunidad rica en especies, bien estructurada y

de elevada cobertura. En ella intervienen árboles, arbustos, lianas y plantas herbáceas (Fig. 44f). Las especies potencialmente arbóreas más frecuentes son el peralillo canario (Fig. 45a) y el aderno *Heberdenia bahamensis* (Fig. 45b), existiendo unos pocos ejemplares de mocán *Visnea mocanera* (Fig. 45c) y solo dos conocidos de palo blanco *Picconia excelsa* (Fig. 45d). Hay arbustos como el jazmín silvestre *Jasminum odoratissimum* (Fig. 45e) y el espino negro *Rhamnus crenulata* (Fig. 45f), ambos más afines a las comunidades de la clase Rhamno crenulatae-Oleetea cerasiformis. De las rocas verticales cuelgan grandes macollas de la gramínea *Lolium saxatile* (Fig. 45g), un endemismo de las Canarias orientales muy raro en Lanzarote, pero abundante en Jandía. Otros endemismos canario-orientales bien representados en la zona superior húmeda de Jandía son *Sideritis pumila* y *Crepis canariensis* (Fig. 41e). En algunos lugares crece una especie del género *Rubus* (Fig. 46a), que da nombre al pico de La Zarza y cuya identidad taxonómica no está definitivamente resuelta.

Entre los endemismos majorereros, destaca el taginaste azul *Echium handiense* (Fig. 46b), la margarita de Jandía *Argyranthemum winteri* (Fig. 46c) y el taboیره de Jandía *Ononis christii* (Figs 46d,e). Los pteridófitos están representados por *Asplenium adiantum-nigrum*, *Asplenium marinum* (Fig. 46f), *Davallia canariensis*, *Polypodium macaronesicum* y la especie anual *Anogramma leptophylla*, así como por la lengua de serpiente *Ophioglossum azoricum* (Fig. 46g). Esta última es una planta muy rara en Canarias, donde ha sido citada solo para Gran Canaria y Fuerteventura.

La aplicación del concepto de monteverde para las comunidades vegetales arbustivas y arbóreas de la cumbre de Jandía recibe un fuerte respaldo por parte de la briología. En un minucioso trabajo, González-Mancebo *et al.* (2009) presentaron los resultados del estudio de la flora briofítica de estas cumbres. Con 91 especies, esta resultó ser excepcionalmente rica. 28 de ellas (31%) son características de los bosques de laurisilva y fayal-brezal de las Canarias occidentales. De estas, la mitad se desarrollan como epífitos, incluyendo algunas especies como el endemismo macaronésico *Leucodon cananiense*, considerada como bioindicadora de áreas con máxima incidencia de nieblas. Por otro lado, la cumbre de Jandía alberga un endemismo local, *Orthotrichum handiense*, el único briófito endémico de Canarias.

Ambas comunidades de especies arbustivas y arbóreas descritas (Martín Osorio *et al.*, 2011) persisten solo en forma de fragmentos en las áreas más inaccesibles de los paredones verticales (Fig. 44c), donde no han podido llegar el ganado ni el ser humano en sus dos mil años de presencia en la zona. Estas áreas tienen una superficie muy reducida, porque la agilidad de algunas cabras para avanzar hasta lugares muy abruptos es asombrosa (Fig. 46h). Las laderas fácilmente accesibles están desde hace mucho tiempo ocupadas por el matorral de jorao *Andryala varia*-*Astericetum sericei* (Fig. 47a), una asociación de la clase Rhamno crenulatae-Oleetea cerasiformis cuya especie



Fig. 45. El bosque termófilo húmedo. **a)** *Gymnosporia cassinoides* en fructificación; **b)** *Heberdenia bahamensis*; **c)** *Visnea mocanera* en los riscos de Jandía, con la playa de Cofete al fondo (foto Javier Martín-Carbajal); **d)** *Picconia excelsa* (foto Marco Díaz-Bertrana); **e)** *Jasminum odoratissimum* (foto Tacio Scholz León); **f)** *Rhamnus crenulata*; **g)** *Lolium saxatile*.



Fig. 46. El bosque termófilo húmedo. **a)** *Rubus* sp. (foto Tacio Scholz León); **b)** *Echium handiense* (foto Javier Martín-Carbajal); **c)** *Argyranthemum winteri* (foto Marco Díaz-Bertrana); **d)** *Ononis christii* (foto Javier Martín-Carbajal); **e)** *Ononis christii* **f)** *Asplenium marinum*; **g)** *Ophioglossum azoricum*; **h)** cabra en los andenes debajo del pico de La Zarza.

característica es el jorao *Asteriscus sericeus* (Fig. 43b). Este arbusto aromático de hasta 1 m de altura, endémico de Fuerteventura, contiene sustancias que no gustan al ganado. Además, sus hojas están cubiertas por

una corta, fina y densa pilosidad blanca. Según los ganaderos, estos pelos forman una bola en el sistema digestivo de los animales que les puede causar graves problemas si ingieren las hojas de jorao por falta de otros recursos. Debido a que el jorao es respetado en gran medida por los animales (aunque sufre mucho bajo el pisoteo), esta especie forma en amplias zonas una comunidad casi monoespecífica. Casi todas las demás especies, palatables han ido desapareciendo por la acción del ganado.

Asteriscus sericeus es un buen bioindicador para delimitar la extensión de las comunidades originales de monteverde y bosque termófilo en Jandía. La especie está presente también en otras áreas montañosas de Fuerteventura por encima de 400 m, pero en ninguna otra parte de la isla el matorral de jorao alcanza la amplia extensión que tiene en la península de Jandía. Debido a la escasez de precipitaciones y al pisoteo del ganado, presente todo el año en las cumbres, en muchos lugares también el matorral de jorao se va aclarando cada vez más (Figs 47b,c), dando lugar a amplias superficies sin vegetación perenne donde solo comunidades de terófitos ruderales pueden prosperar durante un corto tiempo en inviernos húmedos. En las hojas del jorao, aunque en menor medida que en las de los árboles y arbustos de mayor tamaño, se condensa la humedad de la niebla (Fig. 47d), que cae al suelo y se infiltra lentamente. Cuando se eliminan los joraos, el suelo de las laderas, de considerable pendiente, se seca, siendo arrastrado por las lluvias torrenciales que se presentan de vez en cuando. Atrás quedan superficies rocosas casi carentes de vegetación, donde antes se desarrollaba un rico ecosistema con numerosas especies endémicas. Estamos asistiendo a una lamentable destrucción ambiental en las cumbres de Jandía, que pasa desapercibida para la mayoría de las personas o es ignorada deliberadamente para salvaguardar unos exiguos beneficios económicos y el supuesto valor etnográfico asociados a la ganadería extensiva.

La importancia de los refugios situados en los lugares inaccesibles para la flora es por lo tanto enorme. De los 15 taxones de fanerógamas endémicos de Fuerteventura, 9 son exclusivos de la zona superior de Jandía. A esto hay que añadir 41 taxones de invertebrados endémicos, entre ellos 18 de coleópteros y 5 de caracoles terrestres, como *Canariella jandiaensis* (Fig. 47e), por lo que los minúsculos enclaves de vegetación de las paredes rocosas, de pocos miles de metros cuadrados en su conjunto, atesoran con mucha distancia la mayor biodiversidad endémica de toda Fuerteventura (Martín Esquivel, 2010).

Los riscos de Jandía pueden estudiarse con prismáticos, con ayuda de un dron y, de la forma más efectiva, bajando en rápel hasta las densas manchas de vegetación. Las exploraciones de este tipo se hicieron a partir de los años 1970 y 1980, cuando fueron dirigidas por el naturalista Günther Kunkel, que trabajó con Agricio Castejón Cabral y el geógrafo José Julio Cabrera Mújica. Las fotos acompañantes (Figs 48a-d), cedidas amablemente por este último,

son un testimonio gráfico de esas jornadas de campo en los riscos de Jandía. En varias ocasiones se repitieron exploraciones similares en tiempos recientes, sobre todo con el escalador profesional tinerfeño Javier Martín Carbajal, en el marco de diversos proyectos de investigación y contando ya con un material de escalada más sofisticado y seguro (Figs 48e,f). Aun así, las paredes rocosas de Jandía están lejos de ser conocidas con todo detalle; de hecho, se siguen encontrando especies nuevas. Entre las fanerógamas, la última fue la jarilla de Tibiabín *Helianthemum tibiabinae* (Marrero *et al.*, 2023), y entre los invertebrados hay especies pendientes de descripción.



Fig. 47. Laderas accesibles de las cumbres de Jandía. **a)** Matorral de jorao en la ladera sur, fácilmente accesible, del pico de La Zarza; **b)** laderas casi desprovistas de vegetación (Morro del Cavadero); **c)** Ídem (Pico del Fraile); **d)** condensación de humedad en *Asteriscus sericeus*; **e)** *Canariella jandiaensis*.



Fig. 48. Estudiando los Riscos de Jandía. **a)** Günther Kunkel trabajando en Jandía (foto J.J. Cabrera Mújica); **b)** G. Kunkel asistiendo a J.J. Cabrera Mújica (foto Agricio Castejón); **c)** Agricio Castejón en la pared debajo del pico de La Zarza (foto G. Kunkel); **d)** Agricio Castejón Cabral (izqda.) y José Julio Cabrera Mújica (foto G. Kunkel); **e)** Javier Martín-Carbajal trabajando en la pared debajo del pico de La Zarza, marzo 2019 (foto Rubén Hernández Cerdeña); **f)** Javier Martín-Carbajal volviendo con el material vegetal recogido.

La protección de estos valiosos enclaves es totalmente insuficiente. Pese a la declaración del Parque Natural de Jandía, figurando la cumbre como «zona de exclusión» en el correspondiente Plan Rector de Uso y Gestión (por otro lado, suspendido por orden judicial debido a defectos formales), el ganado suelto sigue moviéndose sin restricciones por toda la zona. El Ayuntamiento de Pájara construyó en el año 2001 un vallado de aprox. 2 hectáreas en la vertiente sur del pico de La Zarza, con una red captanieblas y un depósito para recoger el agua obtenida. Posteriormente, la zona vallada pasó a ser gestionada por el Cabildo. Dentro de la misma se plantaron en 2006 unos 70 ejemplares de peralillos canarios *Gymnosporia cassinoides*, reproducidos a partir de semillas recogidas en los riscos debajo del pico de La Zarza (Fig. 49a), así como algunos ejemplares de *Visnea mocanera*. A todos se les pusieron vallados individuales (Figs 49b,c). La mayoría de los ejemplares prosperaron bien durante los primeros años. Debido a problemas administrativos y legales (el terreno es de propiedad privada), logísticos (queda muy lejos de la base de los operarios de Medio Ambiente del Cabildo) y financieros, el vallado no ha cumplido satisfactoriamente su misión de

proteger este enclave. La malla presentó frecuentes roturas, permitiendo la entrada de ganado, y el captanieblas (Figs 49d,e) fue destrozado repetidas veces por temporales de viento. Varios años de muy escasas precipitaciones, a partir de 2020, han contribuido también al escaso éxito de las plantaciones, en las que la mayoría de los ejemplares están ahora secos. Ello muestra las enormes dificultades con las que se encuentran actuaciones de este tipo, bien intencionadas pero ejecutadas con escasos medios y la falta de medidas complementarias indispensables, de las que la principal es el control del ganado suelto en las cumbres de Jandía.



Fig. 49. Protección de los Riscos de Jandía. **a)** Recogida de semillas de *Gymnosporia cassinoides* (mayo 2005); **b)** plantación dentro del vallado (noviembre 2006); **c)** *G. cassinoides* protegida por vallado individual (noviembre 2006); **d)** vallado y captanieblas (enero 2009); **e)** agua recogida por el captanieblas (junio 2015).

Comunidades higrófilas

Diseminadas por una gran parte de la superficie de Fuerteventura existen zonas húmedas naturales y otras de origen artificial. Entre estas últimas destacan las presas de Los Molinos, de La Peña y del barranco de Río Cabras, construidas a mitad del siglo pasado. Ninguna de ellas cumple hoy

en día la función para las que fueron concebidas, abastecer de agua a la agricultura. La presa de La Peñita se encuentra colmatada de tierra y apenas almacena agua. En sus alrededores se han formado amplias áreas de vegetación de tarajal (Fig. 22f), y en los pocos años de lluvias abundantes en su orilla sur se establece además un cinturón de carrizo *Phragmites australis* (Fig. 11c). Otras áreas húmedas artificiales son las numerosas maretas y pequeñas presas de tierra construidas principalmente para retener el agua de lluvia y recargar los acuíferos subterráneos, y en menor medida para usar el agua directamente para la agricultura. Si tienen humedad permanente se establece con frecuencia el carrizo y a veces también la enea *Typha domingensis* (Fig. 50a), pero la mayoría de ellas se seca completamente en verano. Cuando se ha evaporado la mayor parte del agua, pero el suelo arcilloso permanece todavía húmedo, se establece frecuentemente una comunidad casi monoespecífica de la planta anual *Verbena supina* (Fig. 50b). Por último, también se cuentan entre las zonas húmedas artificiales aquellas formadas por vertidos de aguas incontrolados, generalmente de aguas residuales no o mal depuradas con un alto contenido en nitrógeno y fósforo. En las zonas húmedas de este tipo se establecen comunidades ruderales de plantas herbáceas nitrófilas de la clase Stellarietea mediae, como *Sonchus oleraceus*, *Sonchus tenerrimus*, *Solanum nigrum* y *Malva parviflora*, entre muchas otras, que debido a la riqueza en nutrientes de estas aguas adquieren con frecuencia un desarrollo exuberante. En un pequeño barranco en la parte sur de la urbanización de Caleta de Fuste, en la costa oriental de Fuerteventura, se encuentra en estas comunidades la gramínea *Diplachne fusca* subsp. *uninervia* (Fig. 50c), un neófito de origen sudamericano introducido también en la región Mediterránea, donde es considerado una mala hierba en los arrozales.

Entre las zonas húmedas naturales, destacan por su extensión las de algunos barrancos con agua permanente, como el de Los Molinos, en cuyo fondo existe una comunidad de matomoro común *Suaeda vera* (Fig. 4a). En otros, como el barranco de Tesjuate, el barranco de La Torre y el barranco del Valle, hay afloramientos de agua en superficie solo en algunos tramos, con comunidades de carrizo y matomoro común en el primero de estos barrancos. Donde se forman charcos de cierta profundidad, se encuentra a veces una comunidad de la fanerógama de crecimiento sumergido *Ruppia maritima* (Fig. 50d).

El resto de las zonas húmedas naturales está constituido por pequeñas fuentes, nacientes y rezumaderos de agua. En el Cabildo Insular de Fuerteventura existe un inventario (no publicado), realizado entre los años 1997 y 1999 por José Antonio Vera Lima, técnico del Cabildo Insular. Recoge la sorprendente cantidad de 370 puntos de agua, repartidos por toda la geografía insular. Algunos se encuentran a muy baja altitud, incluso en la zona intermareal, pero la mayoría se sitúan en las zonas montañosas de altitud media.

En muchas de estas pequeñas fuentes, la cantidad de agua varía en función de las precipitaciones caídas, aunque hay algunas, conectadas posiblemente a acuíferos de mayor entidad, que mantienen su caudal incluso en años secos. Generalmente, el agua contiene cierta cantidad de sales, que pueden precipitar alrededor de los puntos de agua, formando costras de color claro. Sin embargo, también aquí hay excepciones, existiendo algunas fuentes con aguas muy poco salinas.



Fig. 50. Plantas de las comunidades higrófilas. **a)** *Typha domingensis*; **b)** *Verbena supina*; **c)** *Diplachne fusca* subsp. *uninervia*; **d)** *Ruppia maritima*; **e)** *Apium graveolens*; **e)** *Samolus valerandi*; **f)** *Cyperus laevigatus*; **g)** *Spergularia marina*.

Alrededor de las fuentes se establecen comunidades de plantas higrófilas. Se han citado para Fuerteventura tres asociaciones: Helosciadietum nodiflori (comunidad de berros), perteneciente a la clase Magnocarici elatae-Phragmitetea australis, Cyperetum laevigati (pastizal de juncia) y Paspalo-Polypogonetum semiverticillati (gramal higrófilo). Las dos últimas pertenecen a la clase Molinio caeruleae-Arrenatheretea elatioris. Especies características de la comunidad de berros son *Rorippa nasturtium-aquaticum*, *Apium graveolens* (Fig. 50e) y *Samolus valerandi* (Fig. 50f). En el pastizal de juncia, las características son *Cyperus laevigatus* (Fig. 50g) y *Spergularia marina* (Fig. 50h), mientras que en el gramal higrófilo lo son *Polypogon monspeliensis* y *Polypogon viridis*. Entre estas tres asociaciones existen frecuentes situaciones de alternancia y mezcla sobre superficies reducidas. Tienen especies en común, de modo que en la práctica no siempre es fácil discernir entre las tres.

El presente artículo es una síntesis de la ponencia presentada en el Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias en noviembre de 2024, dentro de la Semana Científica organizada en homenaje al profesor Telesforo Bravo, con el propósito de divulgar y poner en valor el patrimonio natural de la isla de Fuerteventura (Afonso-Carrillo, 2025).

AGRADECIMIENTOS.- Quiero agradecer a las siguientes personas la cesión de fotografías para el presente trabajo: Carlos Pérez Chascón, Gerardo García Casanova, Javier Martín-Carbajal, José Julio Cabrera Mújica, Juan Miguel Torres Cabrera, Marco Díaz-Bertrana, Rubén Hernández Cerdeña y Tacio Scholz León.

Bibliografía

- AFONSO-CARRILLO, J. (Ed.) (2025). *Fuerteventura. Sorprendente naturaleza mayorera*. XX Semana Científica Telesforo Bravo, Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias, Puerto de la Cruz.
- AKHANI, H., H. ABDULLAHI & A. RUDOV (2024). *Afrosalsola* (Amaranthaceae-Chenopodiaceae), an intermediate C₃ – C₄ lineage from NW Africa and the Canary Islands, and some new combinations in African species of *Caroxylon* and *Soda*. *Mediterran Botany* 45(2), e94654. <https://doi.org/10.5209/mbot.94654>.
- BEATO BERGUA, S., M.A. POBLETE PIEDRABUENA & J.L. MARINO ALFONSO (2017). El Saladar de Bristol: patrimonio vegetal, estado de conservación y propuesta de restauración (Corralejo, Fuerteventura, Islas Canarias). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles* 73: 223-246.
- BEATO BERGUA, S., M.A. POBLETE PIEDRABUENA & J.L. MARINO ALFONSO (2018). Los saladares de Fuerteventura (islas Canarias, España): caracterización biogeográfica, conservación y amenazas. *Investigaciones Geográficas* 70: 91-110.
- BUFFEL, A. (2018). Euphorbias on the Jandía Peninsula of Fuerteventura: *Euphorbia handiensis* and *Euphorbia canariensis* revisited. *Euphorbia World* 14(3): 20-34.

- CASILLAS RUIZ, R. & J.M. TORRES CABRERA (2011). Inventario de recursos vulcanológicos de Fuerteventura. Cabildo Insular de Fuerteventura.
- COELLO, A.J., P. VARGAS, E. CANO, R. RIINA & M. FERNÁNDEZ-MAZUECOS (2024). Phylogenetics and phylogeography of *Euphorbia canariensis* reveal an extreme Canarian-Asian disjunction but limited inter-island colonization. *Plant Biology* 2024: 1-17.
- DEL ARCO, M.J. (director) (2006). Mapa de Vegetación de Canarias. Memoria General. Grafcan.
- DÍAZ-BERTRANA, M. (2016). Seguimiento de poblaciones de especies amenazadas. *Euphorbia handiensis* Burchard. Memoria final. Gobierno de Canarias.
- ERBEN, M. (2001). Bemerkungen zur Taxonomie der Gattung *Limonium* VII. *Sendnera* 7: 53-84.
- FERNÁNDEZ, M. & A. SANTOS (1983). La vegetación litoral de Canarias I. *Arthrocnemetea. Lazaroa* 5: 143-155.
- FERREIRA, M.Z., I. ÁLVAREZ FERNÁNDEZ, R. JARDIM & M. MENEZES DE SEQUEIRA (2014). *Andryala perezii* (Asteraceae), a new species from the Canary Islands. *Novon* 23: 147-156.
- GARCÍA, J., R. GARCÍA, M. PÉREZ, V. BOEHLKE & J.J. BACALLADO (2022). Nuevas aportaciones al elenco de los Lepidópteros (insecta: Lepidoptera) de Canarias. *Rev. Acad. Canar. Cienc.* 34: 9-40.
- GARCÍA, R. & J. GARCÍA (2017). Primer registro de *Denticera divisella* (Duponchel, 1842) (Lepidoptera, Pyralidae) para el archipiélago canario. *Rev. Acad. Canar. Cienc.* 29: 45-48.
- GARCÍA-VERDUGO, C., C. DOUHTE, M. FRANCISCO, M. RIBAS-CARBÓ, J. FLEXAS & X. MOREIRA (2023). Does insular adaptation to subtropical conditions promote loss of plasticity over time? *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 58, 125713. <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2022.125713>
- GARCÍA-VERDUGO, C., J. CAUJAPÉ-CASTELLS, J.C. ILLERA, M. MAIRAL, J. PATIÑI, J.A. REYES-BETANCORT & S. SCHOLZ (2019). Pleistocene extinctions as drivers of biogeographical patterns on the easternmost Canary Islands. *Journal of Biogeography* 2019; 00: 1-15. <https://doi.org/10.1111/jbi.13563>
- GARCÍA-VERDUGO, C., M.F. FAY, C. GRANADO-YELA, R. RUBIO DE CASAS, L. BALAGUER, G. BESNARD & P. VARGAS (2009). Genetic diversity and differentiation processes in the ploidy series of *Olea europea* L.: a multiscale approach from subspecies to insular populations. *Molecular Ecology* 18: 454-467.
- GOBIERNO DE CANARIAS (2025). Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias - BIOTA. <http://www.biodiversidadcanarias.es/biota>
- GONZÁLEZ-MANCEBO, J.M., J. PATIÑO, J. LEAL PÉREZ, S. SCHOLZ & A. FERNÁNDEZ LÓPEZ (2009). Amenazas sobre la flora briofítica de la isla de Fuerteventura. SOS para los últimos supervivientes del extinto bosque de Jandía. En: Beltrán Tejera, E., J. Afonso Carrillo, A. García Gallo & O. Rodríguez Delgado (Eds.): *Homenaje al Prof. Dr. Wolfredo Wildpret de la Torre*. Instituto de Estudios Canarios. Monografía LXXXVIII: 517-538.

- GRASMÜCK, H. & S. SCHOLZ (2012). 100 Jahre *Euphorbia handiensis*. Teil I: Entdeckung und Verbreitung auf der Kanareninsel Fuerteventura. *Der Palmengarten* 77(1): 10-16. Teil II: Bedrohung und Schutz. *Der Palmengarten* 77(2): 92-100.
- KOOL, A. & M. THULIN (2017). A plant that Linnaeus forgot: taxonomic revision of *Rhodalsine* (Caryophyllaceae). *Willdenowia* 47(3): 317-323.
- KUNKEL, G. (1974). Resultados de dos nuevos viajes a Fuerteventura y Lanzarote. *Cuadernos de Botánica Canaria* 20: 17-23.
- KUNKEL, G. (1977). Endemismos canarios. Inventario de las plantas vasculares endémicas de la provincia de Las Palmas. Monografía 15. ICONA.
- LAWANT, P. & R. SUNTJENS (2000). Die seltene *Euphorbia handiensis* am Scheideweg: to be or not to be? *Avonia* 18: 11-16.
- LAWANT, P. & R. SUNTJENS (2006). *Euphorbia handiensis*: will it exist in the future? A recent status survey and conservation action plan. *Euphorbia World* 1(3): 21-29.
- MARRERO RODRÍGUEZ, N., L. GARCÍA ROMERO, M.J. SÁNCHEZ-GARCÍA, L. HERNÁNDEZ-CALVENTO & E. PÉREZ-CHACÓN ESPINO (2020). An historical ecological assessment of land-use evolution and observed landscape change in an arid aeolian sedimentary system. *The Science of the Total Environment* 716(2): 137087. DOI: 10.1016/scitotenv.2020.137087.
- MARRERO RODRÍGUEZ, N., E. PÉREZ-CHACÓN ESPINO & L. GARCÍA ROMERO (2020). La deforestación asociada a la industria de la cal en Jandía (Canarias). *XXIII Coloquio de Historia Canario-Americana* (2018), XXIII – 015. <http://coloquioscanariasamerica.casadecolon.com/index.php/CHCA/article/view/10410>.
- MARRERO, A., M. DÍAZ-BERTRANA & S. SCHOLZ (2023). *Helianthemum tibiabinae* Marrero-Rodr., Díaz-Bertrana & S. Scholz sp. nov. (Cistaceae), nueva especie para Fuerteventura, islas Canarias. *Botánica Macaronésica* 32: 95-108.
- MARTÍN ESQUIVEL, J.L (2010). *Atlas de biodiversidad de Canarias*. Gobierno de Canarias y Publicaciones Turquesa.
- MARTÍN OSORIO, V.E., W. WILDPRET DE LA TORRE & S. SCHOLZ (2011). Relict ecosystems of thermophilous and laurel forest as biodiversity hotspots in Fuerteventura, Canary Islands. *Plant Biosystems* 145: 180-185.
- PUPPO, P. & H. MEIMBERG (2015). Corrections to *Phytotaxa* 230: New species and new combinations in *Micromeria* (Lamiaceae) from the Canary Islands and Madeira. *Phytotaxa* 239 (2): 197-198.
- REYES-BETANCORT, J.A. & A. SANTOS GUERRA (2010). *Gymnosporia cryptopetala* Reyes-Bet. & A. Santos (Celastraceae), a new species from the Canary Islands. *Candollea* 65(2): 189-196.
- RIVAS-CEMBELLÍN, M.M., M.C. LEÓN ARENCIBIA & W. WILDPRET DE LA TORRE (1990). El género *Tamarix* L. (Tamaricaceae): consideraciones acerca de los taxones presentes en Canarias. *Vieraea* 19: 29-44.
- RODRÍGUEZ DELGADO, O., A. GARCÍA GALLO & J.A. REYES-BETANCORT (2000). Estudio fitosociológico de la vegetación actual de Fuerteventura (islas Canarias). *Vieraea* 28: 61-98.

- SANTOS GUERRA, A. & M. FERNÁNDEZ-GALVÁN (1984). Notas florísticas de las islas de Lanzarote y Fuerteventura (I. Canarias). *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 41(1): 167-174.
- SARO, I., C. GARCÍA-VERDUGO, M.A. GONZÁLEZ-PÉREZ, A. NARANJO, A. SANTANA & P. SOSA (2019). Genetic structure of the Canarian palm tree (*Phoenix canariensis*) at the islands scale: doe the “island within islands” concept apply to species with high colonization ability? *Plant Biology* 21: 101-109.
- SARO, I., P. RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, D. RIVERA, C. OBÓN DE CASTRO, F. ABERLENC, A. DÍAZ-PÉREZ, S. ZEHDI-AZOUZI, L. CURBELO & P. SOSA (2024). The genetic characterization of the Canarian endemic palm (*Phoenix canariensis*) by simple sequence repeats and chloroplast markers: A tool for the molecular traceability of *Phoenix* hybridization. *Diversity* 16, 411. <https://doi.org/10.3390/d16070411>
- SCHOLZ, S. (2022). Plantas norteafricanas en Fuerteventura. Publicación on-line, Asociación para la Conservación de la Biodiversidad Canaria.
- SCHOLZ, S. (2025). Phytopatological problems affecting *Euphorbia handiensis*. *Euphorbia WORLD* 20(2): 64-71.
- SCHOLZ, S., V.E. MARTÍN OSORIO, W. WILDPRET DE LA TORRE & J.A. REYES-BETANCORT (2008). Notas sobre el género *Tamarix* en Fuerteventura. *Botánica Macaronésica* 27: 127-132. Notas corológicas de la flora macaronésica N° 145.
- SIMÃO, I., J.A. REYES BETANCORT, P. TALHINHAS, L. MORAIS-CECÍLIO & P. SILVEIRA (2014). Taxonomic revision of the genus *Calendula* (Asteraceae) in the Canary Islands. *Phytotaxa* 640(2): 125-160.
- SOSA, P., I. SARO, D. JOHNSON, C. OBÓN DE CASTRO, F. ALCARAZ & D. RIVERA (2021). Biodiversity and conservation of *Phoenix canariensis*: a review. *Biodiversity and Conservation* 30: 275-293.
- SOSA, P., I. SARO, J. GIL, C. OBÓN DE CASTRO, F. ALCARAZ & D. RIVERA (2018). Biología, distribución y genética de la palmera canaria. *Quercus* 387: 45-52.
- VILLAR, J.L., M.A. ALONSO, A. JUAN, J.F. GASKIN & M.B. CRESPO (2019). Out of the Middle East: New phylogenetic insights in the genus *Tamarix* Tamaricaceae). *Journal of Systematics and Evolution* 57: 488-507. <https://doi.org/10.1111/jse.12478>

Dos décadas de libros salvaguardan las ponencias presentadas en las «Semanas Científicas Telesforo Bravo»

J. Afonso

Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias
(2025)

Fue en noviembre de 2005 cuando el Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias (IEHC) organizó un ciclo de conferencias con el propósito de rendir homenaje a Telesforo Bravo, una institución a la que estuvo vinculado desde prácticamente el momento de su creación. Telesforo formó parte de la Junta de Gobierno del IEHC como vicepresidente de Relaciones Científicas desde 1980 hasta su fallecimiento en 2002. Durante ese periodo organizó y dirigió once ciclos (Semanas Científicas) que llevaron inicialmente el nombre de «Flora y Fauna en América y Canarias», y que en las últimas ediciones se amplió para acoger también a la Geología. El espíritu que Telesforo impregnó a estos ciclos fue el de divulgar y hacer asequibles a la población en general los conocimientos que generados desde la comunidad científica. Bajo ese mismo criterio se organizó el ciclo de conferencias de 2005.

El éxito de participación de aquella semana homenaje animó al IEHC a iniciar el proyecto de llevar a papel los contenidos de las diferentes contribuciones, con el fin de que la valiosa información expuesta en la sala, adecuadamente documentada, perdurara con el paso del tiempo. Fue así como al siguiente año vio la luz el primero de los libros vinculados a la «Semana Científica Telesforo Bravo». Desde entonces, de manera ininterrumpida, cada año en noviembre y como acto previo al inicio de un nuevo ciclo, se ha presentado un volumen que incluye los artículos elaborados por los ponentes que intervinieron en el ciclo del año anterior. Así ha ocurrido a lo largo de las dos últimas décadas, completando con el del presente año, los primeros veinte volúmenes (Figs 1 y 2).

En cada ciclo se han tratado cuestiones relacionadas con el medio ambiente, con el ánimo de hacer accesible a la población en general, información científica relevante. Para ello se ha procurado utilizar un lenguaje claro y comprensible, y siempre que ha sido posible, cada contribución ha sido profusamente ilustrada con el propósito de facilitar la comprensión de materias no siempre fáciles de divulgar. Los temas abordados en cada uno de los ciclos han sido variados, pero todos ellos relacionados con la naturaleza. Han jugado un papel especial aquellos temas directamente vinculados con las islas Canarias.

El exclusivo patrimonio natural de diferentes islas del archipiélago canario fue temática de seis libros monográficos dedicados a El Hierro (Pérez de Paz *et al.*, 2013), Lanzarote (Perera Betancort *et al.*, 2015), La Gomera (Navarro Mederos *et al.*, 2016), La Palma (Pais Pais *et al.*, 2018), Gran Canaria (Alberto-Barroso *et al.*, 2020) o Fuerteventura (Casillas *et al.*, 2025).



Fig. 1. Cubiertas de los libros de las Semanas Científicas Telesforo Bravo de la primera década (2006-2015).

El vulcanismo, dada la especialidad de Telesforo Bravo, también ha tenido un tratamiento especial, con el protagonismo en tres volúmenes diferentes, dedicados a erupciones volcánicas canarias recientes, como las de Chinyero en Tenerife (Beltrán Yanes *et al.*, 2010), Tagoro en El Hierro (Pérez de Paz *et al.*, 2013) y Tajogaite en La Palma (Ancochea Soto *et al.*, 2023).

Otras temáticas, como la evolución, el cambio climático, la geología, la biodiversidad, o la ecología fueron los protagonistas en otras tantas publicaciones (Espinosa García *et al.*, 2007; González Reimers *et al.*, 2008; Anguita *et al.*, 2009; Landeira *et al.*, 2011; Sánchez García *et al.*, 2021; Fernández-Palacios *et al.*, 2024). La problemática de la agricultura canaria (Ríos Mesa *et al.*, 2012), el medio marino (Galindo *et al.*, 2017), la compleja gestión del agua (Marzol Jaén *et al.*, 2019) o el papel de las mujeres en el avance científico (Perdomo Reyes *et al.*, 2022), también fueron materias sometidas a análisis y reflexión en diferentes publicaciones.

Por último, dos volúmenes estuvieron centrados en la figura y las contribuciones de Telesforo Bravo. Uno con el propósito de rendirle homenaje (Coello Bravo *et al.*, 2006), y otro para conmemorar el centenario de su nacimiento (Arnay de La Rosa *et al.*, 2014). Al completar esta segunda década de publicaciones, los veinte títulos que acumula la serie incluyen 101 artículos firmados por los propios ponentes, en los que en algunas ocasiones participaron también colaboradores del primer autor.

El objetivo principal de este proyecto editorial ha sido desde un principio el de la divulgación de la ciencia, manteniendo siempre el imprescindible



Fig. 2. Cubiertas de los libros de las Semanas Científicas Telesforo Bravo de la segunda década (2016-2025).

rigor científico. Para tal propósito, nos ha servido de inspiración en el buen hacer divulgador del profesor Bravo. Además, para facilitar la difusión de estos contenidos, la versión impresa se ha complementado con la versión digital de cada uno de los documentos (libros y artículos), que están disponibles en el repositorio del Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias. <https://www.iehcan.com/publicaciones/semana-cultural-telesforo-bravo/>

Referencias

- ALBERTO-BARROSO, V.; J.F. BETANCORT LOZANO; J. MANGAS VIÑUELA; M. SALAS PASCUAL; M.Á. PEÑA ESTÉVEZ; J. AFONSO-CARRILLO (Ed.). 2020. *Gran Canaria. Las huellas del tiempo*. Actas XV Semana Científica Telesforo Bravo. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias. Puerto de la Cruz.
- ANOCHEA SOTO, E.; C. SANGIL; F.M. MEDINA; L. D'AURIA; N.M. PÉREZ; J. AFONSO-CARRILLO (Ed.). 2023. *Tajogaite. Enseñanzas de una erupción volcánica (La Palma, otoño 2021)*. XVIII Semana Científica Telesforo Bravo. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias. Puerto de la Cruz.
- ANGUITA, F.; E. LUIS BRITO; A. EFF-DARWICH; E. MARTÍN GONZÁLEZ; N.M. PÉREZ; J. AFONSO-CARRILLO (Ed.). 2009. *Misterios de la Gea: descifrando los enigmas ocultos en rocas, gases, agua y fuego*. Actas IV Semana Científica Telesforo Bravo. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias. Puerto de la Cruz.
- ARNAY DE LA ROSA, M.; A. GALINDO BRITO; M. BÁEZ FUMERO; I. SÁNCHEZ GARCÍA; F.J. COELLO BRAVO; J. AFONSO-CARRILLO (Ed.). 2014. *Cien Años de Don Tele. Celebrando y recordando al sabio y la persona*. Actas IX Semana Científica

- Telesforo Bravo. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias. Puerto de la Cruz.
- BELTRÁN YANES, E.; S. SOCORRO; P. OROMÍ; C.E. HERNÁNDEZ PADRÓN; S. ORDÓÑEZ DELGADO; M.C. SOLANA; J. AFONSO-CARRILLO (Ed.). 2010. *Volcanes: mensajeros del fuego, creadores de vida, forjadores del paisaje*. Actas V Semana Científica Telesforo Bravo. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias. Puerto de la Cruz.
- CASILLAS, R.; E. MARTÍN-GONZÁLEZ; J.A. SARRIÓN; L. MARTÍN-GARCÍA; S. SCHOLZ; J. AFONSO-CARRILLO (Ed.). 2025. *Fuerteventura. Sorprendente naturaleza majórica*. XX Semana Científica Telesforo Bravo. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias. Puerto de la Cruz.
- COELLO BRAVO, J.; J. AFONSO-CARRILLO; A. MARTÍN; L. SÁNCHEZ-PINTO; J.J. COELLO BRAVO; J. AFONSO-CARRILLO (Ed.). 2006. *Actas de la Semana Homenaje a Telesforo Bravo*. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias. Puerto de la Cruz.
- ESPINOSA GARCÍA, L.; J. ARAUJO; O. RODRÍGUEZ DELGADO; G. DELGADO; E. VILLALBA; J. AFONSO-CARRILLO (Ed.). 2007. *Reflexiones sobre una naturaleza en constante evolución*. Actas II Semana Científica Telesforo Bravo. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias. Puerto de la Cruz.
- FERNÁNDEZ-PALACIOS, J.M.; L. DE NASCIMENTO; R. OTTO; M. NOGALES; J. PATIÑO; J. AFONSO-CARRILLO (Ed.). 2024. *Islas. Espléndidos laboratorios naturales*. XIX Semana Científica Telesforo Bravo. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias. Puerto de la Cruz.
- GALINDO, I.; E. SANTAELLA ÁLVAREZ; P. MARTÍN-SOSA; R. MARTEL REYES; F. PÉREZ; J. AFONSO-CARRILLO (Ed.). 2017. *Investigando el mar. Viaje al planeta agua*. Actas XII Semana Científica Telesforo Bravo. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias. Puerto de la Cruz.
- GONZÁLEZ REIMERS, E.; A. MACHADO CARRILLO; M. SANSÓN; M. DEL ARCO AGUILAR; A. BRITO; J. AFONSO-CARRILLO (Ed.). 2008. *Naturaleza amenazada por los cambios en el clima*. Actas III Semana Científica Telesforo Bravo. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias. Puerto de la Cruz.
- LANDEIRA, J.M.; E. BELTRÁN TEJERA; L. MORO; W. WILDPRET DE LA TORRE; J. REYES; J. AFONSO-CARRILLO (Ed.). 2011. *Biodiversidad: explorando la red vital de la que formamos parte*. Actas VI Semana Científica Telesforo Bravo. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias. Puerto de la Cruz.
- MARZOL JAÉN, M.V.; M.P. GARCÍA ALONSO; J.J. GONZÁLEZ GONZÁLEZ; Ó. MONTERROSO-HOYOS; L. VEGA; J. AFONSO-CARRILLO (Ed.). 2019. *Agua. Reflexiones para una gestión eficaz*. Actas XIV Semana Científica Telesforo Bravo. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias. Puerto de la Cruz.
- NAVARRO MEDEROS, J.F.; J. MONTESINO BARRERA; E. ANCOCHEA SOTO; J. GARCÍA CASANOVA; Á.B. FERNÁNDEZ; J. AFONSO-CARRILLO (Ed.). 2016. *La Gomera. Entre bosques y taparuchas*. Actas XI Semana Científica Telesforo Bravo. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias. Puerto de la Cruz.
- PAIS PAIS, J.F.; J. DE LA NUEZ PESTANA; R.T. GÉNOVA SANTOS; A. SANTOS GUERRA; F.M. MEDINA; J. AFONSO-CARRILLO (Ed.). 2018. *La Palma. Agua, tierra, fuego*

- y cielo*. Actas XIII Semana Científica Telesforo Bravo. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias. Puerto de la Cruz.
- PERDOMO REYES, I.; S. CLEMENTE; Á. GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ; C. RODRÍGUEZ; C. MARTÍNEZ PULIDO; J. AFONSO-CARRILLO (Ed.). 2022. *Mujeres de la Ciencia*. XVII Semana Científica Telesforo Bravo. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias. Puerto de la Cruz.
- PERERA BETANCORT, M.A.; J.A. REYES BETANCORT; E. MATEO MEDEROS; A. CARRASCO MARTÍN; S. GONZÁLEZ RUIZ; J. AFONSO-CARRILLO (Ed.). 2015. *Lanzarote. Naturaleza entre volcanes*. Actas X Semana Científica Telesforo Bravo. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias. Puerto de la Cruz.
- PÉREZ DE PAZ, P.L.; C. SANGIL; N. AGUILAR SOTO; J.C. HERNÁNDEZ; P.A. HERNÁNDEZ; J. AFONSO-CARRILLO (Ed.). 2013. *El Hierro: nacimiento de un volcán*. Actas de la VIII Semana Científica Telesforo Bravo. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias. Puerto de la Cruz.
- RÍOS MESA, D.; I. RODRÍGUEZ TORRES; R. CABRERA PÉREZ; F. SABATÉ BEL; M.C. JAIZME-VEGA; J. AFONSO-CARRILLO (Ed.). 2012. *Agricultura en Canarias: conciliando tradición y ciencia*. Actas VII Semana Científica Telesforo Bravo. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias. Puerto de la Cruz. 205
- SÁNCHEZ GARCÍA, I.; J. AFONSO-CARRILLO; J. COELLO BRAVO; J.J. COELLO BRAVO; J. GONZÁLEZ; J. AFONSO-CARRILLO (Ed.). 2021. *Reflexiones medioambientales en tiempos de un coronavirus*. Actas XVI Semana Científica Telesforo Bravo. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias. Puerto de la Cruz.

