



ECOLOGÍA Y CULTURA EN CANARIAS



MUSEO
DE LA
CIENCIA Y
EL COSMOS



ORGANISMO
AUTÓNOMO DE
MUSEOS Y CENTROS



Antonio Machado, Francisco García-Talavera,
Eustaquio Villalba, José María Fernández-Palacios,
Arnoldo Santos, Juan José Bacallado,
Federico Aguilera-Klink, Joaquín Araújo.



ECOLOGÍA Y CULTURA EN CANARIAS

José María Fernández-Palacios
Juan José Bacallado
Juan Antonio Belmonte
(editores)

Resultado del ciclo de conferencias

«CANARIAS Y LA ECOLOGÍA
Un reto para el siglo XXI»
celebrado en el
Museo de la Ciencia y el Cosmos,
La Laguna, entre enero y mayo de 1998.

ARTUCO Y ABOJO
EN CANARIAS

COLABORACIÓN:

Universidad de La Laguna
Centro de Profesores de La Laguna
Museo de Ciencias Naturales
Asociación de Amigos del Museo de Ciencias Naturales

FOTO PORTADA y CONTRAPORTADA: Juan José Bacallado

© OACIMC

Organismo Autónomo: Complejo Insular de Museos y Centros

ISBN:

84-88 594-20-8

DEPÓSITO LEGAL:

TF1153/99

MAQUETACIÓN:

Miriam Cruz (OACIMC)

PREIMPRESIÓN:

Contacto

IMPRESIÓN:

Producciones Gráficas

LA MACARONESIA

Consideraciones geológicas, biogeográficas y paleoecológicas

Francisco García-Talavera

Conservador del Museo de Ciencias Naturales
Organismo Autónomo de Museos y Centros
Cabildo Insular de Tenerife



La región macaronésica en sentido amplio.

INTRODUCCIÓN

El sonoro término Macaronesia, de etimología griega (makáron = felicidad, nesoi= islas) es utilizado por los estudiosos de la Naturaleza para expresar un concepto fundamentalmente biogeográfico y botánico. Pero son los botánicos los que aún no se ponen de acuerdo a la hora de limitar la extensión territorial de esta región. Para muchos, quizás la mayoría, la Macaronesia comprendería los archipiélagos noratlánticos de Azores, Madeira, Salvajes, Canarias y Cabo Verde, además de una amplia franja costera africana situada frente a dichas islas, que va desde Marruecos hasta Senegal. Esta extensa unidad biogeográfica, esencialmente botánica, se encuentra entre las coordenadas: 39° 45'N, 31° 17'W de la isla más septentrional que es Corvo (Azores), y 14° 49'N, 24° 42' W de Brava (Cabo Verde), la más meridional. Por otro lado, Flores (Azores) es la más alejada del continente (a 1.900 km de Europa) y Fuerteventura (Canarias) la más próxima (a 96 km de África). Como es lógico, estas dispares situaciones geográficas propician una variabilidad climática sensible, lo que a su vez, condiciona el poblamiento biológico. Y si a esto añadimos las notorias diferencias en cuanto a distancias al continente entre unos archipiélagos y otros, se hace evidente la necesidad de tener en cuenta todos esos factores a la hora de hacer estudios y valoraciones biogeográficas y ecológicas.

En este contexto trataremos de dar una visión, lo más sucinta posible, sobre el origen, situación geográfica, clima, flora y fauna de cada uno de los archipiélagos y del enclave continental. De igual modo trataremos, de manera general, y particular en su caso, de una serie de aspectos paleontológicos y paleoecológicos que consideramos de interés para una mejor comprensión del origen, poblamiento biológico y evolución de esta singular región del Atlántico nororiental.

EL ORIGEN

Los archipiélagos macaronésicos tienen en común su origen volcánico. Todas las islas se pueden considerar como oceánicas, o lo que es lo mismo, han emergido tras sucesivas erupciones submarinas de magmas fundamentalmente básicos (basalto), a través de fracturas y zonas de debilidad de la corteza oceánica. Pero hay algunas islas, como Lanzarote y Fuerteventura, que al estar más próximas al continente, se asientan sobre corteza de transición, continental-oceánica, y por lo tanto, el magma en su ascenso puede arrastrar a la superficie fragmentos de rocas sedimentarias del borde continental africano.

En cualquier caso, todos estos archipiélagos son una consecuencia de la geodinámica interna del Atlántico que —a través de las fracturas y fallas de transformación y, fundamentalmente, de la cordillera dorsal— no ha dejado de emitir magma desde su apertura hace más de 180 millones de años. Las investigaciones oceanográficas de los fondos atlánticos en las últimas décadas han revelado que su edad aumenta a medida que se alejan (1 ó 2 cm al año) de la dorsal, en ambas direcciones. Y así resulta que en Azores hay dos islas (Flores y Corvo) —las más jóvenes— que se están distanciando del resto en dirección a América, ya que se encuentran separadas por la dorsal atlántica.

De igual modo, los ejes estructurales principales de la geotectónica atlántica inducen las direcciones y alineaciones insulares, en las que se observa un predominio de las NE-SW y NNW-SSE, como lo demuestran los bancos submarinos entre Madeira y la Península Ibérica, o la alineación Fuerteventura-Lanzarote-isletas-Banco de Concepción.

Por otra parte, a excepción de Azores, los demás archipiélagos macaronésicos se encuentran en el interior de la placa tectónica africana, lo que les confiere un menor riesgo sísmico y una más atenuada actividad volcánica. Sin embargo, las islas Azores —situadas en el borde de la placa, a ambos lados de la dorsal, con una clara alineación en la dirección estructural NNW-SSE, y próximas a la zona de fractura del Atlántico oriental— presentan una lógica mayor actividad volcánica y sísmica. En los últimos años han ocurrido allí, principalmente en las islas centrales, seismos de intensidad destructiva que provocaron víctimas mortales.

EL POBLAMIENTO

Las islas volcánicas oceánicas comienzan a poblarse desde el momento en que emergen y se enfrían los materiales magmáticos que las han hecho nacer. Existen tres agentes fundamentales que propician la dispersión genética y el poblamiento insular: **los vientos** (anemocoria) capaces de transportar a grandes distancias propágulos de semillas, pequeños insectos y arácnidos, etc.; **las corrientes marinas** (hidrocoria), que propician el transporte pasivo por flotación, de semillas, animales en balsas de poblamiento, etc., y favorecen el transporte activo de otros animales poco nadadores (algunos mamíferos y reptiles), y en tercer lugar **las aves** (ornitocoria), que pueden transportar en su aparato digestivo, en las patas y en el plumaje, toda una serie de frutos, semillas y pequeños insectos. No podemos olvidar a los mamíferos voladores (murciélagos) que pueden llevar parásitos en su pelaje, o a los insectos voladores que también pueden ser agentes de transporte para otros artrópodos más pequeños (ácaros). Finalmente, debemos considerar al hombre como un agente de dispersión biológica importante (antropocoria), muchas veces nefasta.

Como es lógico, la distancia al continente o a otras islas próximas, juega un papel importante en el poblamiento, lo mismo que la edad, situación geográfica, clima, superficie y altura de las islas. Es, por lo tanto, la combinación de todos estos factores lo que se debe valorar en cualquier investigación sobre la biogeografía y biodiversidad insulares. Por todo ello, no nos debe extrañar que las islas Canarias, las más favorecidas en estos condicionantes con respecto a los otros archipiélagos macaronésicos (mayor extensión, menor distancia al continente, clima subtropical, mayor altura), presenten las más altas tasas de biodiversidad. Recientes investigaciones parecen apuntar a una colonización de "ida y vuelta" por parte de algunas especies vegetales que llegaron a estas islas procedentes de África, evolucionaron en ellas y ahora han regresado al continente ya diferenciadas (*Aeonium spp.*).

Pero nos estaríamos olvidando de un factor fundamental en el poblamiento de la Macaronesia, si no mencionamos el papel que han jugado los actuales bancos submarinos que rodean a los archipiélagos, algunos—incluso— en sus aguas interiores, los cuales han actuado como "puentes" de dispersión y colonización, en las épocas en que esos bancos, como el de Ormonde, Gettysburg, Ampere, Seine, Dacia, Concepción y otros, fueron islas, algunas de superficie ya considerable (200-300 km²).

No insistiremos demasiado en el poblamiento marino de las islas, debido a la mayor capacidad y posibilidades de dispersión que tienen las especies a través de las corrientes, sobre todo en su etapa larvaria, y tratarse el mar del medio homogéneo y muy extenso que rodea a las islas. En cualquier caso, cabe decir que el sistema de circulación de las corrientes y las condiciones oceanográficas han variado con el tiempo, permitiendo el avance o retroceso de fauna y flora desde zonas frías hacia los trópicos, o viceversa, como es el caso de la presencia de fauna tropical en Azores durante el Cuaternario. También es resaltable la gran capacidad de dispersión genética que tienen algunas especies marinas para desplazarse a largas distancias en estado larvario, a través de las corrientes. A título de ejemplo cabe decir

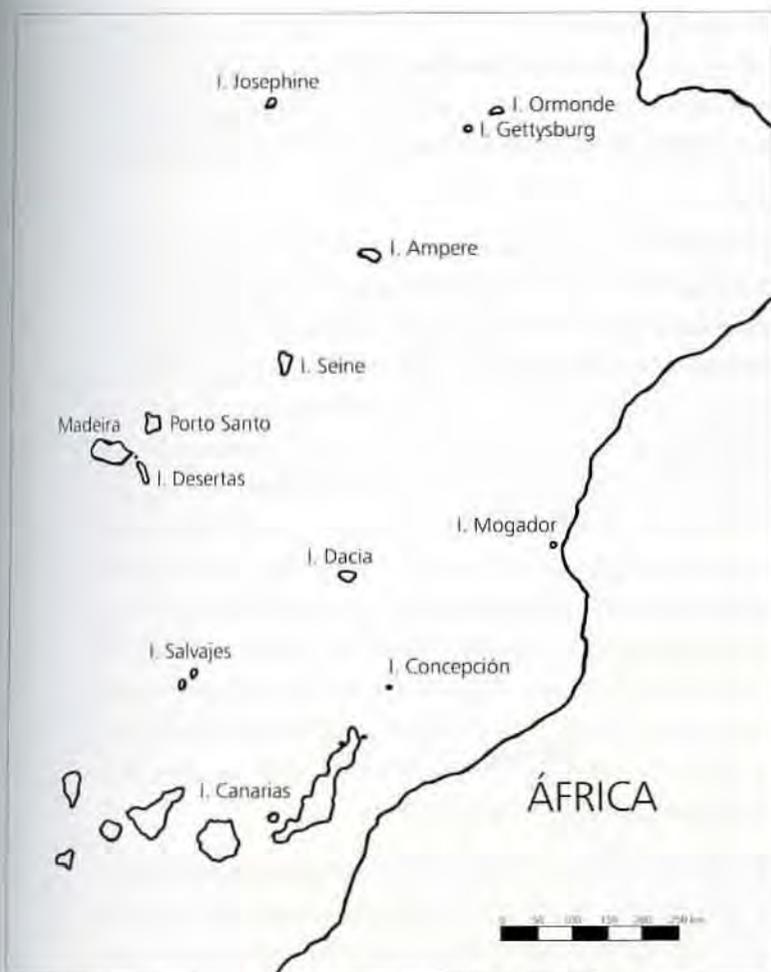
que hemos detectado más de 120 especies de moluscos gasterópodos anfiatlánticos (que viven en las dos orillas del océano), y lo mismo sucede con muchos peces, crustáceos, equinodermos, algas, y otros grupos de fauna y flora marinas.

Finalmente, nos resta señalar que hasta el siglo XV el único archipiélago macaronésico habitado era Canarias, que fue colonizado en la antigüedad (primer milenio A.C.) por pueblos norteafricanos. La llegada del hombre a cualquier isla deshabitada siempre representa un trauma para la flora y fauna locales, no sólo por la introducción del cortejo de especies domésticas que le acompañan (cabras, perros, gatos, cerdos, etc.) y de vegetales para cultivo, sino por la deforestación, urbanización, contaminación, caza incontrolada y, en definitiva, destrucción de los ecosistemas naturales, efecto del que no se han librado los archipiélagos macaronésicos.

EVOLUCIÓN INSULAR

Por una serie de circunstancias u oportunidades ecológicas y procesos de genética de poblaciones, aún no del todo desvelados, se ha constatado que en las islas la evolución se dispara. En los ecosistemas insulares, sobre todo en islas oceánicas, los fenómenos evolutivos de especiación o radiación adaptativa actúan con mayor rapidez que en sus correspondientes continentales. Pero, al mismo tiempo, esos endemismos se vuelven más vulnerables porque han perdido sus mecanismos de defensa contra los competidores del continente. Una posible explicación a esto la tenemos en el "efecto de fundación", según el cual, un pequeño grupo fundador, o pionero, de individuos pertenecientes a una especie recién llegada a la isla, es portador de sólo una fracción de la información genética total de la población originaria, de la cual se ha separado. Por lo tanto, los propágulos de esta especie al estar privados de parte de su potencial evolutivo, tienen necesidad de adaptarse lo más rápidamente posible a las nuevas presiones de selección, muy diferentes de las que sufrió la población madre en el continente.

Parece que una de las salidas que encuentran esas especies en el medio insular es el cambio de tamaño, observándose en muchos casos la tendencia tanto al gigantismo como al enanismo, de tal manera que los pequeños herbívoros (roedores, lagomorfos, tortugas terrestres) tienden a aumentar su tamaño corporal, mientras que los predadores carnívoros (mamíferos y reptiles) lo hacen a la inversa. Como es de suponer, estos cambios están relacionados con la disponibilidad de recursos energéticos (alimento). En todo caso, la vulnerabilidad es mayor en las especies de gran tamaño. En el registro fósil de Canarias hay buenos ejemplos de ello, como son las tortugas gigantes fósiles (*Geochelone spp.*) de Tenerife, Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote, el lagarto gigante (*Gallotia goliath*) de Tenerife y La Gomera, y la rata gigante (*Canariomys spp.*) de Tenerife y Gran Canaria. En suma, parece que ésta es una norma que se repite en las islas a lo largo del tiempo. Basta comparar los dos archipiélagos volcánicos de Galápagos y Canarias para darnos cuenta de que, en el primero -mucho más joven- está sucediendo ahora lo que ocurrió en Canarias hace millones de años (grandes



Islas de la Macaronesia central hace 18.000 años

	ACTUAL	HACE 18.000 AÑOS
Mahan (Fv.+Lz.+ isletas)	2.567	-5.000
Tenerife	2.058	-2.800
Gran Canaria	1.532	-3.000
La Palma	730	-900
La Gomera	378	-800
El Hierro	280	-350
Amanay	0	-150
I. Salvajes	5	-100
Madeira	728	-1.200
Porto Santo	69	-300
I. Desertas	17	-150

Superficie (en km²) de las islas de la Macaronesia central en la actualidad y hace 18.000 años.

tortugas terrestres, iguanas-lagartos).

En estos archipiélagos pequeños, verdaderos laboratorios de la evolución, la presencia del hombre ha supuesto un golpe duro a sus ecosistemas y biodiversidad. Su limitada superficie insular acentúa la fragilidad de los mismos y su indefensión ante la arribada del gran "superdepredador". Este hecho algunos lo comparan con el "Blitz-krieg", refiriéndose a la extinción del 70% de los grandes mamíferos americanos (mamuts, équidos, megaterios) que evolucionaron en ese continente—el cual se comportó como una isla gigantesca—hasta el fin de la última glaciación, hace 11.000 años, época en que grupos de cazadores asiáticos cruzaron el estrecho de Bering. Igual sucedió con los marsupiales de Tasmania, las moas de Nueva Zelanda, las aves elefante de Madagascar, el dodo de Mauricio y las tortugas gigantes de las islas Mascareñas, entre otros. En la Macaronesia la intervención humana ya se ha hecho notar con la desaparición de la foca monje (*Monachus monachus*) y del milano (*Milvus milvus*) en Canarias, los grandes escíncidos de Cabo Verde (*Macrosclincus coctei*) o los dragos (*Dracaena draco*) de Porto Santo (Madeira).

PALEOECOLOGÍA

Creemos interesante hacer unas consideraciones paleoecológicas, que puedan ayudar a comprender mejor los procesos ecológicos actuales. La paleoecología estudia las condiciones ecológicas que existían en el pasado, en base a datos indirectos, proporcionados por los caracteres de adaptación al medio en que vivieron, que presentan los fósiles. Para ello también hay que recurrir a la naturaleza inorgánica, ya que la geomorfología, petrología, sedimentología y otras ciencias, proporcionan valiosos datos sobre las condiciones medioambientales de épocas pasadas. En todo caso, son los fósiles vegetales los que mejor señalan los paleoclimas, pues al poseer las plantas menor movilidad que los animales, acusan más los cambios climáticos y lo reflejan en su estructura interna y externa. También cabe añadir que los ecosistemas actuales representan sólo una parte de los

que han existido a lo largo de todo el tiempo transcurrido desde la aparición de la vida sobre nuestro planeta. Por eso deberíamos hablar de **perspectiva ecológica**, ya que al estudiar antiguas comunidades de plantas y animales, y sus cambios a través del tiempo, es posible comprender más plenamente la historia del desarrollo, estructura y función de los ecosistemas modernos.

En la Macaronesia son múltiples los testimonios que nos indican un pasado climático diferente. Desde los movimientos eustáticos del nivel del mar durante las glaciaciones, reflejado en los bancos submarinos ya mencionados, pasando por el amplio cambio de superficie de las islas en tan sólo unos miles de años (Porto Santo actual = 69 km² y hace 18.000 años, 300 km²), y las playas levantadas –algunas a más de 70 m sobre el nivel actual– hasta los cambios altimétricos en los ecosistemas zonales (pisos) y en la cota de nieves perpetuas (formaciones periglaciares en Las Cañadas del Teide, Tenerife). También deben ser tenidos en cuenta otros hechos y factores inherentes a las oscilaciones climáticas, como las migraciones, barreras biogeográficas, extinciones, cambios en la circulación de los vientos y de las corrientes marinas, etc., a los que habría que añadir los eventos ocasionales a nivel global, como El Niño, la caída de grandes meteoritos (1 cada 100.000 años) y erupciones catastróficas (Krakatoa), entre otros, que, con toda probabilidad, afectaron en más de una ocasión a estas islas. Tal es el caso, a nivel local, de la tremenda explosión producida a consecuencia de la descompresión magmática acaecida tras el deslizamiento de Las Cañadas (Tenerife), que provocó una gran extinción en la biota insular hace 180.000 años.

Cuando hablamos de paleoclimas debemos tener bien presente que durante épocas húmedas del pasado, las islas volcánicas como éstas, con frecuencia se vieron afectadas por intensas borrascas y grandes precipitaciones que produjeron una fuerte erosión –muchas veces súbita– por aluviones que dieron lugar a profundos barrancos, como los de Madeira, Santo Antao, Gran Canaria o La Gomera, y a depósitos sedimentarios de notable potencia, como los del Valle de Güímar, en Tenerife. Sin embargo, durante las épocas de aridez la erosión es paulatina, produciéndose una pérdida de masa vegetal y de suelo, emigraciones altitudinales de la vegetación, si la orografía de la isla lo permitía y, finalmente, extinciones.

Aunque ya hemos mencionado algunos acontecimientos naturales de consecuencias catastróficas para la vida, conviene que insistamos en los efectos que pudieron tener en los ecosistemas insulares. Si comenzamos con los de origen geológico, los grandes deslizamientos de los valles de La Orotava (hace 170.000 años) y Güímar en Tenerife, y el de El Golfo en El Hierro, son buenos ejemplos de cómo súbitamente puede desaparecer bajo el mar una gran porción de la isla y alterarse drásticamente el equilibrio ecológico, en esa isla y las vecinas, pues los tsunamis que originan estos deslizamientos son de dimensiones colosales, con olas de más de 100 m de altura. Es muy posible que muchas formaciones litorales de estas islas a las que no se ha conseguido dar explicación, tengan su origen ahí. Pero estos fenómenos catastróficos no son privativos de Canarias, pues sus resultados también se pueden observar en otros archipiélagos macaronésicos como Cabo Verde (Fogo), y de otros lugares del mundo (Tristán da Cunha, Hawai, Juan Fernández, etc.).

Otros acontecimientos catastróficos que han alterado la paleoecología insular son las erupciones violentas y explosivas, de carácter ácido, con emisión de nubes ardientes y coladas piroclásticas, que sepultan y aniquilan toda forma de vida que encuentran a su paso, como les ocurrió a las grandes tortugas terrestres de Tenerife (*Testudo burchardi*).

Las erupciones freatomagmáticas, con grandes explosiones, al entrar el agua del mar en contacto con la cámara magmática, y la formación, en algunos casos, de amplias calderas, alteran sensiblemente los ecosistemas locales. Tal es el caso de la Caldera de Pedra de Lume en la isla de Sal (Cabo Verde), que contenía en su interior, en épocas pasadas, una laguna de agua dulce como las actuales de Azores, y ahora, al desecarse, es una salina.

Grandes incendios forestales o el impacto de asteroides en regiones cercanas a las islas, como puede ser el de Richat en Mauritania, son acontecimientos catastróficos que, con toda probabilidad, también alteraron la naturaleza macaronésica en el pasado.

La gran mortandad de pardelas (*Puffinus holei*) ocurrida hace unos 30.000 años en Fuerteventura, así como otros yacimientos de difícil interpretación, quizás tengan su explicación en estos fenómenos.

AZORES

El archipiélago de Azores, situado en medio del Atlántico, a unos 1.600 km al oeste de Portugal y a 2.700 de Terranova, representa a la Macaronesia verde y húmeda. Su disposición alineada con la dirección NNW-SSE está en consonancia con una de las directrices estructurales de la tectónica atlántica. Las nueve islas que lo componen se disponen en tres grupos: el suroriental, constituido por San Miguel y Santa María, el central por Terceira, San Jorge, Graciosa, Pico y Faial y el noroccidental por Flores y Corvo. Estas islas le restan al océano una extensión de 2.350 km², de los que 760 corresponden a la mayor, San Miguel, y 17 a Corvo, la más pequeña y septentrional.

La proximidad del archipiélago de Azores al borde norte de la placa tectónica africana y a la zona de fracturas del Atlántico norte, así como su situación con respecto a la cordillera dorsal atlántica—que lo atraviesa y hace que Flores y Corvo se estén separando del resto— es el motivo de que estas islas registren una notable actividad volcánica y sísmica. Fruto de este volcanismo activo son las fumarolas y solfataras (caldeiras) con emisión de gases sulfurosos a gran temperatura, que provocan la ebullición del agua y lodo acumulados en las depresiones de algunas zonas. Este volcanismo residual es aprovechado, aunque de manera incipiente, en algunas pequeñas plantas de energía geotérmica. De origen netamente oceánico, podemos asegurar que las Azores son, en su conjunto, las islas más jóvenes de la





Lagoa de Sete Cidades (S. Miguel, Azores)

Macaronesia, observándose que la edad disminuye a medida que se acercan a la dorsal atlántica.

En Santa María, la más antigua, se encuentran depósitos fosilíferos marinos del Mioceno superior, así como niveles cuaternarios (playas levantadas) que contienen fauna tropical actualmente desaparecida de aquellas latitudes.

El clima de Azores es oceánico, templado y húmedo, influido por el anticiclón que lleva su nombre. Sin embargo, es muy variable, destacando su elevada pluviometría, que da origen a lagunas de considerable extensión en el interior de calderas o depresiones de diferentes islas. Es muy famosa la de Sete Cidades, en San Miguel, que con sus 5 km de diámetro

y sus dos partes bien diferenciadas (laguna verde y laguna azul), proporciona un espectáculo paisajístico de extraordinaria belleza.

La temperatura del archipiélago está influida por la corriente cálida de El Golfo, que contribuye a suavizar los inviernos (14^o C de media) y los veranos (22^o C).

Estos factores climáticos propician la existencia de una flora esplendorosa de bosques y pastizales, pero lamentablemente la vegetación natural autóctona ha sido sustituida en gran parte por especies introducidas. Por tal motivo, de aquellos extensos bosques de laurisilva que en su día existieron, no quedan sino pequeños relictos. En su lugar se han repoblado grandes extensiones con una conífera de origen japonés (*Cryptomeria japonica*).

En general, la flora endémica de Azores es más afín a la europea, aunque presenta algunos endemismos que pertenecen a géneros bien representados en la Macaronesia, como *Pericallis*, *Tolpis*, *Aichryson*, *Cedronella*, *Picconia*, etc.

Una consecuencia lógica de su alejamiento del continente es la pobreza de la fauna de este archipiélago, y además, la juventud del mismo hace que la especiación insular no haya operado a lo largo de mucho tiempo, de tal manera que los endemismos son escasos. No obstante, cabe destacar la presencia de razas ornitológicas propias de estas islas, como el ratonero *Buteo buteo rothschildi*, la paloma torcaz *Columba columba azorica* y el mirlo *Turdus merula azoriensis*, o razas insulares como las del reyezuelo *Regulus regulus inermis*, presente en Pico, Terceira, Faial, San Jorge y Flores, *R. regulus azoricus* en San Miguel y *R. regulus santaemariae* en Santa María.

Del resto de la fauna azoreana podemos destacar que los diferentes grupos de invertebrados: insectos, arácnidos, moluscos, etc., muestran una mayor afinidad con la fauna europea que la que tienen los restantes archipiélagos macaronésicos. Con la fauna y flora marina ocurre algo parecido, a pesar de que Azores se ve bastante influido por la corriente de El Golfo.

MADEIRA

El archipiélago de Madeira, compuesto por las islas de Madeira, Porto Santo, Las Desertas y algunos islotes, se encuentra a unos 700 km del continente africano y a 950 de las costas europeas, o lo que es lo mismo, en pleno dominio oceánico. Este conjunto insular, de unos 800 km², forma parte de un extenso accidente estructural oceánico que va desde Cabo Verde hasta las costas portuguesas, discurriendo más o menos paralelamente a la dorsal atlántica.

De indudable origen volcánico-oceánico como el resto de los archipiélagos macaronésicos, Madeira, y especialmente Porto Santo, muestran formaciones sedimentarias fosilíferas que han permitido su datación entre 10 y 15 millones de años. En todo caso, se ha

considerado que la causante del origen de estas islas ha sido la presencia de una "pluma caliente" de larga duración, procedente del manto subyacente al archipiélago.

Las edades más antiguas (18 ma) se encuentran en los niveles más elevados del volcanismo submarino del complejo basal de Porto Santo, en donde aparecen formaciones recifales intercaladas. Más joven es Madeira, en la que la parte superior del complejo volcánico basal, que también presenta una intercalación recifal del Mioceno, fue datada en 5,2 millones de años.

De las Desertas, más modernas aún (2-3 millones de años), destacaremos la clara plataforma de abrasión que nos muestra Chao en la superficie (de ahí su nombre)

y que es el resultado de la intensa labor erosiva del mar en épocas cálidas de finales del Cenozoico, en las que el nivel subió por encima de los 70 m.

Los vientos alisios del NE, junto a la corriente de Canarias, marcan el clima del archipiélago de Madeira que, como ocurre en las demás islas macaronésicas, es variable o se encuentra modificado por la orografía y orientación de cada una de ellas. Así, el clima de Madeira, en líneas generales, es diferente al de Porto Santo o al de las Desertas, ya que su altura (1.860 m) y abundante vegetación propician que las precipitaciones sean allí mucho más copiosas que en las otras islas, llegando a sobrepasar, en las zonas más altas y húmedas, los 2.800 mm. Con respecto a las temperaturas, señalar que son bastante similares a las de Canarias, con escasas diferencias de 1 ó 2° C inferiores en las medias, debido fundamentalmente a la superior latitud de Madeira.

Al hablar de la flora de este archipiélago debemos comenzar por mencionar el grave deterioro que ha sufrido la vegetación desde el momento en que el hombre puso el pie en ellas (siglo XV). Basta decir que era tal la densidad forestal en Madeira (llegaba hasta el mar) que hubo que prenderle fuego para poder penetrar en la isla. De esta manera Madeira estuvo





Dunas consolidadas y playa actual (Porto Santo, Madeira)

ardiendo, se dice, durante 6 años. Ante este panorama, agravado tras la introducción de animales herbívoros, como cabras, conejos, burros, vacas, etc., no es difícil imaginar el estado actual de la flora autóctona de estas islas. En Madeira los restos de la vegetación original se encuentran ahora refugiados en las zonas más inaccesibles y escarpadas de las cumbres y valles (laurisilva), así como en los acantilados costeros y montañas del piso basal: tabaibas (*Euphorbia piscatoria*), dragos (*Dracaena draco*) y sabinas (*Juniperus phoenicea*). Destacan también los verodes o pasteles de risco (*Aeonium spp.*), abundantes en las paredes y taludes de la zona norte de la islas.

En Porto Santo es la vegetación xerófila la mejor representada, de acuerdo con las condiciones geomorfológicas y climáticas de esta isla. *Euphorbia piscatoria* encuentra en ella un hábitat más apropiado que en Madeira.

Cuentan las crónicas y escritos antiguos que los dragos fueron abundantes en Porto Santo, y hoy, lamentablemente, han desaparecido de la vegetación natural de sus montañas.

En las Desertas, como cabría esperar, la vegetación es escasa, conformada fundamentalmente por plantas herbáceas y líquenes, y está muy deteriorada por la presencia de cabras que, según cuentan, fueron traídas de Canarias después de su conquista. Es muy posible que ésta sea la antigua cabra canaria prehistórica, puesto que está constatado que un buen contingente de pastores guanches fue trasladado a Madeira junto a numerosos rebaños caprinos.

La fauna madeirense, al igual que en los demás archipiélagos, está en función de algunos parámetros variables, como pueden ser la superficie de la isla, su altura y, sobre todo, la distancia al continente. En este sentido podríamos decir que Madeira se encuentra en una situación intermedia entre Canarias y Azores, de ahí que sea pobre en algunos grupos, como la herpetofauna, ya que los reptiles están entre los que mayores dificultades encuentran a la hora de cruzar amplios brazos de mar. De tal manera que nos encontramos con un sólo lagarto (*Podarcis dugesii*), que también vive en Salvajes y Azores, un gecónido (*Tarentola mauritanica*) y algunos escíncidos (*Chalcides*).

Pero son las aves terrestres el grupo más representativo y abundante de vertebrados, con más de 40 especies nidificantes, entre las que destacan algunas endémicas como la paloma de Madeira (*Columba trocaz*), o el petrel de Zino (*Pterodroma madeira*) y subespecies insulares, como el reyezuelo (*Regulus ignicapillus madeirensis*), el pinzón (*Fringilla coelebs maderensis*) o el ratonero (*Buteo buteo harterti*). También están allí presentes endemismos macaronésicos como el canario (*Serinus canarius*), el vencejo (*Apus unicolor*) y el bisbita caminero (*Anthus bertheloti madeirensis*).

Entre los mamíferos autóctonos señalaremos los murciélagos, destacando el endemismo macaronésico *Pipistrellus maderensis*. No obstante, han sido los mamíferos introducidos por el hombre los mayores devastadores de la fauna y flora de este archipiélago. Las ratas, ratones, conejos, cerdos, cabras, gatos, etc., han producido un daño tremendo en la biota insular, llevando al borde de la extinción a algunas especies autóctonas.

En el pasado la foca monje (*Monachus monachus*) era abundante en el archipiélago de Madeira y prueba de ello es el topónimo de esta isla conocido como Cámara de Lobos, referido, como es natural, a los lobos marinos, al igual que la isla de Lobos en Canarias. En la actualidad, una pequeña colonia de menos de 20 individuos sobrevive en Deserta Grande, que junto al poco más de un centenar de supervivientes a la gran mortandad ocurrida recientemente en la colonia de Cabo Blanco (Mauritania), constituyen los últimos representantes macaronésicos de esta especie, que parece irremediabilmente condenada a la extinción.

SALVAJES

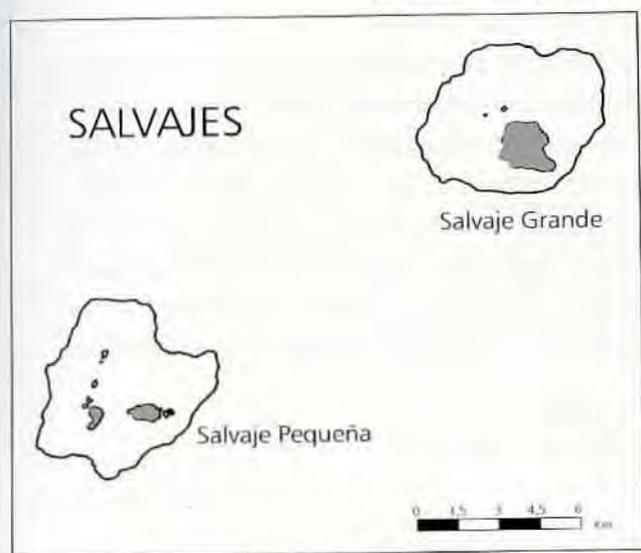
Las islas Salvajes conforman un pequeño archipiélago constituido por tres isletas y algunos roques. La mayor, Salvaje Grande, tiene una superficie de 4 km², Salvaje Pequeña o Gran Pitón, 0,5 y la Salvajita o Ilheu de Fora, 0,2 km². Estas pequeñas islas, situadas entre Madeira y Canarias, distan 160 km de Tenerife y 250 de Madeira. Su mayor proximidad a Canarias hace que existan grandes afinidades en su génesis, presentando un Complejo Basal intrusivo y extrusivo datado entre 24 y 27 millones de años.

Las Salvajes han estado sometidas a una intensa erosión marina, que se manifiesta en Salvaje Grande por medio de una plataforma de abrasión situada a unos 100 m de altura, sobre la cual se depositaron sedimentos marinos fosilíferos. Estos depósitos sedimentarios, a su vez, fueron recubiertos posteriormente por coladas volcánicas producto de una intensa actividad hace 11,5 millones de años. Luego de un prolongado período de calma, ocurrió hace 4 ma una reactivación del volcanismo. Estas dos fases magmáticas han tenido sus equivalentes, más o menos sincrónicas, en el volcanismo canario.

En Salvaje Pequeña descubrimos, en 1976, un depósito fosilífero cuaternario. Se trata de una "playa levantada" situada a 18 m sobre el nivel del mar, con fauna muy similar a la actual.

A la vista de todo esto y teniendo en cuenta la geomorfología terrestre y submarina, podemos decir que las Salvajes actuales son los restos de unas islas mucho mayores (hace 18.000 años tenían unos 100 km² de extensión) que están condenadas a desaparecer bajo el mar en un futuro geológico próximo.

El clima de este archipiélago, dada su situación geográfica, no difiere mucho del de Canarias y, por lo tanto, lo podemos



Las islas Salvajes hace 18.000 años. En sombreado la superficie actual.



Depósito cuaternario fosilífero (Gran Pitón, Salvajes).

catalogar como subtropical marítimo. Pero es la escasa altura de estas islas (154 m) la que marca las características climáticas reales, permitiendo que los vientos dominantes, los alisios cargados de humedad, las sobrepasen sin condensarse. Esto es lo que ocurre en Lanzarote y Fuerteventura, en donde escasean las precipitaciones por dicho motivo.

La fauna terrestre de Salvajes es pobre, como es obvio, marcada por la pequeña extensión de las islas y su alejamiento del continente. Entre los vertebrados destacan las aves marinas, siendo las pardelas (*Calonectris diomedea*) las más abundantes y las que han sido objeto de una caza exhaustiva desde hace siglos para la obtención de aceite, fundamentalmente en Salvaje Grande. Otra especie muy común, en este caso en Salvaje Pequeña, es el paiño (*Pelagodroma marina*), pequeña ave marina de costumbres nocturnas, que hace sus nidos en madrigueras bajo la arena.

El mayor interés, sin embargo, está en los invertebrados terrestres, especialmente insectos, en los que se da un alto porcentaje de endemismos.

De la fauna marina destacamos dos moluscos gasterópodos: la lapa de gran tamaño (*Patella candei*), muy abundante también en Canarias durante el Cuaternario (ahora es muy escasa, y se encuentra solamente en las islas orientales) y el "burgado" endémico (*Osilinus selvagensis*) descrito por nosotros.

La flora de este pequeño archipiélago, al igual que la fauna, presenta gran afinidad con Canarias y Madeira, aunque, como es lógico, el número de especies es reducido, dada su escasa superficie. En Salvaje Grande la flora autóctona se encuentra refugiada en los acantilados, ya que esta isla ha sufrido la presencia temporal de algunos colectivos humanos, principalmente canarios, que pasaban allí largas temporadas en los siglos pasados e introdujeron especies devastadoras de la flora, como el conejo y la cabra. Por el contrario, Salvaje Pequeña y La Salvajita, mucho menos antropizadas, albergan interesantes endemismos como *Argyranthemum thalassophilum* y la sorprendente tabaiba de La Salvajita (*Euphorbia anacoreta*).

CANARIAS

El archipiélago canario, integrado por 7 islas grandes, 4 isletas y varios islotes y roques, ocupa una superficie oceánica de 7.540 km², y por lo tanto es, con mucho, el más

extenso de la Macaronesia. También es el que posee la máxima altura (3.718 m en el Teide, Tenerife), factor que le otorga mayores posibilidades a la hora de tasar la biodiversidad. Asimismo, es el más próximo al continente africano (96 km), lo que aumenta la facilidad de poblamiento y afinidades con este continente.

Sobre el origen de Canarias se ha vertido mucha tinta. Desde las interpretaciones mitológicas hasta las teorías actuales del punto caliente o de la fractura propagante, las controversias han mediado, sobre todo, entre los "continentalistas" que propugnan que al



Roque del Este (Canarias)

menos las islas orientales, Fuerteventura y Lanzarote, estuvieron en otros tiempos unidas al continente africano, y los "oceanistas" que sostienen el origen oceánico de las islas, o lo que es lo mismo, que se originaron tras múltiples erupciones submarinas hasta aflorar definitivamente. Está comprobado que las protoislas canarias emergieron hace más de 20 millones de años y hoy es posible observar esos antiguos complejos basales de volcanismo submarino en Fuerteventura, La Gomera, La Palma y, probablemente, en Tenerife y Gran Canaria. También debemos decir que en Fuerteventura, y formando parte de ese antiguo complejo basal de origen submarino, hoy aflorado, se encuentran rocas

sedimentarias del Mesozoico (más de 130 ma) de estratificación fina y muy plegada, que contienen fósiles de ammonites. Algo parecido sucede en la isla de Maio, en Cabo Verde, pero esto no quiere decir que debemos retrotraer la antigüedad de dichas islas hasta el Mesozoico, sino que esas rocas son retazos de materiales sedimentarios de la corteza oceánica subyacente, mucho más antiguos, que fueron englobados y transportados a la superficie en la fase intrusiva y posterior desmantelamiento de todo el antiguo conjunto insular.

El volcanismo subaéreo comienza en Canarias hace unos 20 millones de años en Fuerteventura y Lanzarote, con períodos de máxima actividad entre 14 y 12 ma y entre 5 y 3 ma, y también largas épocas de calma magmática en las que operaba la acción erosiva. En cualquier caso, las dataciones radiométricas nos muestran una progresión de edades desde la isla más occidental (El Hierro, 1 ma) hasta las orientales (Fuerteventura, 21 ma), que estarían acordes con el desplazamiento de la placa africana sobre un punto caliente, encima del cual está situada ahora El Hierro. No obstante, se han puesto muchos reparos a esta teoría, entre ellos las prolongadas interrupciones del volcanismo en Canarias o las últimas erupciones de Lanzarote. Sin embargo, este archipiélago está atravesando en la época actual por un periodo de gran actividad, como lo demuestran las numerosas erupciones históricas acaecidas en

algunas islas, fundamentalmente en La Palma, Tenerife y Lanzarote. La última ocurrió en 1971 (Teneguía, La Palma). Con toda probabilidad, en los últimos tiempos también ha habido actividad volcánica submarina en las proximidades de las islas, como puede ser el caso del "Volcán del Medio", monte submarino de 500 m de altura recién descubierto entre Tenerife y Gran Canaria, que pudiera tener relación con la falla existente entre ambas islas y con el terremoto de intensidad 5 en la escala de Richter, ocurrido en 1989, cuyo epicentro se localizó por esa zona.

Un hecho que quisiéramos resaltar es la gran repercusión paleobiogeográfica que han tenido las últimas crisis climáticas por las que ha atravesado nuestro planeta, en el poblamiento y evolución de la fauna y flora insular. Si nos centramos en la época del máximo de la última glaciación cuaternaria (hace 18.000 años) en la que el nivel del mar estaba unos 120 m por debajo del actual, el panorama geográfico de Canarias era bastante diferente al presente. En esa época, Fuerteventura, Lanzarote y las isletas e islotes formaban una única isla, que llamamos Mahan, de unos 5.000 km² de superficie, 200 km de largo y a tan sólo 60 km de distancia del continente. Además, entre la península de Jandía (Fuerteventura) y Gran Canaria existía, también en esa época, la isla Amanay, de unos 150 km² de extensión, que en la actualidad es un banco submarino con abundante pesca, a tan sólo 25 m de la superficie del mar. Si a todo esto añadimos el sensible incremento en la extensión y altura, la variación del contorno de las islas en esa época y la consiguiente reducción de las distancias entre las mismas –al quedar emergidas las plataformas insulares– nos encontramos con un marco geográfico bien diferente al actual que, a todas luces, hay que tener en cuenta a la hora de hacer cualquier planteamiento sobre biogeografía, poblamiento, paleoecología y evolución insular.

El clima de Canarias, como el de los restantes archipiélagos, viene determinado por los vientos dominantes (alisios), las corrientes oceánicas (corriente de Canarias) y su latitud

geográfica. La combinación de estos principales factores hacen que el clima de este archipiélago se considere entre los más privilegiados del mundo, con temperaturas medias suaves (20-22°C) y con poca variación anual. Quizás sea el agua el handicap fundamental con el que tienen que contar las islas, sobre todo Lanzarote y Fuerteventura, en donde las precipitaciones anuales son escasas (100-150 mm). En general, podemos decir que la época seca en Canarias transcurre entre los meses de mayo y octubre, que es cuando comienzan las lluvias, para alcanzar su máximo en noviembre y, a veces, en primavera.

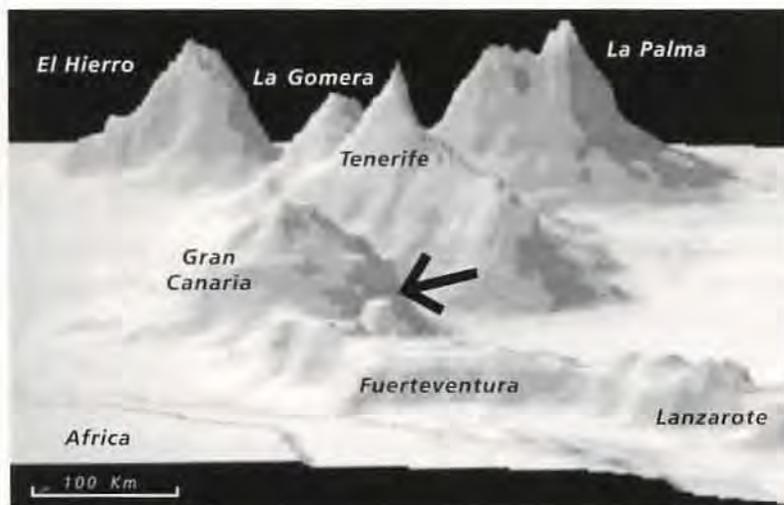
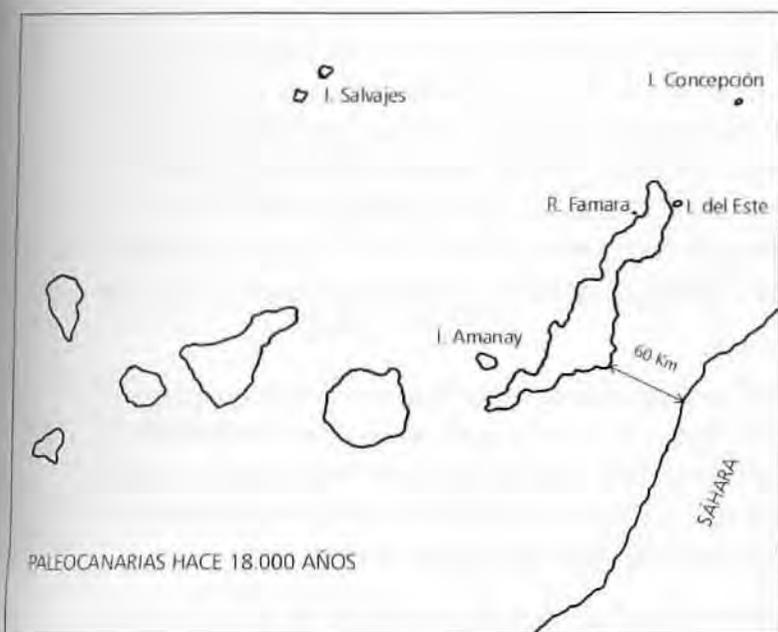


Imagen tridimensional de Canarias (a océano vacío) según Hunter et al., 1983. La flecha indica la situación de la isla Amanay.



Un incidente climático que no hay que olvidar es la presencia en estas islas, con cierta frecuencia, de vientos procedentes del Sahara (Harmattán) con polvo en suspensión, fenómeno conocido en Canarias como "tiempo sur", que reduce sensiblemente la visibilidad (calima).

Para no extendernos demasiado al tratar las variadas e interesantes flora y fauna de Canarias, trataremos de sintetizar y resaltar los datos más importantes y significativos. En Canarias hay unas 2.000 especies de plantas vasculares (autóctonas e introducidas asilvestradas), de las que unas 600 son endémicas (casi un tercio). Son también numerosos en estas islas los endemismos macaronésicos y las especies comunes a dos o más archipiélagos.



En el piso basal (0-300 m) se desarrolla el matorral xerófilo caracterizado por diferentes especies de *Euphorbia*, las tabaibas y los cardones, así como otros arbustos, muchos de ellos endémicos del archipiélagos (balos, verodes, magarzas, cardoncillos, etc.). En cotas un poco más elevadas viven, aunque no con el esplendor de antaño, pequeñas poblaciones de palmeras (*Phoenix canariensis*), sabinas (*Juniperus turbinata ssp. canariensis*) y en mucha menor cantidad, dragos (*Dracaena draco*).

En el piso montano (400-1.800 m) hay que distinguir entre las vertientes norte y sur de las islas que lo presentan, ya que en la parte baja de la primera, húmeda y fresca por la incidencia de los alisios, se encuentran los bosques de laurisilva y fayal-brezal, conocidos en las islas como "monte verde". La laurisilva alberga especies arbóreas como el laurel

(*Laurus azorica*), el palo blanco (*Picconia excelsa*) o el viñatigo (*Persea indica*), aparte de otras muchas especies arbustivas y herbáceas. Y en la parte alta (por encima de los 1.200 m) se desarrollan los bosques de pino canario (*Pinus canariensis*) en medio de un clima mucho más seco. Sin embargo, en la vertiente sur, más seca y soleada que la norte, solamente está presente el pinar.

El piso superior canario o de alta montaña (por encima de los 2.000 m) solamente lo poseen las islas de Tenerife y La Palma. Está conformado por varias especies de leguminosas que constituyen el denominado matorral de alta montaña. Entre ellas destacan la retama

ISLA	EDAD (en millones de años)
El Hierro	1 (Pleistoceno)
La Palma	2 (Pleistoceno)
La Gomera	12 (Mioceno Medio)
Tenerife	7,5 (Mioceno Superior)
Gran Canaria	14,5 (Mioceno Medio)
Fuerteventura	21 (Mioceno Inferior)
Lanzarote	16 (Mioceno Medio)

Edad aproximada de las Islas Canarias

del Teide (*Spartocytisus supranubius*) en Tenerife y el codeso del pico (*Adenocarpus viscosus*) en La Palma. También en la alta montaña canaria crecen especies de alto interés florístico, ya que son pocas las islas macaronésicas que superan esas alturas, entre ellas el tajinaste rojo (*Echium wildpretii*) y la violeta del Teide, que crece por encima de los 2.500 m.

De la flora fósil de Canarias diremos que los restos vegetales más antiguos (13,5 millones de años) los encontramos hace unos años en el suroeste de Gran Canaria, en donde pudimos detectar, además de impresiones de hojas de diversas especies, fragmentos de corteza de pino.

Como ya hemos comentado, el archipiélago canario es el que presenta mayor biodiversidad de toda la Macaronesia, consecuencia lógica de sus mayores dimensiones de superficie y altura y de su proximidad al continente. Por estos motivos la fauna de Canarias es también, en líneas generales, la más rica. Dentro de esta gran diversidad destacaremos entre los vertebrados las aves endémicas: el pinzón azul (*Fringilla teydea*), la paloma rabiche (*Columba junoniae*), la paloma turqué (*Columba bolli*), la tarabilla canaria (*Saxicola dacotiae*) y el mosquitero (*Phylloscopus canariensis*). Entre los mamíferos son los murciélagos y las musarañas los más destacables. Los primeros (6 especies), que escasean cada vez más al irse destruyendo su hábitat, comparten dos especies con Cabo Verde y otras dos con Madeira. Las musarañas (*Crocidura spp.*) son micromamíferos cuyo descubrimiento en estas islas ha sido relativamente reciente.

En cuanto a los reptiles, merecen especial mención los lagartos endémicos, algunos de considerable tamaño (más de 50 cm), como *Gallotia simonyi* de la isla de El Hierro, *Gallotia stehlini* de Gran Canaria y la especie recién descubierta en Tenerife *Gallotia sp.* Otros reptiles que presentan diversas razas o subespecies en estas islas son las lisas (*Chalcides spp.*) y los gecónidos (*Tarentola spp.*) conocidos aquí como perenquenes.

No menos interesante resulta la fauna fósil de vertebrados, fiel testimonio de un pasado insular sorprendente, como lo demuestra la presencia de aves gigantes en el Mioceno superior (6 m.a.) de Lanzarote y de grandes tortugas terrestres cuyos restos han aparecido en esta isla—en el mismo yacimiento de las aves gigantes— así como en el Plioceno de Fuerteventura (*Geochelone sp.*) y en el Pleistoceno de Gran Canaria (*G. vulcanica*) y de Tenerife (*G. burchardi*). Los lagartos también han tenido representantes gigantescos en el pasado de estas islas. *Gallotia goliath*, que vivió en Tenerife y La Gomera hasta hace unos pocos miles de años, alcanzaba 1.5 m de longitud total. Pero quizás lo más sorprendente en lo que a reptiles fósiles se refiere, es el reciente hallazgo, por nuestra parte, de una vértebra de serpiente (boido) en el mismo

depósito calcarenítico de las aves gigantes de Lanzarote, que viene a complicar aún más la siempre controvertida explicación sobre el origen y poblamiento de las Canarias orientales.

Los invertebrados fósiles aparecen en Canarias, por lo general, formando parte de los depósitos litorales conocidos como "playas levantadas" que son consecuencia de los cambios eustáticos del nivel del mar en épocas en las que el clima global era más cálido que el actual. Claros ejemplos los tenemos en la llamada "terrace de Las Palmas" (+75 m), en Gran Canaria, datada como del Plioceno Inferior (4.5 ma) en donde encontramos, entre otros, restos (dientes) del tiburón gigante (*Carcharodon megalodon*) o del gran erizo marino *Clypeaster altus*. Pero siempre son los moluscos los más abundantes en este tipo de formaciones fósiles, muchas de cuyas especies, típicamente tropicales, ya no viven en aguas de Canarias, como es el caso del *Strombus latus*, gasterópodo abundante en el Cuaternario de Fuerteventura, Lanzarote y Gran Canaria, y en menor medida en Tenerife.

CABO VERDE

El archipiélago de Cabo Verde, situado a unos 500 km al oeste del Cabo Verde (de

ahí su nombre) próximo a Dakar –la capital de Senegal– y separado de Canarias 1.300 km, representa a la Macaronesia árida, escasa en agua. Cabo Verde comprende diez islas, dos isletas y varios islotes y roques más pequeños, que se distribuyen desde antiguo en dos grupos: Barlovento y Sotavento. Sin embargo, resulta más adecuado, según la realidad geográfica y geomorfológica, dividir a este archipiélago en tres grupos de islas: grupo noroccidental, que comprende a Santo Antao, San Vicente, Santa Luzia, las isletas Branco y Raso, y San Nicolau; el grupo oriental, que incluye a Sal, Boa Vista y Maio; y finalmente, al grupo sur quedarían adscritas Santiago, Fogo, los islotes Rombos y Brava. En total ocupan una extensión de poco más de 4.000 km², siendo la mayor Santiago, con una superficie de 990 km² y la más pequeña Santa Luzia con 35.



Como decíamos, la geomorfología –que viene casi siempre determinada por la antigüedad– es muy variable de una isla a otra, especialmente entre las del grupo oriental, bajas y arenosas, y las occidentales, más altas y verdes.

De origen netamente oceánico, estas islas fueron consideradas como las más antiguas de la Macaronesia, merced al afloramiento en Maio de rocas sedimentarias mesozoicas, al igual que sucede en la región del Puerto de la Peña en Fuerteventura. Estudios recientes han



El Pico (al fondo) y el volcán de 1995 (Fogo, Cabo Verde).

demostrado que estos sedimentos marinos han sido transportados a la superficie desde la corteza oceánica, de la que formaban parte en la primera etapa –fuertemente intrusiva– de la formación de estas islas.

El volcanismo reciente queda bien patente en la isla de Fogo, en donde la intensa actividad magmática de los últimos tiempos geológicos han conformado el único estrato-volcán del Archipiélago, el “Pico do Fogo”, de 2.830 m de altura, que se asienta sobre una espectacular caldera cuyas paredes verticales llegan a alcanzar los 1.000 m de desnivel. La última manifestación de este volcán ocurrió en 1995, quedándose la lava emitida retenida en el interior de la Caldera. No sucedió así en la anterior erupción, en 1951, cuyas coladas

lávicas la sobrepasaron por la cara suroeste y discurrieron pendiente abajo.

De los avatares geotectónicos y erosivos que ha sufrido este archipiélago dan fe las extensas plataformas insulares submarinas que unen las islas de Maio, Boa Vista y Sal, al igual que sucede con las del grupo noroccidental, en donde casi nunca se superan los 50 m de profundidad –llegando, incluso, hasta los 9 m y suponiendo un peligro para la navegación interinsular– como es el caso del banco de Joao Valente, entre Maio y Boa Vista.

En el aspecto paleontológico diremos que las más ricas son las islas orientales, que a su vez son las más antiguas, junto a Santiago y algunas del grupo noroccidental. Niveles marinos importantes, a diversas altitudes, y paleodunas consolidadas que se distribuyen a lo largo de casi toda la costa de estas islas, constituyen depósitos calcareníticos fosilíferos, muchas veces ricos en fauna –fundamentalmente moluscos– y flora (algas calcáreas) en parte ya desaparecidas de las islas.

También en relación con los movimientos eustáticos del nivel de mar están las terrazas marinas, que a veces se acercan o sobrepasan los 100 m de altitud, bien patentes hoy en día en los acantilados y extensas llanuras litorales de las islas anteriormente mencionadas, fundamentalmente en Boa Vista y Sal, en donde es posible seguir estos niveles a lo largo de kilómetros. Según ésto podemos suponer que –dada la escasa altura de estas islas (rara vez superan los 50 m, excepto algunas montañas o conos volcánicos)– en los períodos cálidos del Cuaternario y Cenozoico, su superficie se vería sensiblemente reducida, convirtiéndose, probablemente, en varios islotes separados por estrechos brazos de mar. Resultan obvias, por lo tanto, las implicaciones biogeográficas y de evolución insular que de ello derivan.

Cabe destacar también, en lo que se refiere a vertebrados fósiles, la presencia de restos de tortugas terrestres en el interior de la Caldera de Pedra de Lume en la isla de Sal. Actualmente en estudio, estos fósiles pueden aportar nuevos datos para la interpretación del poblamiento faunístico insular.

El clima templado de Cabo Verde es una consecuencia de su condición atlántica y de su latitud (entre 14°N y 18°N). A pesar de que la temperatura máxima en este archipiélago casi nunca sobrepasa los 30°C, la sensación de calor es muy superior, debido a su situación tropical. Quizás lo que más condiciona la climatología y, por ende, la vida de estas islas, es la pluviosidad –que es muy escasa e irregular– especialmente en las más bajas y orientales. Las estaciones apenas se dejan sentir y es la época de lluvias, entre julio y octubre –cuando el frente intertropical se desplaza hacia el norte– el momento en que se aprecia un cambio visible, al cubrirse la árida superficie del archipiélago de un manto vegetal que “devuelve la vida” a estas necesitadas islas.

La flora del archipiélago, como consecuencia de su situación geográfica, muestra bastante afinidad con la paleotropical y algo menos con la del Mediterráneo y de los otros archipiélagos de la Macaronesia. A pesar de que la influencia de la flora oesteaficana es muy patente, los endemismos macaronésicos son allí frecuentes, como los *Aeonium* (verodes), *Echium* (tajinastes), *Limonium* (siemprevivas) o *Lotus* (corazoncillos). Tampoco es raro encontrar en estas islas *Sonchus* (cerraja), *Teline* (retama), *Launaea* (aulaga), *Phoenix* (palmera) o *Dracaena* (drago) aunque este último, antiguamente muy abundante en algunas islas como San Nicolau, prácticamente ha desaparecido debido a la sobreexplotación a que se vió sometido para la extracción de su savia (sangre de drago) en los primeros siglos de la colonización. Algunas especies de la flora liquénica como *Roccella spp.* (orchilla) también fueron objeto de un intenso comercio en esa época.

En todo caso, lo más resaltable de la flora caboverdiana es su profunda alteración por la mano del hombre: deforestación, introducción de especies alóctonas, etc. Por ese motivo ahora el paisaje vegetal está dominado por leguminosas arbóreas (*Prosopis*, *Acacia*, etc.), piteras (*Fourcraea*) y otras muchas plantas introducidas.

Al igual que sucede con la flora, la fauna de este archipiélago no es, en general, muy afín a la de las demás islas macaronésicas. No obstante, en lo que a la avifauna se refiere, se dan bastantes similitudes, aunque, como es lógico, con aportes tropicales. Por lo tanto, podemos observar en Cabo Verde muchas especies comunes con Canarias, como es el caso del gorrión (*Passer hispanoliensis*), la curruca tomillera (*Sylvia conspicillata*), la paloma bravía (*Columba livia*) o el capirote (*Sylvia atricapilla*). También es frecuente ver allí aves que desgraciadamente ya han desaparecido de Canarias o están a punto de hacerlo, como el alimoche (*Neophron percnopterus*) y el milano real (*Milvus milvus*). Pero son los reptiles los que quizás merezcan una especial atención, ya que de las siete especies presentes en las islas, cuatro son endémicas (60%) y entre ellas los escíncidos (lisas) –representados por los géneros *Mabuya* y *Macrosclincus*– son los más diferenciados. *Macrosclincus* es un género endémico de Cabo Verde, cuya única especie, *M. coctei*, alcanzaba hasta 60 cm de longitud total y habitaba en Santa Luzía y, sobre todo, en las isletas Branco y Raso. Desgraciadamente estamos hablando en pasado, porque ya se da por extinguido este interesantísimo género. Y ésto ha ocurrido, prácticamente ante nuestros ojos, en las últimas décadas.

Del resto de la fauna destacaremos también el gran número de insectos endémicos, sobre todo en algunos grupos, pero, en general, siempre mostrando una clara influencia africana, mayor que en los otros archipiélagos macaronésicos.

Con respecto a la fauna marina cabe resaltar la presencia de fondos coralinos que, si bien no llegan a constituir verdaderos arrecifes, sí conforman ecosistemas particulares, con la incorporación de elementos tropicales que no están presentes en el resto de la Macaronesia. Sin embargo, son muchas las especies que podemos considerar como panmacaronésicas.

ENCLAVE CONTINENTAL

Desde el punto de vista biogeográfico existe una relación natural entre los archipiélagos macaronésicos –fundamentalmente las islas Canarias orientales y Cabo Verde– y una

franja costera atlántica de miles de kilómetros, que va desde el suroeste de la Península Ibérica, pasando por el sur de Marruecos, Sáhara Occidental y Mauritania, hasta el norte de Senegal.



Flora Macaronésica en la desembocadura del Draa (Marruecos).

La relación de Lanzarote y Fuerteventura está más que explicada por la corta distancia al continente africano (96 km), que fue aún más corta durante las épocas glaciales del Cuaternario (hace 18.000 años era de 60 km). Las afinidades son apreciables especialmente en el paisaje vegetal, muy parecido al de los pisos basales de las islas orientales. En esas zonas, un elevado número de especies vegetales y algunas animales (insectos) son comunes –y exclusivas– de

ambas regiones, y bastantes más que son vicariantes. Es por esto por lo que se habla de enclave continental macaronésico. Y dentro de esta extensísima franja costera africana, existe un espacio reducido pero muy representativo, el Cabo Guir, a unos 30 km al norte de Agadir (Marruecos), que es un ejemplo magnífico de relaciones biogeográficas entre regiones próximas. Allí podemos ver tabaibas y cardones (*Euphorbia spp.*), aulagas (*Launaea*), cornicales (*Periploca*), orobales (*Withania*), verodes (*Senecio*), bejeques (*Aeonium*), tasaigos (*Rubia*) y cerrajas (*Sonchus*), entre otros, formando parte de una misma comunidad vegetal.

El clima de esta franja continental es árido, como es natural, y parecido al de las zonas costeras de las Canarias orientales. También allí la influencia oceánica (corriente fría de Canarias) se deja sentir y suaviza, de alguna manera, las temperaturas. Del mismo modo los

vientos alisios, frescos y húmedos, influyen y propician la humedad y las escasas precipitaciones necesarias para la supervivencia de estas comunidades biológicas, pese a la proximidad del desierto. Estos vientos soplan paralelos a la costa y apenas se introducen en el interior, debido a la barrera que representa la cordillera del Atlas, y es precisamente en esas montañas del Sur marroquí, en la frontera del desierto, donde recientemente se descubrió para la ciencia una numerosa población de dragos (*Dracaena*) junto a otras formaciones vegetales arbóreas que también viven, de manera relíctica, en algunas de las islas macaronésicas. Es el caso de los bosques de sabinas, acebuches, lentiscos, etc.

Pero son las tabaibas y cardones (*Euphorbia spp.*) las que podemos considerar como "marcadoras" a la hora de hacer estudios sobre la distribución geográfica o de la extensión del enclave macaronésico continental, ya que son más visibles, y fácilmente detectables en el campo, que otras plantas de menor porte que conviven con ellas.

De la fauna de este enclave no podemos decir lo mismo que de la flora. Son muy pocas las especies comunes con los archipiélagos. Pensamos que esto es debido, entre otras causas, a la mayor movilidad y amplia valencia ecológica que presentan los animales con respecto a las plantas. En este sentido, es Cabo Verde el archipiélago que alberga mayor número de especies afines, sobre todo insectos, a pesar de estar mucho más alejado del continente que Canarias. La explicación puede estar en la latitud tropical que ocupan aquellas islas, que hace que su clima se corresponda más con la región costera continental que tienen enfrente. Este hecho es extensible también a la fauna marina, que presenta un alto porcentaje de especies tropicales comunes, aunque también abundan los endemismos y las especies panmacaronésicas.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis compañeros del Museo, Lázaro Sánchez-Pinto, Gloria Ortega y Guillermo Delgado, sus valiosos comentarios sobre temas de sus respectivas especialidades, así como a Ana Esther Pérez su colaboración en la informatización del trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- ABDEL-MONEM, A.A., FERNÁNDEZ, L.A. y BOONE, G.M. 1975. K-Ar ages from the eastern Azores group (Santa María, São Miguel and the Formigas Islands). *Lithos*, 4.
- ANGUITA, F. y HERNÁN, F. 1975. A propagating fracture model versus a hot spot origin for the Canary Islands. *Earth & Planet. Sc. Lett.*, 27, 1: 11-19.
- BÁEZ, M. y SÁNCHEZ-PINTO, L. 1983. *Islas de fuego y agua. Canarias, Azores, Madeira, Salvajes, Cabo Verde*. Edirca, 184 pp.
- BARAHONA, F., RAGE, J.C. y GARCÍA-TALAVERA, F. 1998. The first record of snakes on the Canary Islands: a vertebra from the Upper Miocene of Lanzarote. *Amphibia-Reptilia*, 20: 1-7.
- BLONDEL, J. 1997. Les adaptations du vivant, in: *Îles. Vivre entre ciel et mer*. Muséum National D'Histoire Naturelle. Paris.
- BOEKSCHOTEN, G.J. y BOREL BEST, M. 1988. Fossil and recent shallow water corals from the Atlantic Islands off Western Africa. *Zoologische Mededelingen*, 62 (8): 99-112.
- BRAVO, T. 1983. El origen de las islas Canarias, En: *Canarias, origen y poblamiento*. pp. 15-24. Circulo de Estudios Sociales de Canarias. Queimada Ed. Madrid.
- CARRACEDO, J.C. *et.al.* 1998. Origen y evolución del volcanismo de las islas Canarias, En: *Ciencia y Cultura en Canarias*, pp. 67-89. Museo de la Ciencia y el Cosmos, O.A.M.C., Cabildo de Tenerife.
- FRANCISCO ORTEGA, J., JANSEN, R.K., CRAWFORD, D.J. y SANTOS, A. 1995. Chloroplast DNA evidence for intergeneric relationships of the Macaronesian endemic genus *Argyranthemum* (Asteraceae). *Systematic Botany* 20: 413-422.
- FRANCISCO ORTEGA, J., JANSEN, R.K. y SANTOS, A. 1996. Chloroplast DNA evidence of colonization adaptive radiation, and hybridization in the evolution of the Macaronesian flora. *Proceedings of the National Academy of Sciences U.S.A.*, 93: 4085-4090.
- GALÓPIM DE CARVALHO, A.M. y BRANDAO, J.M. 1991. *Geologia do arquipélago da Madeira*. Mus. Nac. De Historia Natural. Universidade de Lisboa, 171 pp., 32 lam.
- GARCÍA-TALAVERA, F. 1978. Sobre el Cuaternario marino de la isla Selvagem Pequena, in: *Contribución al estudio de la Historia Natural de las islas Salvajes*. pp. 37-44. Museo de Ciencias Naturales, Aula de Cultura del Cabildo de Tenerife.
- GARCÍA-TALAVERA, F. 1983. *Los moluscos gasterópodos anfiatlánticos*. Estudio paleo y biogeográfico de las especies bentónicas litorales. Publ. Univ. La Laguna. Monografías, nº 10. 352 pp. 7 lam.
- GARCÍA-TALAVERA, F. 1990. Aves gigantes en el Mioceno de Famara (Lanzarote). *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, 11, 71-79.
- GARCÍA-TALAVERA, F. 1997. Las Canarias orientales y vecina costa africana en el Holoceno. *ERES (Arqueología)*, Vol. 7 (1): 55-63.
- GARCÍA-TALAVERA, F., SÁNCHEZ-PINTO, L. y SOCORRO S. 1995. Vegetales fósiles en el complejo traquítico-sienítico de Gran Canaria. *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, VII (2, 3 y 4), 77-91.
- GRANJON, L. y BARRAU, J. 1997. Comment coloniser les îles?, in: *Îles. Vivre entre ciel et mer*. Muséum National D'Histoire Naturelle. Paris.
- GRANT, P.R. 1998. *Evolution on Islands*. Oxford University Press Oxford. 334 pp.
- HUNTER, P.M., SEARLE, R.C. y LAUGHTON, A.S. 1983. Bathymetry of the N.E. Atlantic, Sheet 5: Continental margin off N.W. Africa. *Institute of Oceanographic Sciences*, Londres.
- HUTTERER, R., GARCÍA-TALAVERA, F., LÓPEZ-MARTÍNEZ, N. y MICHAUX, J. 1998. 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.

- LA ROCHE, F. y RODRÍGUEZ-PIÑERO, J.C. 1994. Aproximación al número de taxones de la flora vascular silvestre de los archipiélagos macaronésicos. *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, VI (2,3,4): 77-98.
- MACHADO, A. 1998. *Biodiversidad. Un paseo por el concepto y las islas Canarias*. Cabildo de Tenerife. 67 pp.
- MECO, J. 1988. The emergent littoral deposits in Fuerteventura and the evolution of the Canarian marine faunas during the Quaternary, in: *Deserts, Past and Future Evolution*. N. Petit-Maire Ed. CNRS. pp. 166-178.
- MENARD, H.W. 1986. *Islands*. Scientific American Library. Nueva York.
- MITCHELL-THOMÉ, R.C. 1983. The Cape Verde archipelago and african affinities. *Bol. Mus. Mun. Funchal*, 35 (155): 175-206.
- MITCHELL-THOMÉ, R.C. 1985. Radiometric studies in Macaronesia. *Bol. Mus. Mun. Funchal*, 37 (167): 52-85.
- NICOLÁS, J.P. de, FERNÁNDEZ-PALACIOS, J.M., FERRER, F. J. y NIETO, E. 1989. Inter-island floristic similarities in the Macaronesian region. *Vegetatio* 84: 117-125.
- NUNN, P.D. 1994. *Oceanic Islands*. Blackwell, Oxford. 413 pp.
- PETIT-MARIE, N., DELIBRIAS, G., MECO, J., POMEL, S. y ROSSO, J.C. 1987. Paléoclimatologie des Canaries Orientales (Fuerteventura). *C.R. Acad. Sc. Paris*. 303, Sér. II, 13: 1241-1246.
- SERGEL, R. y BÁEZ, M. 1990. On the Biotic Diversity of Eastern Atlantic Islands and its implication for the Theory of Island Biogeography. *Courier Forsch.-Inst. Senckenberg*, 129: 25-41.
- SERRALHEIRO, A. 1970. *A geologia da Ilha de Maio* (Cabo Verde). Junta de Investigações do Ultramar, Lisboa., 103 pp.
- SCHMINCKE, H.U. 1973. Magmatic evolution and tectonic regime in the Canary, Madeira and Azores Island groups. *Geol. Sco. Anner. Bull.*, 84: 633-648.
- SCHMINCKE, H.U. 1976. The geology of the Canary Islands. En: Kunkel, G. (ed). *Biogeography and Ecology in the Canary Islands*. pp. 67-184. La Haya. pp. 67-184
- STILLMAN, C.J., et. al. 1982. The geological history of Maio, Cape Verde Islands. *Journal of the geological Society of London.*, 139: 347-361.
- VIGNE, J.D. 1997. L'emprise de l'homme depuis le préhistoire, in: *Îles. Vivre entre ciel et mer*. Muséum National D' Histoire Naturelle. Paris.