

El Indiferente

CENTRO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL

PLAN DE RECUPERACIÓN DE

LAGARTO GIGANTE DE EL HIERRO

LA FLORA VASCULAR TERRESTRE
EN EL CATÁLOGO DE ESPECIES AMENAZADAS DE CANARIAS

LOS ZIFIOS EN LAS ISLAS CANARIAS

LA DISPERSIÓN DE SEMILLAS DEL TASAIGO

EL IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS
SOBRE EL MEDIOAMBIENTE DE LAS ISLAS CANARIAS DURANTE LA PREHISTORIA



SUMARIO

4 LA DISPERSIÓN DE SEMILLAS DEL TASAIGO MEDIANTE LA INTERACCIÓN MUTUALISTA DE LOS VERTEBRADOS EN CANARIAS.

La dispersión de semillas está considerada como un proceso crucial en los ciclos de vida y en la distribución espacial de las poblaciones vegetales. Estos eventos posibilitan la colonización de nuevos lugares apropiados, en los cuales las plántulas se pueden establecer y desarrollar, tras encontrar las semillas las condiciones óptimas para su germinación. **David P. Padilla, Concepción Nieves, Juan C. Illera y Manuel Nogales.**

16 LA FLORA VASCULAR TERRESTRE EN EL CATÁLOGO DE ESPECIES AMENAZADAS DE CANARIAS. El carácter oceánico del archipiélago canario unido a razones bioclimáticas, geológicas, orográficas e históricas, entre otros factores, hace que destaque en el contexto internacional por la alta tasa de biodiversidad que alberga y el elevado grado de endemismo que poseen su flora y su fauna. **Elizabeth Ojeda Land.**

30 PLAN DE RECUPERACIÓN DEL LAGARTO GIGANTE DE EL HIERRO. Estado actual y perspectivas futuras. En un recóndito enclave de esta pequeña isla habita el lagarto gigante de El Hierro *Gallotia simonyi*, un reptil endémico, auténtica joya faunística de la biodiversidad, que se encuentra amenazado y en peligro de extinción. **Miguel A. Rodríguez, Claribel González, Gara Mesa, Martha L. Bohórquez y Miguel Molina.**

42 ADN ANTIGUO Y EL ORIGEN DE LA POBLACIÓN CANARIA. Aunque existen muchas teorías sobre el origen de los primeros pobladores del archipiélago, en la actualidad las investigaciones arqueológicas, antropológicas y filológicas apuntan hacia un indudable origen norteafricano de las poblaciones aborígenes, emparentadas con el mundo protoberber y berber. **Nicole Maca Meyer.**

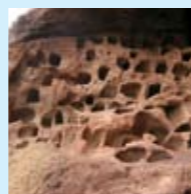
52 LOS ZIFIOS EN LAS ISLAS CANARIAS. De las 28 especies de cetáceos presentes en las aguas canarias, los zifios representan el 17,9%. Pero ¿qué es un zifio, cómo son y dónde viven? **Manuel Carrillo y Marisa Tejedor. Ilustra Sergio H. Bello.**

64 LA ISLA DE MONA, PUERTO RICO. Un laboratorio biológico en el Caribe. La isla de Mona parece similar a otras muchas esparcidas por el mar Caribe. Sin embargo, cuando uno explora en la intimidad de esta isla, conocida por algunos como la "joya del Caribe", se encuentra con que sus encantos superan cualquier idea preconcebida. **Luis Navarro.**

72 EL IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS SOBRE EL MEDIOAMBIENTE DE LAS ISLAS CANARIAS DURANTE LA PREHISTORIA. Investigaciones realizadas en yacimientos arqueológicos han demostrado que las sociedades aborígenes afectaron negativamente, de modo directo e indirecto, a la riqueza natural del entorno en el que vivían. **Jacob Morales, Amelia Rodríguez, Verónica Alberto, M. Carmen Machado y Constantino Criado.**

82 EVOLUCIÓN DE PLANTAS CANARIAS. Investigación sobre hiedras, acebuches y jaras. Mientras que en los continentes los cambios evolutivos se suelen producir lentamente, en las islas oceánicas se aceleran como consecuencia de una característica fundamental de las islas: su alto grado de aislamiento. **Pablo Vargas y Virginia Valcárcel.**

90 OTRA NUEVA VIDA DISTINTA A LA ANTERIOR: Objetos de culto. Curiosamente existen objetos cotidianos que una vez han cubierto su vida útil, cumpliendo adecuadamente la función para la que han sido diseñados, inician otra nueva, bien distinta a la anterior, y en la que paradójicamente son aun más valorados, llegando incluso a veces a convertirse en verdaderos objetos de culto. **Miguel A. Fernández.**



El Indiferente Nº 19 Mayo 2007
Foto de portada: Francisco Mingorance

Editor y coordinador
Nicolás Martín
Editor adjunto
Alfredo Valido
Comité editorial científico
Felipe Siverio
Diseño y maquetación
David J. Díaz
Tratamiento de imagen
Manuel López
Revisión de textos
Yurena Hernández
Fotografías
Francisco Mingorance, Gustavo Peña, Francisco Molinari, Nicolás Martín, Matilde Arnay, Elizabeth Ojeda, Ricardo Mesa, Beneharo Rodríguez, Luis Navarro, J. Velasco, J. Morales, C. Criado, David P. Padilla, Alejandro Betoret, F. García, Pablo Vargas, Néstor Pérez y Vicente Melián.
Edita
Excmo. Ayuntamiento de La Orotava
Concejalia Delegada de Medio Ambiente
Copyright
Autores y Centro de Educación Ambiental Municipal

Agradecemos de forma sincera al Grupo de Ecología y Evolución en Islas (IPNA-CSIC), de forma especial a Manuel Nogales y a David P. Padilla, su constante apoyo ofrecido al editor y a esta publicación. Francisco Mingorance, Gustavo Peña y Francisco Molinari aportaron una importante y substancial cantidad de material gráfico de una extraordinaria calidad. A Alfonso Quintero, por sus interesantes y continuas revelaciones sobre los valores patrimoniales de la isla de El Hierro. A Jorge M. Rodríguez Acosta, por su esencial contribución en los inicios de este proyecto editorial. A los técnicos de Patrimonio, Sixto Sánchez, Maite Ruiz y Arantxa Gutiérrez, y al Consejero de Agricultura, Ganadería y Pesca del Cabildo de El Hierro, Sr. D. Luis Diego Barrera, por sus valiosas informaciones sobre el legado prehispánico de la isla de El Hierro y por el interés mostrado hacia esta publicación. A Odile Rodríguez de la Fuente, por sus provechosos comentarios y grata compañía en la visita realizada al complejo arqueológico de El Julan, para recabar parte del material gráfico que ilustra algunos artículos. Por último, a María Eugenia Ruiz y Dácil Pérez, por sus interesantes observaciones que ayudaron a mejorar la presente edición.



Para contactar con la redacción de esta publicación, dirigirse al Centro de Educación Ambiental Municipal del Excmo. Ayuntamiento de La Orotava.
Plaza San Francisco, s/n - 38300 La Orotava
Tfno: 922 328 129
www.villadelaorotava.com
medioambiente@villadelaorotava.org
Depósito Legal: TF-2329/2004
ISSN: 1885 - 5172
Tipografía García, S.L.
Ctra. Gral. La Perdoma, 108 - La Orotava

Esta publicación no se identifica necesariamente con las opiniones de sus colaboradores y entrevistados.
Queda prohibida la reproducción total o parcial de la presente publicación con fines mercantiles o comerciales, así como la edición de sus contenidos en cualquier proceso reprográfico o fónico, electrónico, mecánico, por medio fotográfico, magnético o electrostático, microfilme, disquete, fotocopia, offset o cualquier otra forma de impresión sin la previa autorización escrita del editor y autores.

EDITORIAL

DESPUÉS DE UN LARGO AÑO de arduo e intenso pero, al mismo tiempo, productivo y gratificante trabajo, es un placer presentar para el equipo editorial la arribada de la decimonovena edición de esta publicación. Desde hace ya algunos años nos habíamos planteado el reto de conseguir una revista viva, capaz de ofrecer en cada uno de sus números un atractivo singular. Una publicación marcada, ante todo, por un afán de constante evolución después de haber logrado un lugar, un estilo y un nombre dentro del panorama editorial canario con contenidos sobre temática ambiental.

Sin perder jamás de vista el hecho de que los lectores consiguen una y otra vez proporcionarnos un plus adicional en nuestra motivación, marcamos nuevos objetivos para mejorar en el diseño, maquetación y contenidos dentro de un marco vinculado a la información y divulgación de nuestros valores patrimoniales. Y en esa misma dirección continuaremos trabajando con el cometido de ser mediadores entre los lectores y las personas que desinteresadamente aportan sus conocimientos y experiencias a este proyecto, colaboradores a los que les transmitimos públicamente el más sincero agradecimiento por su significativa contribución.

Durante el transcurso de la edición de esta publicación, un alud constituido por varias toneladas de piedra y roca procedentes de la fuga de Gorreta, tras las fuertes lluvias torrenciales acaecidas los días 26 y 27 de enero del año en curso, provocaron multitud de daños en las instalaciones del Centro de Reproducción e Investigación del Lagarto Gigante de El Hierro. Fallecieron y/o desaparecieron 182 ejemplares de lagarto gigante de El Hierro, que estaban incluidos dentro del stock de animales cuyo destino era su reintroducción en el antiguo hábitat natural. El presente número de *El Indiferente* nos acercará a profundizar en temáticas realmente variadas, que van desde un exhaustivo análisis sobre la situación actual del lagarto gigante de El Hierro hasta los zifios en aguas de las islas Canarias, pasando por una interesante revisión de la flora vascular terrestre en el catálogo de especies amenazadas. Al mismo tiempo, fijaremos nuestra mirada por unos instantes hacia nuestros antepasados aborígenes para analizar su impacto sobre el medio ambiente canario o repasaremos minuciosamente la relación existente entre Filatelia y divulgación de la flora y fauna de nuestras islas, entre otros fascinantes artículos, que deseamos sean del interés de todos y cada uno de los lectores.

No queríamos terminar sin hacer mención a la posibilidad de que a lo largo de este año el Parque Nacional del Teide entre a formar parte -en caso de que así lo decida la UNESCO- del listado de espacios naturales protegidos como Patrimonio Mundial de la Humanidad, reto que será un aliciente para todos los canarios en general y para los villeros de forma especial. Esta circunstancia nos ofrece a los ciudadanos y administraciones públicas el ilusionante reto y desafío de continuar trabajando desde todos los ámbitos en la conservación de nuestro cada vez más frágil patrimonio natural.

Manuel Ángel Martín González,
Teniente Alcalde Delegado de Medio Ambiente.

La dispersión de semillas del tasaigo

MEDIANTE LA INTERACCIÓN MUTUALISTA

DE LOS VERTEBRADOS EN CANARIAS

David P. Padilla, Concepción Nieves, Juan Carlos Illera y Manuel Nogales





Los malpaíses del piso basal son lugares idóneos para el estudio de la dispersión de semillas del tasaigo. Foto Beneharo Rguez. La gaviota patiamarilla *Larus michahellis* consume abundantes frutos de tasaigo y dispersa sus semillas a larga distancia.

Foto página anterior Alejandro Betoret.

EL PROCESO DE LA DISPERSIÓN DE SEMILLAS

La dispersión de semillas está considerada como un proceso crucial en los ciclos de vida y en la distribución espacial de las poblaciones vegetales. Estos eventos posibilitan la colonización de nuevos lugares apropiados, en los cuales las plántulas se pueden establecer y desarrollar, tras encontrar las semillas las condiciones óptimas para su germinación. La dispersión de semillas suele ser ventajosa para muchas plantas, ya que así evitan la presencia de enemigos naturales¹ (depredadores de semillas, patógenos, herbívoros, etc.) que suelen concentrarse en las cercanías de los parentales. Asimismo, en el caso de que las semillas no sean dispersadas y se establezcan debajo de los parentales, la supervivencia de los nuevos individuos suele ser escasa, debido a que tienen que competir por los mismos recursos con las plantas ya establecidas. La distribución espacial de las semillas tras su dispersión es conocida con el término de “lluvia de semillas”². Dos son los factores que influyen principalmente en esta distribución: 1) la relación entre el número de semillas y la distancia al origen, y 2) la dirección respecto a la planta madre. Si la dispersión de las semillas es ventajosa para una determinada especie vegetal, normalmente las diásporas o propágulos (unidades de dispersión de las plantas) suelen poseer mecanismos que favorecen los procesos dispersivos³. Así, las diásporas adaptadas a ser dispersadas por el viento habitualmente tienen estructuras aladas o plumosas que incrementan la resistencia con el aire (por ejemplo las semillas del pino canario *Pinus canariensis*), otras pueden presentar elementos de flotabilidad permitiendo la dispersión a través del agua (como las semillas de

la oruga de mar *Cakile maritima*), hay plantas que dispersan sus semillas balísticamente al explotar sus frutos, como es el caso de las tabaibas (*Euphorbia* spp.), otras poseen elementos en forma de gancho para ser transportadas sobre animales (como las del amor seco *Bidens pilosa*) y, por último, existen plantas cuyas diásporas presentan apéndices o coberturas comestibles (pulpa) que son generalmente consumidas por los animales, los cuales expulsan posteriormente las semillas (por ejemplo las esparragueras *Asparagus* spp.). En este último tipo de dispersión nos centraremos a partir de ahora, más concretamente en las plantas que presentan frutos carnosos, como es el caso del tasaigo *Rubia fruticosa* (Rubiaceae). Las distintas adaptaciones de las plantas a la dispersión de sus semillas son conocidas con el término de “síndromes de dispersión”. Éstas suelen consistir en un conjunto de características de los frutos (color, olor, forma, aporte nutritivo, etc.), consecuencias, muchas veces, de las respuestas adaptativas de las plantas a la selección realizada por los animales consumidores de sus frutos, y que dispersan sus semillas de manera eficiente.

Los animales que se alimentan de frutos son denominados frugívoros, y pueden diferenciarse en: “dispersores legítimos”, que consumen las semillas, aunque éstas siguen conservando su capacidad para germinar (por ejemplo el mirlo común *Turdus merula*); “depredadores de semillas”, los cuales destruyen las semillas (como el pinzón vulgar *Fringilla coelebs*); y por último “consumidores de pulpa”, que desechan las semillas del interior del fruto alimentándose únicamente de la pulpa (como es el caso del herrerillo común *Parus caeruleus*). En las plantas que poseen frutos carnosos, los vertebrados son los principales dispersores de

En general, tres clases distintas de vertebrados participan en la mayoría de los sistemas de dispersión de semillas: reptiles, aves y mamíferos. Sin embargo, son muy pocos los sistemas de dispersión en los que participan simultáneamente estos tres grupos...

sus semillas. Éstas suelen dispersarse a través de distintos agentes, de tal manera que la pérdida de uno de ellos no ocasionaría consecuencias drásticas para la planta.

Para una determinada especie de planta, el efecto del paso de sus semillas a través del tracto digestivo del animal depende tanto de las características morfológicas (por ejemplo la longitud del tracto digestivo o la presencia de molleja) como de las características fisiológicas (por ejemplo los fluidos del aparato digestivo). Por ello, dependiendo del tipo de animal que disperse las semillas, las consecuencias para éstas podrán variar de forma considerable.

En general, tres clases distintas de vertebrados participan en la mayoría de los sistemas de dispersión de semillas: reptiles, aves y mamíferos⁴. Sin embargo, son muy pocos los sistemas de dispersión en los que participan simultáneamente estos tres grupos de vertebrados. Esto es debido principalmente a dos factores: 1) la saurocoria (dispersión de semillas por reptiles) es un fenómeno que ocurre esencialmente en islas⁵ y 2) determinados grupos de dispersores de semillas que se encuentran en ecosistemas continentales, como los macroquirópteros o los carnívoros, en muchas ocasiones están ausentes de las islas⁶.

El papel que juegan los lagartos como dispersores de semillas en islas es más importante y frecuente de lo que se pensaba. Una de las causas de este fenómeno es la ampliación del nicho trófico (diversidad de la dieta) de los lagartos en islas, cuyas densidades suelen ser mayores que en los continentes, en parte debido a la baja competencia y depredación que sufren⁵.

DISPERSIÓN DE SEMILLAS EN ISLAS

El tasaigo

Se trata de una planta endémica de los archipiélagos de Madeira, Salvajes y Canarias. En Canarias se distribuye por todas las islas, hallándose en las zonas bajas de las mismas (matorral xerofítico y bosque termófilo). El tasaigo es un arbusto muy variable en cuanto a forma y tamaño, presentando una base leñosa, con hojas espinosas en los bordes y envés, y flores amarillo pálido o verdosas. Los frutos consisten en una baya globosa translúcida -aunque en ocasiones existen plantas con frutos negros- con un alto contenido en agua (81,5%), presentando una o dos semillas en su interior⁷. En Canarias, los frutos del tasaigo son consumidos por nume-

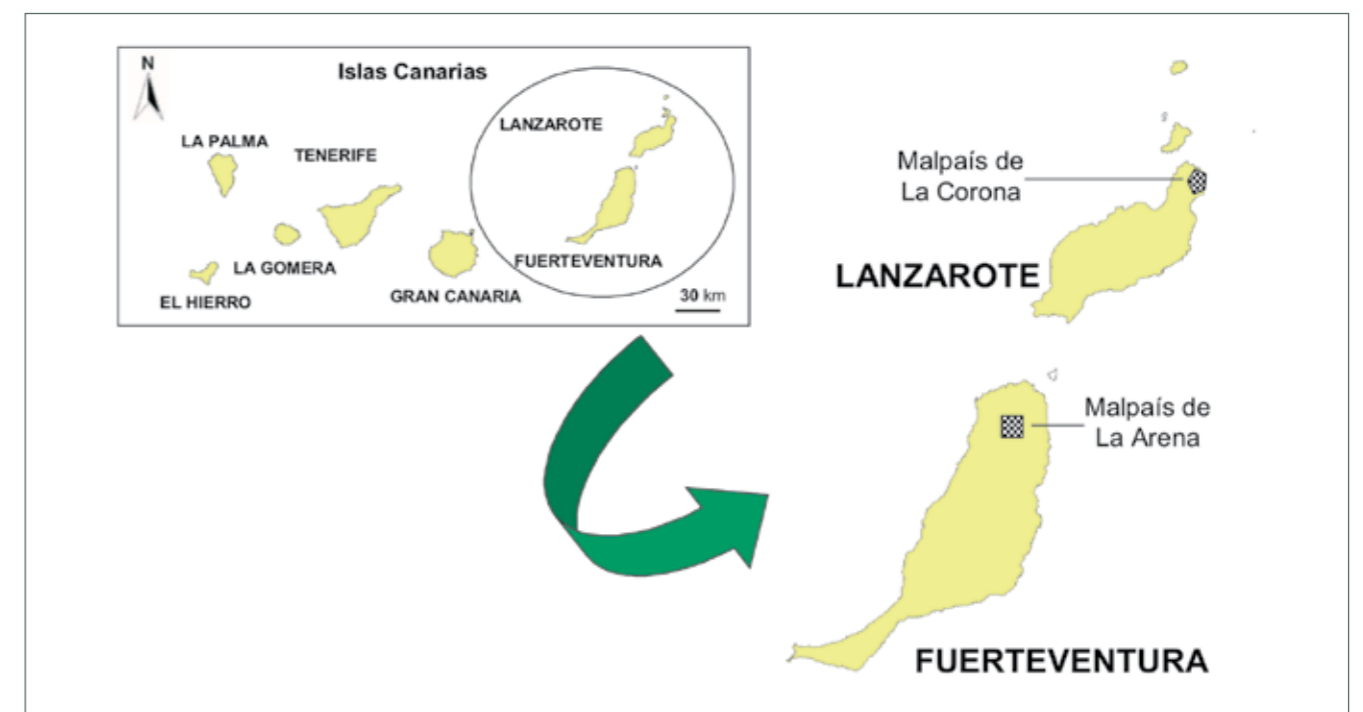


Figura 1. Mapa de las islas Canarias mostrando la situación de los malpaíses estudiados (malpaís de La Corona, Lanzarote; malpaís de La Arena, Fuerteventura).

Los malpaíses de piso basal son zonas xéricas, donde los frutos carnosos constituyen un importante recurso hídrico.

Foto Beneharo Rodríguez.

rosos vertebrados, los cuales incluyen a lagartos^{8,9} y aves^{7,10}, además de algunos mamíferos introducidos por el hombre¹¹.

Sistemas de dispersión primaria

Como ya se comentó con anterioridad, son muy pocos los ambientes donde los tres principales grupos de frugívoros vertebrados participan simultáneamente en la dispersión de semillas de una especie de planta. Sin embargo, en las islas Canarias es posible encontrar a reptiles, aves y mamíferos coexistiendo en un mismo hábitat y alimentándose de un mismo recurso, como ocurre con los frutos del tasaigo en los malpaíses del norte de Lanzarote (La Corona) y Fuerteventura (La Arena) (Fig. 1). Un sistema como éste resulta ideal para comparar, simultáneamente, los efectos que se producen en las semillas tras pasar por el tracto digestivo de estos tres grupos de vertebrados bien contrastados en cuanto a su fisiología digestiva.

Estudio de los vertebrados nativos e introducidos en el sistema de dispersión de semillas del tasaigo

En el periodo 2002-2004 se llevó a cabo un estudio en el que se evaluó la importancia de diferentes agentes dispersantes de semillas del tasaigo, tanto en el malpaís de La Corona como en el de La Arena¹². Ambos malpaíses se encuentran integrados en la Red de Espacios Naturales Protegidos de Canarias, estando catalogados como “Monumento Natural”. La vegetación es similar en ambos malpaíses, consistiendo en un matorral xerofítico disperso.

Los agentes dispersantes nativos del tasaigo en los malpaíses de Lanzarote y Fuerteventura son el lagarto atlántico *Gallotia atlantica*, la curruca tomillera *Sylvia conspicillata*, y el cuervo *Corvus corax*; además de la curruca cabecinegra *Sylvia melanocephala* y la gaviota patiamarilla *Larus michahellis*, aunque estos dos últimos sólo en el de La Corona.



Asimismo, existen dos especies de mamíferos introducidos que actúan como dispersores del tasaigo: el conejo *Oryctolagus cuniculus* en ambas islas, y la ardilla moruna *Atlantoxerus getulus* sólo en Fuerteventura.

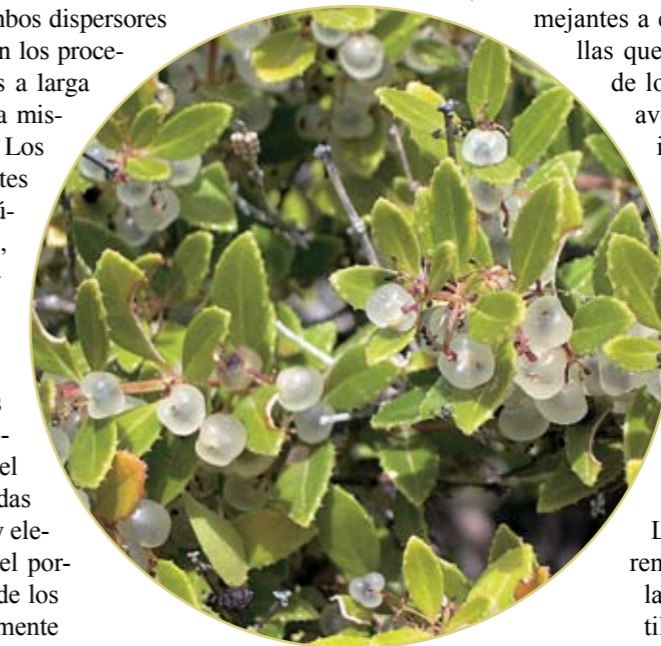
Para evaluar el efecto de los diferentes dispersores, se obtuvieron semillas directamente de las plantas madres (control), de los excrementos de los lagartos, curruccas y mamíferos introducidos, así como de las egagrópilas (regurgitaciones en forma de bolo de restos no digeridos por las aves, como huesos, plumas, semillas, etc.) de los cuervos y las gaviotas. Con dichas semillas se realizaron experimentos de

germinación, viabilidad y grosor de la testa (capa externa de las semillas).

Efectos de los dispersores primarios

El mayor número de semillas de tasaigo fue encontrado en las egagrópilas de los cuervos y las gaviotas, aves que poseen un gran potencial para el transporte de éstas, pudiendo ser capaces de desplazarse varios kilómetros en un mismo vuelo. Probablemente, ambos dispersores juegan un papel importante en los procesos de dispersión de semillas a larga distancia, tanto dentro de una misma isla⁷ como entre éstas¹⁰. Los lagartos fueron los siguientes en importancia respecto al número de semillas dispersadas, siguiéndoles en orden decreciente los conejos, las ardillas y las curruccas (Tabla 1).

Tanto en las semillas control (planta) como en las procedentes de los dispersores nativos (reptiles y aves), el número de semillas no dañadas externamente (sanas) fue muy elevado (>97%). Sin embargo, el porcentaje de éstas procedentes de los mamíferos exóticos fue claramente inferior, presentando un 64,6% para las ardillas y un 37,7% y 4,8% para los conejos en Lanzarote y Fuerteventura, respectivamente (Tabla 1).



El tasaigo *Rubia fruticosa*, planta endémica de Madeira, Salvajes y Canarias.

Foto Manuel Nogales.

en el de los reptiles y las aves, éstos podrían afectar negativamente a los procesos de germinación.

El estudio de la viabilidad de las semillas se realiza para evaluar los posibles efectos de dormancia (retardo en la germinación) producidos en ciertos tratamientos digestivos. En el presente estudio, la viabilidad de las semillas control de las plantas en ambas islas fue muy elevada (Lanzarote 99%; Fuerteventura 97%). Valores semejantes a éstos se observaron en las semillas que pasaron por el tracto digestivo de los dispersores nativos, reptiles y aves. En contraste, los mamíferos introducidos, tanto las ardillas (66%) como los conejos (30%), produjeron un descenso significativo en la viabilidad de las semillas (Fig. 2).

Por último, en el análisis del grosor de la testa, las semillas control mostraron un valor superior al resto de las ingeridas por todos sus dispersores, tanto en Lanzarote como en Fuerteventura. En Lanzarote no se apreciaron diferencias entre el grosor de la testa de las semillas ingeridas por los reptiles, aves y mamíferos (conejos); mientras que en Fuerteventura, las semillas ingeridas por las ardillas presentaron un valor inferior a las consumidas por los reptiles y las

Es conocido que el tamaño de la semilla y el tiempo de retención en el tubo digestivo de los frugívoros pueden ser factores clave en los procesos de germinación. De esta manera, al permanecer las semillas del tasaigo más tiempo en el interior del tubo digestivo de los mamíferos que en el de los reptiles y las aves, éstos podrían afectar negativamente a los procesos de germinación.

En cuanto a la germinación, los dispersores nativos no variaron el patrón general obtenido de las semillas. Sin embargo, al comparar estos resultados frente a los de los mamíferos introducidos, puede observarse como éstos produjeron un efecto negativo en la germinación de las semillas (Fig. 2). En este sentido, es conocido que el tamaño de la semilla y el tiempo de retención en el tubo digestivo de los frugívoros pueden ser factores clave en los procesos de germinación¹³. De esta manera, al permanecer las semillas del tasaigo más tiempo en el interior del tubo digestivo de los mamíferos que

aves, coincidiendo con los datos más exigüos de viabilidad y germinación.

Disrupción por mamíferos introducidos

Estos resultados demuestran que las semillas ingeridas por los reptiles y las aves presentan una mayor viabilidad y germinación que aquellas que son consumidas por los mamíferos. Tanto los reptiles como las aves son especies nativas de las islas Canarias, las cuales han interactuado con el tasaigo, presumiblemente, desde su llegada hace varios

Dispersor	Isla	Nº medio (± DE) de semillas por excremento o egagrópila	Frecuencia de aparición (%) en excrementos o egagrópilas	Nº de excrementos o egagrópilas analizadas	Semillas sanas (%)	Total de semillas encontradas
Lagarto	L	8,5 ± 4,6	90,5	200	99,2	1.269
	F	7,0 ± 3,0	77,5	200	97,8	696
Curruca	L	≈ 1	?	112	99,2	489
	F	≈ 1	?	268	99,6	446
Cuervo	F	236,3 ± 83,0	100	12	100	2.836
Gaviota	L	598,0 ± 285,1	100	81	100	48.460
Ardilla	F	1,0 ± 3,6	62,5	200	64,6	554
Conejo	L	5,5 ± 3,4	94,5	200	37,7	938
	F	3,0 ± 3,5	51,5	200	4,8	440

Tabla 1. Semillas de tasaigo encontradas en los excrementos y egagrópilas de los distintos dispersores primarios en el malpaís de La Corona (Lanzarote: L) y malpaís de La Arena (Fuerteventura: F). DE: desviación estándar.



El cuervo *Corvus corax* participa activamente en la dispersión de semillas de al menos 16 especies de plantas en Canarias.

Foto Beneharo Rodríguez.

millones de años, a diferencia de los mamíferos que fueron introducidos en épocas recientes (ambos después del siglo XV). Ésto representa un ejemplo más de las consecuencias negativas de la introducción de especies invasoras, las cuales producen claras disrupciones (alteraciones de procesos ecológicos naturales) en los mutualismos nativos. Todo parece indicar que este efecto perjudicial de las especies invasoras podría tener consecuencias más graves en los ecosistemas insulares, ya que en los sistemas de dispersión de semillas participa un menor número de especies como agentes dispersantes, en comparación con las áreas continentales¹⁴. Un animal introducido puede actuar como un dispersor legítimo y eficiente de una planta nativa, si no afecta a la viabilidad de las semillas y si los lugares de deposición de las mismas son ambientes adecuados para su germinación y establecimiento. Sin embargo, este no es el caso de los conejos y las ardillas en Canarias ya que suelen acumular sus excrementos, lo cual confiere implicaciones negativas para la supervivencia de las semillas, germinación y competencia entre plántulas¹⁵.

Dispersión de semillas a larga distancia: el cuervo y la gaviota patiamarilla como ejemplos

Las islas oceánicas son lugares excepcionales para el estudio de fenómenos ecológico-evolutivos de vertebrados terrestres adaptados a estos ecosistemas^{16,17}. La relativa simplicidad en la diversidad de especies y en sus interacciones eco-

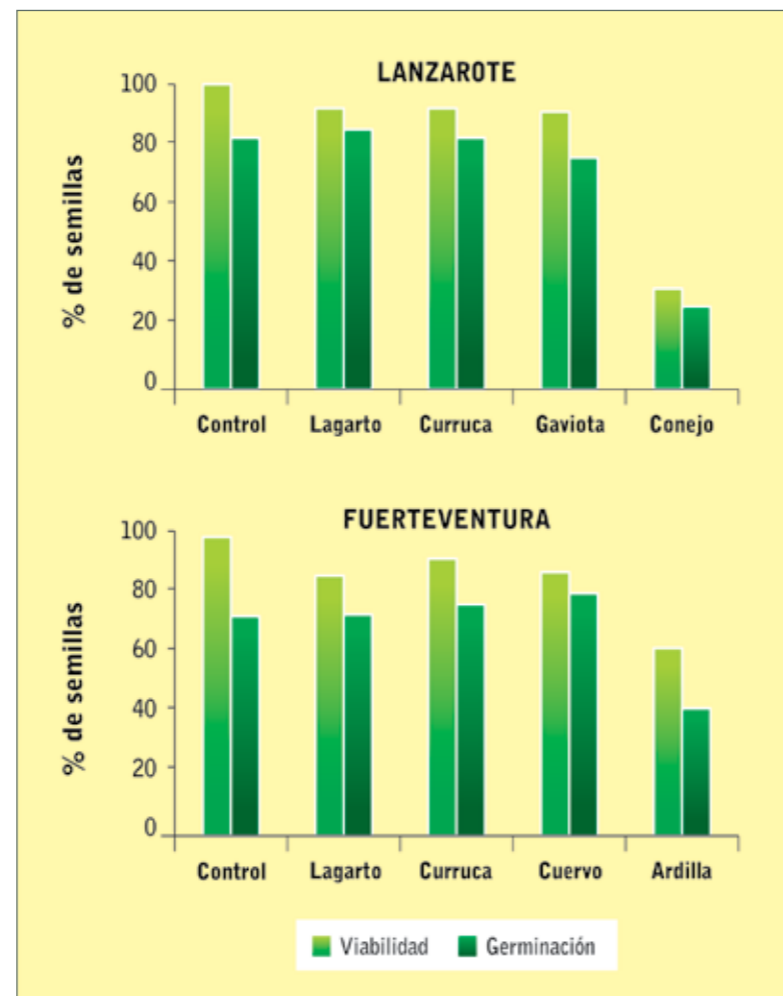


Figura 2. Porcentajes de germinación y viabilidad de las semillas de tasaigo en los distintos tratamientos.

lógicas permite el estudio de ciertos fenómenos que en el continente resultan más complejos de abordar, debido a que el número de especies que interaccionan es mucho mayor y no es siempre fácil determinar el papel que juega cada una de ellas. Uno de los procesos ecológicos más importantes que sufren los vertebrados en islas es la amplitud de nicho trófico.

El cuervo, dispersor de semillas entre hábitats insulares

En hábitats continentales, el cuervo posee una dieta claramente dominada por vertebrados durante todo el año; sin embargo, en Canarias incluye una gran cantidad de frutos,

del tasaigo las que se diseminaron en mayor número. Por otro lado, de la totalidad de las semillas dispersadas por los cuervos en todas las islas, un 76,5% fue regurgitado en los hábitats originarios de las distintas especies, mientras que el resto (23,5%) fue transportado a hábitats inadecuados para su establecimiento. Sin embargo, las semillas de determinadas especies, como es el caso del tasaigo, fueron trasladadas en un porcentaje superior al 90% a macrohábitats apropiados para su establecimiento.

Estos resultados demuestran que el cuervo juega un papel muy importante en la dispersión de las semillas de muchas especies vegetales con frutos carnosos, manteniendo la estructura y la diversidad de las comunidades naturales



Arriba La curruca tomillera *Sylvia conspicillata* es un importante dispersor de semillas de numerosas plantas.

Abajo Los lagartos endémicos del género *Gallotia* son dispersores legítimos de gran cantidad de especies de plantas que habitan en las islas Canarias.

Fotos Gustavo Peña.

destacando entre ellos los del tasaigo⁷. Además, estas islas poseen importantes variaciones altitudinales, estructurándose la vegetación en diferentes tipos de macrohábitats (Fig. 3), entre los cuales los cuervos realizan movimientos y pueden intercambiar semillas.

Los efectos de este transporte de semillas fueron evaluados comparando la potencialidad ecológica de éstas para establecerse en los lugares en los cuales eran regurgitadas⁷. Esta potencialidad fue comparada con los hábitats más típicos de las distintas especies vegetales encontradas, ya que la mayoría de las plantas consumidas por los cuervos presenta una gran fidelidad a determinados pisos de vegetación. Como ya se mencionó anteriormente, tanto la viabilidad como la germinación de las semillas procedentes de las egagrópilas de los cuervos eran muy elevadas, con lo cual el daño producido por su tratamiento digestivo es muy escaso o prácticamente inexistente. Las semillas que aparecieron en las egagrópilas de los cuervos correspondieron a un total de 16 especies diferentes de plantas. De las plantas nativas, fueron las semillas



en el archipiélago canario. No obstante, a pesar de que el cuervo fue una especie muy abundante en el pasado en todas las islas Canarias, en las últimas décadas ha sufrido una drástica regresión, habiendo desaparecido de muchos lugares del archipiélago^{18,19}. Esta circunstancia podría perjudicar la dispersión de semillas de las especies vegetales con las que interacciona.

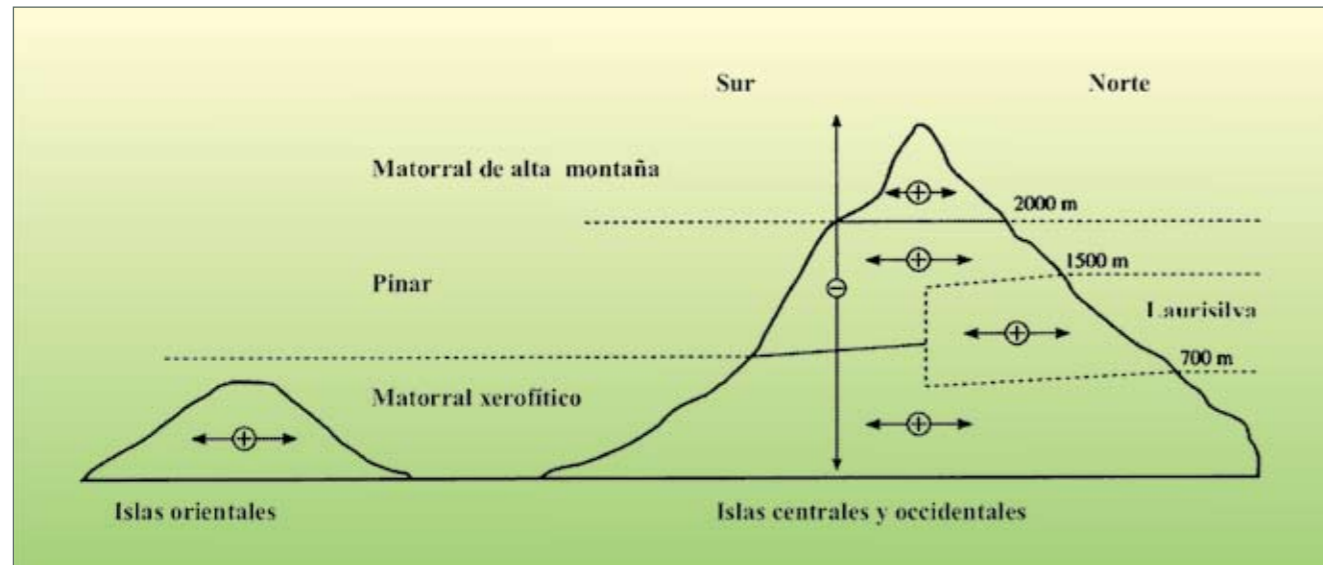


Figura 3. Distribución altitudinal de los principales hábitats de las islas Canarias e implicaciones ecológicas de la dispersión de semillas realizada por el cuervo. (+): movimiento de las semillas dentro de un mismo hábitat; (-): movimiento de las semillas entre hábitats distintos.

La gaviota patiamarilla y la colonización de plantas en islas oceánicas

La gaviota patiamarilla posee una dieta omnívora basada principalmente en peces e invertebrados marinos, además de tener una gran capacidad para alimentarse de desperdicios humanos. Asimismo, algunos estudios han demostrado el contenido de importantes cantidades de material vegetal en las egagrópilas de las gaviotas^{20,21}, aunque la presencia de frutos en su dieta es más bien escasa en la mayor parte de su rango geográfico.

En biogeografía de islas, siempre ha existido una gran controversia en relación a cómo se ha producido la colonización de las plantas en islas oceánicas. Numerosas hipótesis han sido planteadas, como ocurre con el transporte de semillas por el viento, por las corrientes marinas o por medio de vertebrados (principalmente aves)^{3,6}. No obstante, estos procesos son muy difíciles de demostrar. Por ello, muchos autores han planteado la colonización de las plantas en islas oceánicas a través de las aves, por medio de evidencias indirectas como pueden ser los diseños de los frutos o las interacciones ecológicas entre plantas y animales.

En los islotes del norte de Lanzarote, más concretamente en el roque del Este, se llevó a cabo un estudio para comprobar la legitimidad de la gaviota patiamarilla como agente dispersante de semillas del tasaigo¹⁰. Para ello, en varias expediciones al roque, se colectó un total de 81 egagrópilas y 84 excrementos procedentes de las gaviotas, en los cuales aparecieron grandes cantidades de semillas de tasaigo. Por otro lado, se obtuvieron semillas directamente de las plantas con el fin de comparar las posibles diferencias en la germinación en todos los tratamientos. Al realizar estos experimentos, se observó cómo los porcentajes de germinación de las semillas procedentes tanto de las egagrópilas como de los excrementos presentaron valores elevados, semejantes a los registrados en las plantas control. Conjuntamente, para calcular el tiempo de tránsito de las semillas por el tubo digestivo de las gaviotas, se realizaron pruebas

en cautividad controlando el tiempo de expulsión de las semillas en egagrópilas y excrementos.

En el análisis de las egagrópilas y excrementos colectados en el roque del Este, se observó cómo el número de semillas que aparecía en las egagrópilas fue unas cinco veces superior al de los excrementos. Sin embargo, en el estudio del tiempo de retención de las semillas se comprobó cómo el número de defecaciones de las gaviotas era nueve veces superior al de las regurgitaciones. También se apreció que el tiempo de permanencia de las semillas de tasaigo en el tubo digestivo de las gaviotas fue de 9,5 horas de media (rango = 1-47 h) si éstas eran expulsadas vía regurgitación, mientras que cuando lo hacían vía cloaca, la media de per-



Figura 4. Distancias de las islas macaronésicas respecto a los continentes europeo y africano. El círculo indica la distribución del tasaigo, mientras que el vector simboliza el desplazamiento potencial máximo de las semillas contenidas en el tubo digestivo de las gaviotas.

Existen diferentes tipos de dispersión secundaria de semillas dependiendo del tipo de dispersor. Éste puede ser el viento o la nieve; el agua que dispersa las semillas que ciertos animales han trasladado a zonas de torrentes; las hormigas, que pueden dispersar semillas procedentes de excrementos de aves; también existen ciertos escarabajos que dispersan las semillas que se encuentran en los excrementos de algunos primates; vertebrados, como algunos roedores, que se alimentan de semillas procedentes de excrementos de antílopes y que, muchas veces, al realizar acumulaciones de éstas, producen una dispersión secundaria, etc.

manencia en el interior de la gaviota era de 16,9 horas (rango = 2-72 h).

Los datos obtenidos sugieren que la gaviota podría ser un buen dispersor de semillas entre islas, así como un buen vehículo para su transporte desde África a los archipiélagos macaronésicos o viceversa. Por otro lado, las plantas de tasaigo que habitan en el roque del Este son muy escasas (22 individuos) y de pequeño tamaño, con una producción de frutos muy reducida, cuando ocurre. Por estos motivos, todo parece indicar que la gran cantidad de semillas halladas en las egagrópilas y excrementos colectados en el Roque del Este procedían de las poblaciones de tasaigo más cercanas en la isla de Lanzarote (malpaís de La Corona). Considerando el tiempo de retención de las semillas en el interior del tubo digestivo de las gaviotas (9,5 h para regurgitación y 16,9 h para defecación), y teniendo en cuenta que poseen una velocidad de cruce (vuelo) de 31-40 km/h, éstas podrían recorrer una distancia estimada entre 295-677 km antes de expulsar las semillas. Así, la distancia existente entre el área de distribución del tasaigo (Canarias, Salvajes y Madeira) y la costa afri-

cana se encuentra dentro del rango de kilómetros que podrían recorrer las gaviotas, siendo además favorecidas por los vientos predominantes del noreste. Esto nos indica que ciertas especies, como es el caso del tasaigo (o su ancestro), pudieron colonizar el archipiélago canario usando como vía de dispersión a las gaviotas. Por último, si se tienen en cuenta tanto los tiempos máximos de retención de las semillas (72 h) y la velocidad máxima de cruce (40 km/h), es obvio que las gaviotas podrían transportar semillas a islas localizadas a una distancia lineal de hasta 2.880 km del continente, pudiendo jugar un papel primordial en la colonización de islas oceánicas (Fig. 4).



El conejo *Oryctolagus cuniculus* produce una importante dispersión en numerosos sistemas nativos de dispersión de semillas en Canarias.

Foto Manuel Nogales.

Sistemas de dispersión secundaria de semillas

Este proceso ecológico consiste en la redistribución de semillas después de haberse producido la dispersión primaria, pudiendo incrementar así el radio de dispersión de las mismas. Existen diferentes tipos de dispersión secundaria de semillas dependiendo del tipo de dispersor. Éste puede ser el viento o la nieve; el agua que dispersa las semillas que ciertos animales han trasladado a zonas de torrentes; las hormigas,



El alcaudón real *Lanius meridionalis* dispersa semillas indirectamente al depredar sobre los lagartos que previamente se han alimentado de frutos de diferentes plantas. Foto Gustavo Peña.

que pueden dispersar semillas procedentes de excrementos de aves; también existen ciertos escarabajos que dispersan las semillas que se encuentran en los excrementos de algunos primates; vertebrados, como algunos roedores, que se alimentan de semillas procedentes de excrementos de antílopes y que, muchas veces, al realizar acumulaciones de éstas, producen una dispersión secundaria; y, finalmente, también existe la dispersión secundaria producida por la interacción frugívoro-depredador, cuando este último se alimenta de un frugívoro que previamente había ingerido frutos.

En las islas Canarias, los reptiles endémicos del género *Gallotia* constituyen uno de los dispersores primarios más importantes de plantas con frutos carnosos⁹. Estos lagartos, muchas veces, son depredados por animales de distinta naturaleza, los cuales podrían actuar como dispersores secundarios legítimos o ilegítimos, dependiendo de la estructura y consistencia de las semillas de las distintas especies de plantas. Diferentes trabajos se han llevado a cabo en el archipiélago canario para evaluar la importancia de la dispersión secundaria de semillas.

Por un lado, se estudió la incidencia de un carnívoro introducido como es el gato cimarrón *Felis silvestris catus*. Este animal puede actuar como dispersor secundario de semillas de plantas que producen frutos carnosos en diferentes ecosistemas de las islas Canarias, al depredar sobre los lagartos frugívoros²². Los resultados obtenidos no parecen indicar que este felino produzca un efecto cuantitativo relevante, al comparar la dispersión directa (por lagartos) e indirecta (por gatos) de las semillas, en la regeneración natural de las plantas.

Por otro lado, en otros dos trabajos llevados a cabo en el islote de Alegranza, se estudió la dispersión secundaria de semillas de una planta autóctona, el espino de mar *Lycium intricatum*^{23,24} (Solanaceae). En este sistema interviene un dispersor primario de dimensiones reducidas, el lagarto atlántico, y varios secundarios como son el alcaudón real *Lanius meridionalis* y el cernícalo vulgar *Falco tinnunculus*. Los resultados más importantes obtenidos consistieron en que el alcaudón real, a pesar de ser un dispersor indirecto no especializado, favoreció la germinación de las semillas del espino de mar; mientras que el cernícalo vulgar destruyó gran parte de ellas durante la segunda digestión. Todo parece indicar que el sistema de dispersión secundaria del tasaigo podría asemejarse al del espino de mar, ya que estas plantas se encuentran muchas veces compartiendo hábitats y dispersores primarios (lagartos) y secundarios (alcaudones y cernícalos). La dispersión secundaria de semillas es un fenómeno bastante desconocido y, según los trabajos realizados hasta la fecha, ésta podría jugar un papel más importante del que se le ha asignado, al menos en el caso de los sistemas de dispersión de algunas plantas endémicas y autóctonas de los medios insulares.

En definitiva, y como recapitulación del presente artículo, el tasaigo, al igual que ocurre con otras plantas propias de ecosistemas insulares -caracterizados por la existencia de un menor número de especies dispersantes respecto a los ambientes continentales-, asegura la diseminación de numerosas diásporas mediante diversos agentes de dispersión de semillas que garantizan tanto su diversidad genética como el futuro biológico de sus poblaciones ■

BIBLIOGRAFÍA

- HULME, P.E. 1998. Post-dispersal seed predation: consequences for plant demography and evolution. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 1: 32-46.
- JANZEN, D.H. 1971. Seed predation by animals. *Annual Review of Ecology and Systematics* 2: 465-492.
- RIDLEY, H.N. 1930. *The dispersal of plants throughout the world*. Reeve, Ashford, Kent. UK. 744 pp.
- STILES, E.W. 2000. Animals as seed dispersers. En: Fenner, M. (ed.) *Seeds: the ecology of regeneration in plant communities*. CAB International, Wallingford. p.: 111-124.
- OLESEN, J. & VALIDO, A. 2003. Lizards as pollinators and seed dispersers: an island phenomenon. *Trends in Ecology and Evolution* 18: 177-181.
- WHITTAKER, R.J. 1998. *Island biogeography*. Oxford University Press, Oxford. 285 pp.
- NOGALES, M., HERNÁNDEZ, E.C. & VALDÉS, F. 1999. Seed dispersal by common ravens *Corvus corax* among island habitats (Canarian Archipelago). *Écoscience* 6: 56-61.
- VALIDO, A. & NOGALES, M. 1994. Frugivory and seed dispersal by the lizard *Gallotia galloti* (Lacertidae) in a xeric habitat of the Canary Islands. *Oikos* 70: 403-411.
- VALIDO, A. 1999. *Ecología de la dispersión de semillas por los lagartos endémicos canarios (g. Gallotia, Lacertidae)*. Tesis Doctoral, Universidad de La Laguna. Tenerife.
- NOGALES, M., MEDINA, F.M., QUILIS, V. & GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ, M. 2001. Ecological and biogeographical implications of Yellow-Legged Gulls (*Larus cachinnans* Pallas) as seed dispersers of *Rubia fruticosa* Ait. (Rubiaceae) in the Canary Islands. *Journal of Biogeography* 28: 1137-1145.
- NOGALES, M., VALIDO, A. & MEDINA, F.M. 1995. Frugivory of *Plocama pendula* (Rubiaceae) by the rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) in xerophytic zones of Tenerife (Canary Islands). *Acta Oecologica* 16: 585-591.
- NOGALES, M., NIEVES, C., ILLERA, J.C., PADILLA, D.P. & TRAVESET, A. 2005. Effect of native and alien vertebrate frugivores on seed viability and germination patterns of *Rubia fruticosa* (Rubiaceae) in the eastern Canary Island. *Functional Ecology* 19: 429-436.

- TRAVESET, A. 1998. Effect of seed passage through vertebrate frugivores' guts on germination: a review. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 1/2: 151-190.
- TRAVESET, A. & SANTAMARÍA, L. 2004. Alteración de mutualismos planta-animal debido a la introducción de especies exóticas en ecosistemas insulares. En: Fernández-Palacios, J.M. & Morici, C. (eds.) *Ecología Insular*. Asociación Española de Ecología Terrestre-Cabildo Insular de La Palma. p.: 251-276.
- JORDANO, P. 2000. Fruits and frugivory. En: Fenner, M. (ed.) *Seeds: the ecology of regeneration in plant communities*. CAB International, Wallingford. p.: 125-165.
- GORMAN, M.L. 1991. *Island Ecology*. Chapman and Hall. New York. 79 pp.
- NOGALES, M. 1999. Some ecological implications of the broadening habitat and trophic niche of terrestrial vertebrates in the Canary Islands. *Monografies de la Societat d'Història Natural de Les Balears 6, Monografia de L'Institut D'Estudis Balearics* 66: 67-82.
- BARONE, R. 2004. Cuervo *Corvus corax canariensis*. En: Madroño, A., González, C. & Atienza, J.C. (eds.) *Libro Rojo de las Aves de España*. Madrid. p.: 363.
- BARONE, R., LORENZO, J.A. & GONZÁLEZ, C. 2001. *Situación del Cuervo (Corvus corax) en la isla de Tenerife*. Informe inédito de la Delegación Territorial de Canarias de SEO/BirdLife.
- HARRIS, M.P. 1965. The food of some *Larus* gulls. *Ibis* 107: 43-53.
- NOGALES, M., ZONFRILLO, B. & MONAGHAN, P. 1995. Diets of adults and chick Herring Gull *Larus argentatus argentatus* on Ailsa Craig, south-west Scotland. *Seabirds* 17: 56-63.
- NOGALES, M., MEDINA, F.M. & VALIDO, A. 1996. Indirect seed dispersal by the feral cats *Felis catus* in island ecosystems (Canary Islands). *Ecography* 19: 3-6.
- NOGALES, M., DELGADO, J.D. & MEDINA, F.M. 1998. Shrikes, lizards and *Lycium intricatum* (Solanaceae) fruits: a case of indirect seed dispersal on an oceanic island (Alegranza, Canary Islands). *Journal of Ecology* 86: 866-871.
- NOGALES, M., QUILIS, V., MEDINA, F.M., MORA, J.L. & TRIGO, L.S. 2002. Are predatory birds effective secondary seed dispersers?. *Biological Journal of the Linnean Society* 75: 345-352.

EL GRUPO DE INVESTIGACIÓN

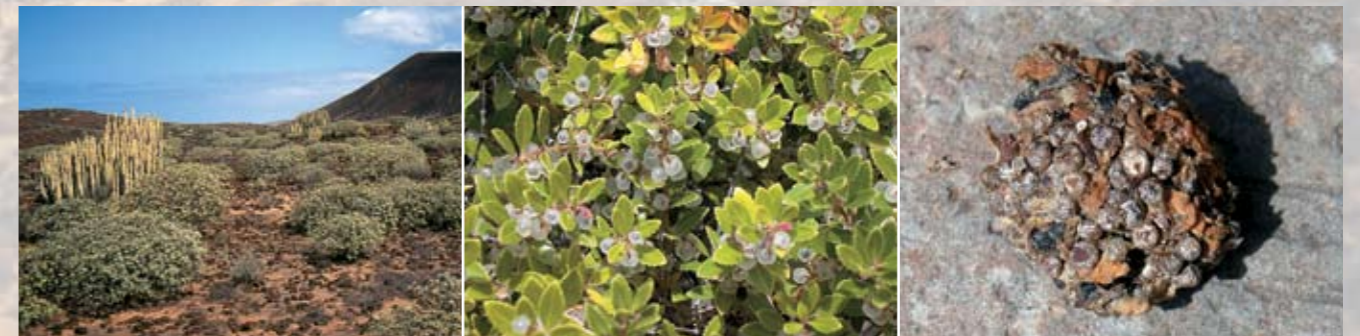
El Grupo de Ecología y Evolución en Islas (IPNA, CSIC), creado hace unos dos años, investiga diversos fenómenos relacionados con las estrategias ecológicas y tendencias evolutivas desarrolladas por los animales y plantas que viven en los ecosistemas insulares, básicamente en las islas macaronésicas. David P. Padilla, becario predoctoral del Gobierno de Canarias, realiza su tesis doctoral sobre la ecología trófica del alcaudón real y la dispersión secundaria de semillas por aves depredadoras en las islas Canarias. Concepción Nieves trabaja básicamente sobre procesos de germinación de la flora autóctona y endémica de Canarias. Juan Carlos Illera posee en la actualidad un contrato postdoctoral del Ministerio de Educación y Ciencia en la Universidad de East Anglia (Inglaterra), desarrollando un estudio filogenético y filogeográfico sobre el bisbita caminero en las islas macaronésicas. Manuel Nogales es investigador científico del CSIC y responsable del grupo.

Dirección de contacto:

Grupo de Ecología y Evolución en Islas, Instituto de Productos Naturales y Agrobiología (IPNA, CSIC), C/ Astrofísico Francisco Sánchez nº 3, 38206 La Laguna, Tenerife, islas Canarias. E-mail: dpadilla@ipna.csic.es

AGRADECIMIENTOS

Nuestro más sincero agradecimiento a todos los coautores que participaron con nosotros en las contribuciones científicas en las que se ha basado el presente artículo. A Nicolás Martín y a la revista de divulgación patrimonial "El Indiferente", por su gran labor de sensibilización ambiental y por invitarnos a escribir este artículo. A Beneharo Rodríguez, Alejandro Betoret y Gustavo Peña por facilitarnos desinteresadamente gran parte del material gráfico utilizado. Alfredo Valido tras la lectura del artículo aportó buenas sugerencias que ayudaron a mejorarlo. Por último, nos gustaría agradecer al resto de miembros de nuestro equipo su apoyo incondicional.



Los cuervos pueden dispersar cientos de semillas de tasaigo a través de las egagrópilas, depositándolas en hábitats adecuados para el establecimiento de las plantas. Fotos Gustavo Peña y David P. Padilla.

LA FLORA VASCULAR TERRESTRE EN EL CATÁLOGO DE ESPECIES AMENAZADAS DE CANARIAS

Elizabeth Ojeda Land



El carácter oceánico del archipiélago canario unido a razones bioclimáticas, geológicas, orográficas e históricas, entre otros factores, hace que destaque en el contexto internacional por la alta tasa de biodiversidad que alberga y el elevado grado de endemismo que poseen su flora y su fauna. Según el Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias, en el archipiélago existe un total de 2.037 especies de flora vascular de las cuales 524 son endemismos canarios y el resto lo constituyen especies autóctonas o introducidas. Destaca el número de estos endemismos que son insulares, es decir, habitan de forma natural en una sola de las islas, existiendo además una considerable cantidad de especies endémicas locales, o lo que es lo mismo, exclusivas y características de una reducida área dentro de un único territorio insular.

Esta riqueza florística, conocida ya desde el siglo XVIII, ha sido reclamo para que afamados naturalistas y botánicos (incluido Linneo “el padre de la Botánica moderna”) hayan desarrollado desde 1724 hasta la actualidad un intenso trabajo de descripción, cuyo resultado es el elevado número de taxones que conforman actualmente la flora de Canarias. Aun con esto, no deja de sorprender que en los últimos cincuenta años se hayan descrito especies nuevas a un ritmo de casi tres al año, más que en cualquier periodo similar anterior, siendo todavía de esperar el descubrimiento de algunas nuevas plantas endémicas para el archipiélago.

En 1988, Norman Myers¹ crea el concepto de “punto caliente de biodiversidad” para referirse a aquellas zonas del planeta que pese a albergar una alta biodiversidad la conservación

¹ MYERS, N. 1988. Threatened biotas: “hotspots” in tropical forests. *Environmentalist* 8: 187-208.



***Athyrium filix-femina* es un helecho poco frecuente que crece en cauces y vaguadas húmedas de la laurisilva canaria. Sus mejores poblaciones se localizan en el interior del Parque Nacional de Garajonay.**

Foto Elizabeth Ojeda.

de ésta se encuentra amenazada debido a fuertes presiones, sobre todo de índole antropogénico. Canarias se encuentra incluida en la denominada región bioclimática mediterránea que es uno de los 25 puntos calientes que se reconocen en la actualidad en el planeta y que cuenta con aproximadamente 25.000 especies de flora, la mitad de las cuales son endémicas. En esta región, las islas atlánticas (Azores, Madeira y Canarias) son los territorios con mayor cantidad de especies de flora endémica por unidad de superficie, siendo la isla de La Gomera, según el Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias, la más rica en endemismos en términos de densidad relativa.

Las amenazas sobre la flora terrestre

Hay indicios que señalan que habitaron en el archipiélago algunas plantas consideradas extintas en la actualidad. Así, han desaparecido el árbol de Santa María *Clethra arborea* y el azadero de Madeira *Pittosporum coriaceum*. Más recientemente, no se han vuelto a encontrar la escobilla de Masca *Kunkeliella psilotoclada*, endémica del macizo de Teno en Tenerife, y el tomatillo de Nava *Normania nava*, una bella solanácea desaparecida de Tenerife y Gran Canaria cuya última cita es de 1982. Otras especies de la flora terrestre se encuentran en una situación muy delicada que compromete su supervivencia a corto plazo, considerándose que algunas de ellas se encuentran al borde de la extinción. El actual estado de conservación de la flora canaria es resultado de infinidad de factores que han venido actuando a lo largo del tiempo, desde la formación de las islas hasta la actualidad. Algunos de ellos son responsables indirectos de la gran diversidad de plantas existente en Canarias, pero a la vez pueden constituirse en causas de riesgo para la supervivencia de algunas especies si los delicados equi-

libros ecológicos que existen en la actualidad son modificados. La propia naturaleza fragmentada de los territorios insulares, el elevado número de endemismos locales y la reducidísima distribución de algunos de sus hábitats convierte a las especies que los caracterizan en taxones mucho más vulnerables a eventos catastróficos como incendios y desplomes de terrenos, a la competencia con especies exóticas agresivas o a las alteraciones en las condiciones de su entorno.

En la inmensa mayoría de los casos las amenazas son derivadas directa o indirectamente de la actividad humana y casi siempre debidas a la reducción del hábitat disponible o a la pérdida de calidad de éste. La introducción de herbívoros desde la época prehistórica para el pastoreo y más recientemente la presencia del conejo en las islas han tenido especial incidencia en el patrimonio vegetal, constituyendo en la actualidad uno de los mayores factores de amenaza para la conservación de la flora. De especial relevancia son los efectos nefastos del arriú en La Palma, el muflón en Tenerife, o las ovejas y cabras en la totalidad del archipiélago pero con especial incidencia en Fuerteventura, donde han sido las causantes del espectacular cambio de fisonomía que ha padecido esta isla desde épocas pretéritas.

Otras amenazas como los usos agrícolas y los aprovechamientos madereros han revestido importancia para especies vinculadas a los bosques y medianías de Canarias, así como la excesiva canalización de aguas que ha reducido enormemente la disponibilidad de recursos hídricos de algunas plantas que caracterizan los ambientes húmedos isleños. Más recientemente, la alta ocupación del suelo y especialmente la construcción de urbanizaciones e infraestructuras de todo tipo en las zonas costeras han destruido,

La introducción de herbívoros desde la época prehistórica para el pastoreo y más recientemente la presencia del conejo en las islas han tenido especial incidencia en el patrimonio vegetal



Entre las especies de la flora más amenazadas se encuentra *Lotus maculatus*, cuya única población natural en la costa de El Sauzal se encuentra en franco declive.

Fotos Elizabeth Ojeda.



limitado y fraccionado estos ambientes en prácticamente todas las islas.

La introducción de especies exóticas agresivas se está revelando como un grave problema para la conservación de la flora canaria, ya que algunas de ellas tienen un fuerte carácter invasor y compiten por el hábitat con las especies nativas pudiendo llegar a desplazarlas. En este sentido es importante destacar que la propia flora endémica puede actuar también como un agente invasor si por usos ornamentales inadecuados se la introduce en islas o localidades que no forman parte de su distribución original, ya que en este caso pueden promoverse fenómenos de hibridación que de forma natural no existirían.

Las amenazas generales que se han señalado constituyen, en la mayoría de los casos, las causas fundamentales del actual estado de conservación de un número importante de las especies

El reducido número de ejemplares existentes de *Lotus berthelotii* puede ser la causa de que procesos endogámicos dificulten la reproducción de la especie en condiciones naturales.

Foto Elizabeth Ojeda.



vegetales canarias. Sin embargo, en determinados casos existen otros riesgos añadidos que, sumados a los factores comentados, colocan a ciertos taxones en una situación crítica. En poblaciones de algunas especies amenazadas con un reducido número de ejemplares, la colecta ilegal y el coleccionismo científico, la aparición ocasional de parásitos, la inestabilidad del terreno, la escasa variabilidad genética, o los problemas inherentes a la propia biología de la especie como la inexistencia de reproducción sexual, una reducida producción de semillas o bajos porcentajes de germinación son aspectos fundamentales a tener en cuenta para elaborar estrategias efectivas de conservación.

El Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias

La flora vascular terrestre es el grupo con mayor número de especies incluidas en el catálogo regional, un total de 248 taxones de los cuales 14 son helechos. Todas quedan agrupadas en categorías en función de su grado de amenaza de modo que: 74 se encuentran catalogadas “en peligro de extinción”, 132 como “sensibles a la alteración de sus hábitats”, 12 se consideran “vulnerables” y 30 quedan recogidas como “de interés especial”. No debe concebirse este listado como un documento cerrado, puesto que el descubrimiento de nuevas especies, los cambios en la evolución de las poblaciones y las modificaciones de sus estados de conservación hacen que sea necesaria su actualización periódica y la asignación de categorías de amenaza acordes con las nuevas situaciones.

La mayoría de los helechos incluidos en el catálogo comparten como causa fundamental de su actual estado de conservación la pérdida de hábitat o el fuerte deterioro del mismo. Es el caso del helecho colchonero² *Culcita macrocarpa* que, aunque cuenta con una distribución más o menos amplia en el norte peninsular, en Canarias se restringe a unos pocos enclaves del macizo de Anaga en Tenerife. Para el helecho hembra *Athyrium filix-femina* su distribución es algo mayor, ya que hay citas de la especie en todas las islas salvo en Lanzarote y Fuerteventura; no obstante, en muchas de ellas no se ha vuelto a localizar, considerándose que las

² Salvo que se indique lo contrario, en adelante todos los nombres comunes de las especies irán referidos a MACHADO, A. & MORERA, M. 2005. *Nombres comunes de las plantas y los animales de Canarias*. Ed. Academia Canaria de la Lengua. 277 pp.

mejores poblaciones actuales se encuentran en zonas muy bien conservadas de la laurisilva gomera.

Entre las plantas más amenazadas del archipiélago, por su reducido número de ejemplares y restringida distribución, se encuentran varias especies del género *Lotus*. El pico de El Sauzal *Lotus maculatus* es una pequeña planta rastrera endémica del norte de Tenerife y cuya regresión ha sido constatada recientemente al no haberse vuelto a encontrar en el roque de Tierra en Anaga. En la actualidad se distribuye de forma natural en una única localidad en la costa de El Sauzal contando con apenas una treintena de ejemplares.



La única población de *Lotus eremiticus* vive acantonada en un roque en Garafía (La Palma). En épocas de sequía se ha llegado a contabilizar sólo tres ejemplares. Foto Ricardo Mesa.

Las amenazas más destacables son de origen humano debido a la presión ejercida sobre la especie y su reducido hábitat. El picopaloma *L. berthelothii* es también endémico de Tenerife, habitando en este caso en lugares abruptos y escarpados del interior de los pinares donde principalmente el herbivorismo le ha relegado a su actual situación. Se conocen sólo tres localidades de esta especie y los ejemplares naturales existentes en ellas no superan los seis individuos. El resto, inferior a la centena, es resultado del reforzamiento de sus poblaciones.



El desarrollo de infraestructuras viarias, las extracciones de áridos, la acumulación de escombros y proyectos de urbanización han reducido y degradado el hábitat de *Lotus kunkelii* en casi un 85%. Foto Elizabeth Ojeda.

En La Palma existen dos especies similares, una característica también del pinar, el pico de fuego *L. pyranthus*, y la otra de ambientes más cercanos a la costa, el picocernícalo *L. eremiticus*. Este último cuenta con unos siete ejemplares en la única localidad conocida en Garafía. Para estas cuatro especies, la problemática de su estado de conservación se complica al haberse detectado una escasa variabilidad genética y problemas reproductivos en al menos dos de ellas. En Gran Ca-



La principal amenaza en casi todas las localidades conocidas de *Cheirolophus duranii* en El Hierro es la predación de las cabras. Foto Elizabeth Ojeda.

naria, otras dos especies del género de morfología floral diferente se encuentran en situación parecida. El corazoncillo de Jinámar *L. kunkelii* ha visto reducir su antigua distribución, de por sí escasa, a unas decenas de metros cuadrados en ambientes arenosos de esta localidad al este de la isla. La alteración constante de su entorno debido al uso de la franja costera y a proliferación de enclaves urbanísticos ha cuestionado seriamente su supervivencia, viéndose frenada su regresión gracias a la declaración de su ámbito de distribución como Sitio de Interés Científico. Para el corazoncillo de Arinaga *L. arinagensis*, la situación es parecida, si bien el hecho de contar con una distribución algo más amplia en las zonas costeras de la isla le augura mejor futuro a corto plazo.

El género *Cheirolophus*, los denominados cabezones, cuenta en el archipiélago con un número importante de endemismos insulares o locales, estando mejor representados en las islas occidentales y existiendo al menos una especie endémica de cada una de estas islas incluida en el catálogo regional. En la mayoría de los casos su regresión se debe al pastoreo, ya que se trata de plantas muy apetecibles sobre todo para el ganado caprino. El cabezón herreño *Cheirolophus duranii* ha visto aumentar recientemente su distribución conociéndose en la actualidad en siete enclaves de El Hierro. Esta planta se distingue fácilmente por los apéndices prominentes que porta en las brácteas del involucre de la flor, lo cual suele ser un buen carácter diferenciador para las especies del género. La Gomera incluye en el catálogo tres especies de las que destaca el cabezón gomero *Ch. ghomerythus*

que se distribuye en varios enclaves de los acantilados del norte de la isla, entre los 70 y los 500 m de altitud. Además del pastoreo, el desplome ocasional de riscos supone un riesgo añadido para su conservación, siendo la causa probable de la pérdida de la especie en la localidad original en la que se citó en Agulo. En Tenerife, tres especies del género se consideran amenazadas. El cabezón de Webb *Ch. webbianus* es característico de la zona norte entre Anaga y Garachico. Una de sus mejores poblaciones se ubica en los riscos de La Florida (La Orotava), pero en varias de sus restantes localizaciones se encuentran sometidas a fuertes presiones derivadas de la ocupación del territorio. Para el cabezón de Añavingo *Ch. metlesicsii* sólo se conocen en la actualidad dos localidades: los barrancos de Añavingo y Tamadaya en el sur de la isla.

que se distribuye en varios enclaves de los acantilados del norte de la isla, entre los 70 y los 500 m de altitud. Además del pastoreo, el desplome ocasional de riscos supone un riesgo añadido para su conservación, siendo la causa probable de la pérdida de la especie en la localidad original en la que se citó en Agulo. En Tenerife, tres especies del género se consideran amenazadas. El cabezón de Webb *Ch. webbianus* es característico de la zona norte entre Anaga y Garachico. Una de sus mejores poblaciones se ubica en los riscos de La Florida (La Orotava), pero en varias de sus restantes localizaciones se encuentran sometidas a fuertes presiones derivadas de la ocupación del territorio. Para el cabezón de Añavingo *Ch. metlesicsii* sólo se conocen en la actualidad dos localidades: los barrancos de Añavingo y Tamadaya en el sur de la isla.



***Cheirolophus ghomerythus* crece en lugares muy poco accesibles en acantilados del norte de La Gomera donde se refugia de cabras y conejos.** Foto Elizabeth Ojeda.



El género *Cheirolophus*, los denominados cabezones, cuenta en el archipiélago con un número importante de endemismos insulares o locales, estando mejor representados en las islas occidentales y existiendo al menos una especie endémica de cada una de estas islas incluida en el catálogo regional.

Crece entre los límites del bosque termófilo y el pinar, viviendo casi siempre acantonado en riscos inestables. En La Palma son varias las especies amenazadas del género. Entre ellas, el cabezón de Tijarafe *Ch. sventenii* ssp. *gracilis* cuenta con una única localidad en el barranco del Jurado, donde crece refugiado en sitios prácticamente inaccesibles y degradados por la acción humana. El cabezón de Las Nieves *Ch. santos-abreui* se desarrolla en el dominio del bosque termófilo pero en zonas cuya vegetación corresponde a ambientes subhúmedos, mezclándose con elementos del monte verde y del pino canario. Se conoce sólo en dos localidades en los barrancos de La Madera y El Río. Por último, el cabezón de Gran Canaria *Ch. arbutifolius* cuenta con una distribución algo más amplia que sus parientes del resto de las islas, pero está sometido a las mismas presiones de herbivoría y deterioro de su entorno.

***Cheirolophus metlesicisii* es endémico del sur de Tenerife. Entre sus amenazas se encuentran la inestabilidad de los riscos donde habita y la corta de ejemplares en la adecuación del bco. de Añavingo.** Foto Elizabeth Ojeda.



Las jarillas endémicas del archipiélago presentan como característica común las fluctuaciones demográficas de sus poblaciones. Este hecho puede convertirse en un potente factor de riesgo cuando en poblaciones muy reducidas actúan simultáneamente otras amenazas y riesgos no controlables, como periodos de sequía, desplome de terrenos, o el aumento de la herbivoría por parte de conejos y cabras. Las islas orientales son las que incluyen mayor número de especies del género en el catálogo regional. Así, para Gran Canaria se encuentran en la categoría de “en peligro de extinción” las jarillas peluda *Helianthemum bystropogophyllum* y de Inagua *H. inaguae*, mientras que la jarilla de Gran Canaria *H. tholiforme* está catalogada como “sensible a la alteración de su hábitat”. En Lanzarote, las jarillas de Guinate *H. bramwelliorum* y de Famara *H. gonzalezferreri* comparten localización en ese macizo del noroeste de la isla, pero se distribuyen en ambientes ecológicamente distintos. La primera en los límites del cardonal-tabaibal y la segunda en la única representación del bosque termófilo existente en aquella isla. Tenerife incluye en el catálogo las jarillas de Las Cañadas *H. juliae* y de Agache *H. teneriffae*, restringidas en su distribución al Parque Nacional del Teide y a la ladera de Güímar, respectivamente. En este último caso, la reciente destrucción de uno de los dos núcleos accesibles de la especie la coloca en una situación comprometida para acometer su recuperación.

Las siemprevivas son también uno de los grupos de plantas de mayor riqueza endémica en el archipiélago. Su distribución abarca, en la mayoría de los casos, desde la franja costera hasta el límite superior de las medianías canarias. Se trata de un género con una importante representación en el catálogo regional debido fundamentalmente a la fuerte presión y al deterioro que estas zonas de las islas han sufrido desde antaño. Destacan por su grado de amenaza, entre otras, la siempreviva gigante *Limonium dendroides* y la siempreviva de Guergue³ *L. spectabile*. La primera es endémica de La Gomera, contando con cuatro localidades conocidas en el sector meridional de la isla. Sus escasos ejemplares aparecen en pequeños andenes de riscos casi siempre inaccesibles como situación de refugio frente al ganado. Se trata de una especie inconfundible por su morfología y por ser la única del género en Canarias que llega a adquirir

³ Se usa el nombre común de MACHADO & MORERA (2005), corrigiendo la localidad con el topónimo de uso local.



Se estima que *Cheirolophus arbutifolius* era una especie mucho más frecuente en Gran Canaria, pero ha visto reducir su distribución y capacidad de regeneración por la continua herbivoría de sus plántulas. Foto Elizabeth Ojeda.

Las jarillas endémicas del archipiélago presentan como característica común las fluctuaciones demográficas de sus poblaciones. (...) Tenerife incluye en el catálogo las jarillas de Las Cañadas *H. juliae* y de Agache *H. teneriffae*, restringidas en su distribución al Parque Nacional del Teide y a la ladera de Güímar, respectivamente. En este último caso, la reciente destrucción de uno de los dos núcleos accesibles de la especie la coloca en una situación comprometida para acometer su recuperación.

un porte arbustivo. La siempreviva de Guergue se conoce exclusivamente en tres enclaves de la franja costera del macizo de Teno, en acantilados de fuerte pendiente y acantonada en grietas y terraplenes. Los antiguos usos agrícolas, pero sobre todo la fuerte presión ganadera que aún sufre esta zona por la presencia de rebaños incontrolados caprinos y ovinos, son la causa del actual grado de deterioro, no sólo de esta especie, sino de la mayor parte de la flora amenazada de esta área. La siempreviva de Masca *L. perezii* restringe su distribución, probablemente por esta causa, únicamente al roque Tarucho. En Gran Canaria, donde hay varias especies amenazadas, destaca la siempreviva azul *L. sventenii* que habita en el área noroeste de la isla en tres enclaves conocidos pertenecientes a Agate, Gáldar y San Nicolás de Tolentino. Suele crecer a pie de risco o en andenes de escasa pendiente en el tabaibal dulce o junto a vegetación de sustitución o jarales. En las islas más orientales, las especies del género prefieren un ambiente más halófilo, desarrollándose sobre jables y areniscas del litoral donde llegan a formar matorrales densos. Es el caso de la siempreviva espinocha *L. tuberculatum*, que se conoce en varias zonas costeras de Lanzarote y en

la isla de Lobos, y de la siempreviva zigzag *L. papillatum*, presente también en Fuerteventura y los islotes del archipiélago Chinijo.

Entre las tabaibas canarias amenazadas, sólo una adquiere porte arbustivo llegando a alcanzar varios metros de alto en búsqueda de la luz que logra atravesar el dosel arbóreo. La tabaiba de monte *Euphorbia mellifera* crece en contados lugares del monte verde de Tenerife, La Gomera y La Palma. Su reducido número de ejemplares, unido a la escasez y deterioro de su hábitat y a los ataques continuos que las ratas de campo ejercen sobre los frutos que logran prosperar, provoca que las poblaciones conocidas se encuentren en franco retroceso. En ambientes menos exigentes de humedad, aunque en el entorno del bosque, se desarrolla la tabaiba amarilla de La Gomera *E. lambii*, inconfundible por la tonalidad de las hojas que cubren sus frutos. El resto de las especies del género en el archipiélago tienen una apetencia más cálida. Así, la tabaiba de Bravo *E. bravoana* crece en zonas más bajas de algunos barrancos entre Agulo y Majona en La Gomera, y la tabaiba amarilla de Tenerife



***Helianthemum teneriffae* es un endemismo local gravemente amenazado que se restringe a la ladera de Güímar en Tenerife.** Foto Elizabeth Ojeda.

E. bourgeauana en las formaciones del bosque termófilo de la ladera de Güímar y en los macizos de Teno y Anaga.

El género *Solanum* cuenta con tres taxones catalogados. La rejalgadera de Doramas *Solanum vespertilio* ssp. *doramae* es la más amenazada de ellas, ya que se conocen en la actualidad sólo tres ejemplares naturales que malviven acantonados en un risco del barranco de Azuaje en Gran Canaria. Su pariente más cercano, la denominada rejalgadera *S. vespertilio* ssp. *vespertilio*, es endémica de Tenerife y se distribuye en dos de los macizos antiguos de la isla. En Teno cuenta con una única localidad de unos pocos individuos, mientras que en Anaga crece en varios enclaves por lo general fuertemente degradados por los innumerables usos y aprovechamientos a los que ha sido sometida su área de distribución.

De las cuatro especies de escobillas presentes en las islas, tres se encuentran incluidas en la categoría de “en peligro de extinción”. Estas plantas se distinguen por su particular aspecto ya que sus tallos poseen hojas diminutas casi imperceptibles. De la escobilla de Masca *Kunkeliella psilotoclada* se conocía una única población en Tenerife; sin embargo, tras varias y concienzudas prospecciones no ha vuelto a ser localizada, por lo que en la actualidad se le considera extinta. La escobilla de Guayadeque *K. canariensis* no se encuentra en mejor situación al conocerse en la actualidad unos pocos

De la escobilla de Masca *Kunkeliella psilotoclada* se conocía una única población en Tenerife; sin embargo, no ha vuelto a ser localizada, por lo que en la actualidad se le considera extinta.

ejemplares naturales que presentan problemas reproductivos y que además están sometidos a una fuerte presión debido a la degradación de su entorno. La otra especie amenazada del género, la escobilla carnosa *K. subsucculenta*, pervive en dos enclaves de los acantilados costeros entre La Guancha e Icod en Tenerife, encontrándose actualmente en franco retroceso.

Las corregüelas tienen varios endemismos insulares amenazados. Estas plantas suelen tener naturaleza de trepadoras y es frecuente que las especies del género crezcan encaramándose a los árboles en busca de luz. En ambientes más secos, tienden a ser plantas rastreras como el chaparro canario *Convolvulus caput-medusae*, o de escaso porte como el corregüelón gomero *C. subauriculatus*. En la mayoría de los casos el herbivorismo, la competencia con exóticas y la profunda alteración de sus hábitats son los causantes de su malogrado estado de conservación.

De la siempreviva *Limonium perezii* sólo se conoce una población acantonada en andenes y repisas inaccesibles en el roque Tarucho, en Masca. Foto Elizabeth Ojeda.



La apetencia de las ratas de campo por los frutos de *Euphorbia mellifera* es un grave inconveniente para la regeneración de alguna de sus poblaciones. El hecho de poseer un látex tóxico protege a *Euphorbia lambii* del ataque de los herbívoros, aun así es una especie poco frecuente en La Gomera.

La rejalgadera *Solanum vespertilio vespertilio* localiza parte de sus poblaciones en ambientes ruderalizados de las medianías del sur de Anaga. Algunas de sus localizaciones se vieron mermaid por la riada ocurrida en marzo de 2002.

Los vertidos de escombros y la implantación de nuevos cultivos han reducido y fraccionado el área de distribución de *Kunkeliella subsucculenta*.

Fotos Elizabeth Ojeda.





Convolvulus subauriculatus cuenta con siete localidades conocidas distribuidas mayoritariamente en la vertiente sur de La Gomera. Foto Elizabeth Ojeda.

Algunas especies características de formaciones vegetales típicas en Canarias, como la faya y el acebiño, tienen un pariente cercano gravemente amenazado. Es el caso de la faya herreña *Myrica rivas-martinezii*, descubierta hace relativamente poco tiempo y que se distingue de la faya común por su hoja espatulada. Existe en La Palma y La Gomera, pero la única población con entidad (unos 40 ejemplares) se encuentra en la degollada de Las Brujas en El Hierro. Este árbol cuenta, entre otras desventajas, con tener los sexos separados en pies de planta distintos, lo que unido a la distancia que suele separar a los ejemplares convierte la fecundación en una tarea casi insalvable, provocando frecuentes procesos de hibridación con la faya común. Del rarísimo naranjero salvaje gomero *Ilex perado* ssp. *lopezlilloi* se conocen apenas una quincena de ejemplares que crecen en zonas umbrías del Parque Nacional de Garajonay.

En ambientes selectos de la laurisilva y con unos altos requerimientos de luz y humedad encontramos al emblemático saúco canario *Sambucus palmensis*. La mejora de su estado de conservación es consecuencia de su uso tradicional como planta medicinal y de diversas medidas de recuperación llevadas a cabo en La Gomera, La Palma, Gran Canaria y Tenerife. Sin embargo, su futuro en alguna de estas islas sigue siendo incierto, debido fundamentalmente a los problemas reproductivos que presenta en la mayoría de sus poblaciones naturales.

Otra de las especies fuertemente amenazadas es el delicado canutillo de sabinosa *Silene sabinosae*, un endemismo



Myrica rivas-martinezii se distingue de la faya común por su hoja espatulada. Foto Elizabeth Ojeda.

local de El Hierro cuya única población ha sufrido una fuerte fragmentación y retroceso víctima del pastoreo y de los frecuentes desplomes de los riscos donde se refugia. Algo parecido ocurre con la sildana⁴ *Teline salsoloides* y con la gildana peluda *T. nervosa*, endémicas de Tenerife y Gran Canaria respectivamente, al tratarse de plantas también muy apetecibles por el ganado. Para el bello trébol de risco ro-

En condiciones adecuadas *Sambucus palmensis* es capaz de producir cientos de flores y frutos, sin embargo en sus poblaciones naturales no se advierte la presencia de plántulas.

Foto Elizabeth Ojeda.

Según datos recientes, puede considerarse a *Silene sabinosae* como una de las especies más amenazadas de Canarias. Foto Ricardo Mesa.



sado *Dorycnium spectabile*, la introducción de una nueva localidad en Güímar y el vallado de todos sus ejemplares han logrado estabilizar sus poblaciones, evitando que acaben siendo pasto de los conejos, especialmente en épocas de sequía.

El Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias recoge un considerable número de plantas que por diferentes causas han visto mermar sus poblaciones. Aunque en los casos de mayor urgencia se han venido realizando actuaciones puntuales de conservación para frenar su regresión y mejorar sus probabilidades de supervivencia, es obvia la necesidad de elaborar estrategias de conservación particularizadas, cuyas medidas y actuaciones específicas permitan garantizar la recuperación de cada una de estas plantas abocadas, si no, a la extinción a corto o medio plazo.

Los Planes de Especies Amenazadas

La Ley 4/1989 de Conservación de los Espacios Naturales y la Flora y la Fauna Silvestre establece una doble línea de actuación para la salvaguarda de las especies amenazadas, que queda recogida también en el Decreto 151/2001 por el que se crea el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias. Por un lado, la de su protección mediante la regulación de sus usos y aprovechamientos en función de la categoría que se asigne a cada taxón y, por otro, una línea más activa de conservación que compromete a las administraciones responsables a establecer medidas y actuaciones para su recuperación que deberán quedar formalizadas en documentos específicos: los planes de especies amenazadas.

Para cada una de las categorías se establece un documento distinto, no obstante todos ellos deberán recoger, de forma clara, una serie de datos que permita establecer las estrategias de conservación más adecuadas en cada caso. Es importante que el plan defina la actual situación de la especie, su ámbito de distribución y las amenazas y riesgos que son causa de su declive o que puedan acrecentar éste. Aportará además la información sobre la biología y ecología de la especie que pueda ser de interés para su mejor conservación, definiendo la finalidad y los objetivos que se pretenden conseguir mediante la ejecución de medidas y actuaciones concretas de conservación, y evaluando al final de su realización el grado de cumplimiento de los objetivos marcados.

Categoría de Amenaza	Nombre del Plan
En peligro de extinción	Plan de Recuperación
Sensible a la alteración de su hábitat	Plan de Conservación del Hábitat
Vulnerable	Plan de Conservación
De interés especial	Plan de Manejo

En la actualidad se encuentran en periodo de redacción o tramitación los planes de un considerable número de especies, sobre todo vegetales, lo que se espera que abra nuevas expectativas para conseguir la salvaguarda del importantísimo patrimonio natural que supone la flora canaria ■



Dorycnium spectabile es un endemismo tinerfeño que cuenta con dos localidades naturales conocidas muy separadas entre sí, en Los Silos y en Güímar.

Foto Ricardo Mesa.

Las amenazas sobre *Teline nervosa* son, además del pastoreo y la profunda alteración de su hábitat, los cambios de usos y aprovechamientos del territorio donde vive. Foto Elizabeth Ojeda.



⁴ Se usa el nombre vernáculo local.

LA FLORA VASCULAR TERRESTRE DEL CATÁLOGO DE ESPECIES AMENAZADAS DE CANARIAS⁵

En peligro de extinción

HELECHOS	
<i>Calceola macrocarpa</i>	<i>Christella dentata</i>

FANERÓGAMAS

<i>Anagyris latifolia</i>	<i>Isoplexis isabelliana</i>
<i>Androcymbium hierrense</i> ssp. <i>macrosporum</i>	<i>Juniperus cedrus</i> (población de Gran Canaria)
<i>Argyranthemum sudingii</i>	<i>Kunkeliella canariensis</i>
<i>Argyranthemum lidii</i>	<i>Kunkeliella psilotoclada</i>
<i>Asparagus fallax</i>	<i>Kunkeliella subsucculenta</i>
<i>Atractylis arbuscula</i>	<i>Limonium dendroides</i>
<i>Atractylis preauxiana</i>	<i>Limonium spectabile</i>
<i>Barila metlesicsiana</i>	<i>Lotus berthelotii</i>
<i>Bencomia brachystachya</i>	<i>Lotus eremiticus</i>
<i>Bencomia exstipulata</i>	<i>Lotus kunkelii</i>
<i>Bencomia sphaerocarpa</i>	<i>Lotus maculatus</i>
<i>Convolvulus subauriculatus</i>	<i>Lotus pyranthus</i>
<i>Crambe sventenii</i>	<i>Micromeria glomerata</i>
<i>Cheirolophus duranii</i>	<i>Myrica rivas-martinezii</i>
<i>Cheirolophus falcisectus</i>	<i>Narmanium nava</i>
<i>Cheirolophus metlesicsii</i>	<i>Onopordon carduelium</i>
<i>Cheirolophus santos-abreui</i>	<i>Onopordon nogalesii</i>
<i>Cheirolophus sventenii</i> ssp. <i>gracilis</i>	<i>Parolinia glabriuscula</i>
<i>Dorycnium spectabile</i>	<i>Pericallis appendiculata</i> var. <i>preauxiana</i>
<i>Dracaena tamaranae</i>	<i>Pericallis hadrosoma</i>
<i>Echium handiense</i>	<i>Pulicaria burchardii</i>
<i>Euphorbia bourgeauana</i>	<i>Ruta microcarpa</i>
<i>Euphorbia mellifera</i>	<i>Salvia herbanica</i>
<i>Globularia ascanii</i>	<i>Sambucus palmensis</i>
<i>Globularia sarcophylla</i>	<i>Sideritis cystosiphon</i>
<i>Helianthemum bramwelliorum</i>	<i>Sideritis discolor</i>
<i>Helianthemum bystropogophyllum</i>	<i>Solanum lidii</i>
<i>Helianthemum cirae</i>	<i>Solanum vespertilio</i> ssp. <i>doramae</i>
<i>Helianthemum gonzalezferri</i>	<i>Stemmacantha cynaroides</i>
<i>Helianthemum inaguae</i>	<i>Tanacetum oshanahanii</i>
<i>Helianthemum juliae</i>	<i>Teline nervosa</i>
<i>Helianthemum teneriffae</i>	<i>Teline pallida</i> ssp. <i>silensis</i>
<i>Helichrysum alucense</i>	<i>Teline rosmarinifolia</i> ssp. <i>eurifolia</i>
<i>Hypochoeris oligocephala</i>	<i>Teline salsoloides</i>
<i>Ilex perado</i> ssp. <i>lopezii</i>	<i>Tolpis glabrescens</i>
<i>Isoplexis calcantha</i>	

Sensibles a la alteración de su hábitat

HELECHOS	
<i>Asplenium anceps</i>	<i>Ceterach aureum</i> var. <i>aureum</i>
<i>Asplenium trichomanes</i> ssp. <i>quadriale</i>	<i>Diplazium caudatum</i>
<i>Athyrium filix-femina</i>	<i>Pteris incompleta</i>

FANERÓGAMAS

<i>Adenocarpus ombriosus</i>	<i>Helianthemum thaliforme</i>
<i>Aeonium balsamiferum</i>	<i>Helichrysum gossypinum</i>
<i>Aeonium gomerense</i>	<i>Helichrysum monogynum</i>
<i>Aichryson bethencourtianum</i>	<i>Hypericum coadunatum</i>
<i>Aichryson brevipedatum</i>	<i>Lactucosonchus webbii</i>
<i>Aichryson porphyrognetos</i>	<i>Limonium arborescens</i>
<i>Androcymbium hierrense</i> ssp. <i>hierrense</i>	<i>Limonium bourgeauii</i>
<i>Androcymbium psammophilum</i>	<i>Limonium fruticosum</i>
<i>Apollonia barbujana</i> ssp. <i>ceballosi</i>	<i>Limonium imbricatum</i>
<i>Argyranthemum adauctum</i> ssp. <i>jacobaeifolium</i>	<i>Limonium ovalifolium</i> ssp. <i>canariense</i>
<i>Argyranthemum frutescens</i> ssp. <i>pumilum</i>	<i>Limonium papillatum</i>
<i>Argyranthemum lemsii</i>	<i>Limonium perezii</i>
<i>Argyranthemum maderense</i>	<i>Limonium preauxii</i>
<i>Argyranthemum winteri</i>	<i>Limonium puberulum</i>
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	<i>Limonium redivivum</i>
<i>Asteriscus schultzei</i>	<i>Limonium sventenii</i>
<i>Bupleurum handiense</i>	<i>Limonium tuberculatum</i>
<i>Bystropogon odoratissimus</i>	<i>Lotus arinagensis</i>
<i>Caralluma burchardii</i>	<i>Lotus callis-vindis</i>
<i>Carex perraudieriana</i>	<i>Lotus mascaensis</i>
<i>Cerastium sventenii</i>	<i>Micromeria leucantha</i>
<i>Ceropegia chrysantha</i>	<i>Micromeria pineolens</i>
<i>Cistus chinamadensis</i>	<i>Micromeria rivas-martinezii</i>
<i>Convolvulus caput-medusae</i>	<i>Monanthes wildpretii</i>
<i>Convolvulus fruticosus</i>	<i>Navaea phoenicea</i>
<i>Convolvulus lopezocasi</i>	<i>Ononis christii</i>
<i>Convolvulus volubilis</i>	<i>Parolinia aridanae</i>
<i>Crambe arborea</i>	<i>Parolinia filifolia</i>
<i>Crambe feulleilii</i>	<i>Parolinia platypetala</i>
<i>Crambe laevigata</i>	<i>Parolinia schizogynoides</i>
<i>Crambe microcarpa</i>	<i>Pericallis multiflora</i>
<i>Crambe scoparia</i>	<i>Pimpinella anagadendron</i>
<i>Crepis canariensis</i>	<i>Plantago famarae</i>
<i>Cheirolophus anagensis</i>	<i>Polygonum balansae</i> var. <i>tectifolium</i>
<i>Cheirolophus arboreus</i>	<i>Pulicaria canariensis</i>
<i>Cheirolophus arbutifolius</i>	<i>Reichardia famarae</i>
<i>Cheirolophus ghomerythus</i>	<i>Rutheopsis herbanica</i>
<i>Cheirolophus junonianus</i>	<i>Salvia broussonetii</i>
<i>Cheirolophus puntallanensis</i>	<i>Sarcocornia perennis</i>
<i>Cheirolophus satarataensis</i>	<i>Scrophularia calliantha</i>
<i>Cheirolophus sventenii</i> ssp. <i>sventenii</i>	<i>Semele gayae</i>
<i>Cheirolophus tagananensis</i>	<i>Senecio bollei</i>
<i>Cheirolophus tagananensis</i>	<i>Senecio hermasae</i>
<i>Dactylis metlesicsii</i>	<i>Sideritis infernalis</i>
<i>Dendriopterium pulidai</i>	<i>Sideritis marmorea</i>
<i>Descurainia artemisioides</i>	<i>Sideritis nervosa</i>
<i>Dorycnium broussonetii</i>	<i>Sideritis pumila</i>
<i>Dracaena draco</i>	<i>Sideritis sventenii</i>
<i>Echium acanthocarpum</i>	<i>Silene nocteolens</i>
<i>Echium auberianum</i>	<i>Silene sabinosae</i>
<i>Echium callithyrsum</i>	<i>Solanum vespertilio</i> ssp. <i>vespertilio</i>
<i>Echium gentianoides</i>	<i>Sonchus pinnatifidus</i>
<i>Echium pininana</i>	<i>Sonchus wildpretii</i>
<i>Echium triste</i>	<i>Sventenia bupleuroides</i>
<i>Erigeron calderae</i>	<i>Tanacetum ptarmiciflorum</i>
<i>Euphorbia bravoana</i>	<i>Teline rosmarinifolia</i> ssp. <i>rosmarinifolia</i>
<i>Euphorbia handiensis</i>	<i>Teline splendens</i>
<i>Euphorbia lambii</i>	<i>Tolpis crassiuscula</i>
<i>Ferula latipinna</i>	<i>Viola anagae</i>
<i>Genista benehoavensis</i>	<i>Viola palmensis</i>
<i>Gnaphalium teydeum</i>	<i>Volutaria bollei</i>
<i>Helianthemum lini</i>	<i>Zannichellia palustris</i>

Vulnerables

<i>Aeonium ciliatum</i>	<i>Pericallis hansenii</i>
<i>Cicer canariense</i>	<i>Pleiomeris canariensis</i>
<i>Echium wildpretii</i> ssp. <i>trichosiphon</i>	<i>Sideroxylon marmulana</i>
<i>Lavatera acerifolia</i> (poblac. de Fuert y Lanz)	<i>Sonchus gandogeri</i>
<i>Maytenus senegalensis</i>	<i>Teline pallida</i> ssp. <i>gamerae</i>
<i>Osyris quadripartita</i> var. <i>canariensis</i>	<i>Teline pallida</i> ssp. <i>pallida</i>

De interés especial

HELECHOS	
<i>Asplenium aethiopicum</i> ssp. <i>braithwaitei</i>	<i>Dryopteris guanchica</i>
<i>Asplenium septentrionale</i>	<i>Ophioglossum polyphyllum</i>
<i>Asplenium terense</i>	<i>Trichomanes speciosa</i>

FANERÓGAMAS

<i>Aeonium nobile</i>	<i>Lactuca palmensis</i>
<i>Aeonium saundersii</i>	<i>Mesembryanthemum teurkauffii</i>
<i>Artemisia reptans</i>	<i>Plantago asphodeloides</i>
<i>Asparagus nesiotis</i> ssp. <i>purpurilens</i>	<i>Polygonum maritimum</i>
<i>Bystropogon wildpretii</i>	<i>Pterocarpus porphyranthus</i>
<i>Ceropegia dichotoma</i> ssp. <i>krainzii</i>	<i>Salix canariensis</i>
<i>Dorycnium eriophthalmum</i>	<i>Sonchus tuberifer</i>
<i>Ferula lancerottensis</i> (población de Fuerteventura)	<i>Sorbus aria</i>
<i>Gonospermum elegans</i>	<i>Traganum moquinii</i>
<i>Gymnocarpus salsoloides</i>	<i>Withania frutescens</i>
<i>Herniaria canariensis</i>	<i>Zygophyllum gaetulum</i>
<i>Kickxia sagittata</i> var. <i>urbanii</i>	

Elizabeth Ojeda es licenciada en Biología, en la especialidad de Botánica. Ha trabajado en distintos campos de la conservación vinculados especialmente a la flora amenazada del archipiélago canario. Desde 1998 es bióloga de la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias, donde se ha encargado, entre otros, de la ejecución del proyecto LIFE "Conservación de 5 especies prioritarias del monteverde de Canarias", habiendo colaborado con el Atlas y Libro Rojo de la Flora Amenazada de España (proyecto AFA), con el Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias (proyecto BIOTA), y participado en el Programa de Seguimiento de Especies Amenazadas de Canarias (proyecto SEGA) durante varios años. Además, ha colaborado en distintos trabajos y publicaciones en relación con la distribución y el estado de conservación de distintos taxones vegetales. En la actualidad coordina la redacción de los planes de especies amenazadas que se llevan a cabo en la Dirección General del Medio Natural.

⁵ La nomenclatura taxonómica utilizada en el texto y la tabla es la recogida en el vigente Decreto 151/2001 por el que se crea el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias.

PLAN DE RECUPERACIÓN DEL ESTADO

LAGARTO GIGANTE DE EL HIERRO ACTUAL Y PERSPECTIVAS FUTURAS

**Miguel Ángel Rodríguez Domínguez,
Claribel González Ortega, Gara Mesa Ávila,
Martha Lucía Bohórquez y Miguel Molina Borja**



La isla de El Hierro, con un área de 268 km² y una antigüedad que no supera el millón de años, es la más suroccidental, pequeña y joven de las que forman el archipiélago canario. En un recóndito enclave de esta pequeña isla habita el lagarto gigante de El Hierro *Gallotia simonyi*, un reptil endémico, auténtica joya faunística de la biodiversidad, que se encuentra amenazado y en peligro de extinción. Actualmente está considerado como uno de los reptiles más amenazados de Europa y del mundo, siendo objeto de un Plan de Recuperación cuya finalidad es adoptar las medidas de conservación necesarias para garantizar su supervivencia. Antiguamente, estaba distribuido a lo largo de toda la isla, como lo atestiguan multitud de restos fósiles y subfósiles que se han encontrado por la geografía insular.

Actualmente, existen en la isla cinco poblaciones de lagarto gigante de El Hierro, correspondientes a la única población natural conocida de la fuga de Gorreta, la cautiva del Centro de Reproducción (lagartario) y tres reintroducidas en las zonas de roque Chico de Salmor, El Jaral de La Dehesa y las laderas de El Julan.

Transcurridos 32 años desde su redescubrimiento, salen a la luz por primera vez aspectos reveladores de su lenta recuperación y las tareas desarrolladas por el personal de las distintas administraciones, encargadas de la política ambiental, para descatalogar al animal como especie en peligro de extinción.

UNA JOYA VIVIENTE DEL PASADO

Los bimbaches, antiguos pobladores aborígenes de El Hierro, fueron testigos inequívocos de la existencia de grandes lagartos que se encontraban fundamentalmente en los malpaíses volcánicos de la isla. Debió haber ocasiones, incluso, en las que esporádicamente les sirvieron como fuente de alimento. Los conquistadores a su llegada incluyen referencias de estos lagartos, que daban aún testimonio de su presencia. Múltiples fueron las razones que condujeron casi a su total exterminio de la isla, de tal forma que en la década de los 40 del pasado siglo llegó a desaparecer la pequeña colonia que habitaba en el roque Chico de Sal-

mor a manos desaprensivas del coleccionismo científico. Por suerte para la ciencia, una pequeña población quedó acantonada en un pequeño cantil, casi inaccesible para el hombre, como testigo del pasado.

El lagarto gigante de El Hierro es un animal bastante robusto, de color pardo-negruzco, presentando dos series laterales de ocelos de color amarillo limón que se intensifican en el periodo reproductor. Los ejemplares adultos no superan los 60 centímetros de longitud total, alcanzando en ocasiones los 400 gramos de peso. Los machos presentan cabezas más grandes que las hembras, la base de la cola más engrosada y alcanzan tallas mucho mayores.



Los lagartos gigantes del roque Chico de Salmor desaparecieron de este singular enclave en la década de los 40 del siglo pasado. Fotos Francisco Mingorance.

La única población conocida, redescubierta en 1974, sobrevive en un saliente rocoso de un acantilado inaccesible de los riscos de Tibataje, al noroeste de la isla de El Hierro, en la fuga de Gorreta. Su población estimada no supera los 1.600 individuos en una superficie de 5,6 hectáreas.

Los factores de amenaza que han conducido a esta especie al borde de la extinción son: la pérdida de hábitat, la depredación por gatos cimarrones introducidos por el hombre en el pasado y la competencia por el alimento que tiene lugar entre lagartos y cabras, así como entre los individuos más jóvenes de esta especie con ejemplares adultos de lagarto tizón *G. caesaris*. Además, parece probable que existan problemas internos, debidos a la pérdida de variabilidad genética derivada de su reducida población.

¿QUÉ HACEMOS PARA SU CONSERVACIÓN?

En el año 1985 comenzaron las primeras actuaciones encaminadas a: (1) garantizar la supervivencia de la población actual reduciendo los factores adversos que actuaban sobre ella y aumentando la capacidad de carga de sus hábitats, (2) mantener bajo control un stock genético de garantía (reproducción en cautividad), (3) integrar el Plan de Recuperación en la vida socioeconómica de El Hierro, como fórmula óptima para obtener el entendimiento y apoyo continuo y efectivo por parte de sus habitantes y visitantes, y (4) crear nuevas poblaciones de lagartos en zonas más favorables.

Para el desarrollo de las actuaciones encaminadas a la recuperación y conservación de la especie, se construyó un Centro de Reproducción, situado al pie de la fuga de Gorreta, que está constituido por un lagartario destinado a la cría en cautividad e instalaciones complementarias como huertas para la alimentación, criaderos de alimento vivo, laboratorios, biblioteca, y otras dependencias. También se estableció un catálogo de zonas potencialmente favorables para la reintroducción del lagarto, y se realizaron las primeras sueltas piloto.

En el año 2004 se aprobó de forma inicial el Plan de Recuperación del Lagarto Gigante, que tiene como fin principal garantizar la supervivencia de la especie desarrollando acciones dirigidas a la protección de la población natural

en la fuga de Gorreta (La Frontera), y a facilitar su expansión de forma natural o asistida. El objetivo final del Plan se juzgará logrado cuando al menos siete poblaciones se consideren estabilizadas, estableciéndose un plazo de cinco años a partir de su publicación.

La consecución de los objetivos propuestos en el Plan de Recuperación dará lugar al mantenimiento de poblaciones viables y sostenibles en el hábitat natural para garantizar la conservación de la especie y la preservación de la diversidad genética.

Objetivos del Plan de Recuperación

OBJETIVO 1. Garantizar la supervivencia de la población natural del lagarto gigante de El Hierro y favorecer su crecimiento y expansión poblacional.

OBJETIVO 2. Optimizar cuantitativa y cualitativamente la reserva de ejemplares incluidos en el programa de cría en cautividad.

OBJETIVO 3. Establecer al menos siete núcleos poblacionales viables de lagartos gigantes de El Hierro en hábitats favorables e intentar garantizar su viabilidad.

OBJETIVO 4. Evaluar periódicamente el estado de conservación de las poblaciones natural, cautiva y reintroducidas del lagarto gigante de El Hierro.

OBJETIVO 5. Contribuir a incrementar entre la población local una actitud favorable ante los problemas de conservación del lagarto gigante y las medidas adoptadas para su protección.

El lagarto gigante de El Hierro cuenta con el primer plan de recuperación aprobado en el archipiélago canario. Foto Francisco Mingorance.



LABORES COTIDIANAS EN EL CENTRO DE CRÍA

Uno de los objetivos contemplados en el Plan de Recuperación de la especie es el referido a optimizar cuantitativa y cualitativamente la reserva de ejemplares en el programa de cría en cautividad. A este respecto, entre las acciones que se desarrollan diariamente en el Centro de Reproducción destaca la del establecimiento de un protocolo de dieta en cautividad que incluye el tipo de alimentación, la cantidad aportada, el horario de suministro, la ingesta o no de agua, y necesidad de suplementos vitamínicos-minerales. Para ello se cuenta con cultivos de alimento vivo (grillos, zoophobas, tenebrios y ratones), alimento producido en huerta-vivero (lechuga, col y otras verduras-frutas) y se recolectan adicionalmente plantas del medio natural, como la tederia *Psoralea bituminosa*, debido

a su enorme apetencia por los individuos y su elevado contenido proteico, y en menor grado otras especies, tales como verodes *Kleinia neriifolia*, cerrajones *Sonchus hierrensis*, hiramias *Schizogyne sericea*, tadaigos *Rubia fruticosa*, tajinastes *Echium hierrense* y lavándulas *Lavandula canariensis*. También, y de forma ocasional, son suministradas a los adultos crías de ratón ("pinkies" de *Mus musculus*) y a los individuos juveniles, más entomófagos, grillos *Gryllus bimaculatus*.

Otro de los objetivos del Plan es el relativo a garantizar las condiciones sanitarias óptimas de la población en cautividad y para ello se realiza un seguimiento veterinario anual. El informe clínico incluye una valoración global de los análisis de sangre, orina, heces y estudio ocular.

Por otra parte, se han establecido diversos protocolos para la selección de aquellos ejemplares cuyo destino sea la exhibición pública, y para evitar el estrés en dichas zonas se llevan a cabo rotaciones respetando sus periodos anuales de descanso.

EL PAPEL DE LA CRÍA EN CAUTIVIDAD

Sin duda, el programa de cría diseñado con los ejemplares capturados en el hábitat natural ha sido clave para contar



Todos los lagartos están identificados mediante un microchip que se inserta a nivel subcutáneo. Foto Francisco Mingorance.

El Centro de Reproducción, situado al pie de la fuga de Gorreta en El Hierro, está constituido por un lagartario destinado a la cría en cautividad e instalaciones complementarias como huertas para la alimentación, criaderos de alimento vivo, laboratorios, biblioteca, y otras dependencias.

con un stock lo suficientemente alto y representativo para proceder a la fase de reintroducción.

Para ello, se ha establecido un programa de actuaciones de reproducción en cautividad, en el que se ha potenciado la conservación de la variabilidad genética de la especie evitando la endogamia. Este programa se ha ajustado a la capacidad de carga del Centro, a las necesidades del programa de reforzamiento de poblaciones y a la necesidad de captura de ejemplares para su utilización como parentales.

También se ha establecido un programa de actuaciones que incluye el estudio de la variabilidad y características

de las puestas obtenidas cada año, la cuantificación de las características y variabilidad de los datos biométricos de las crías y su relación con el tamaño de la puesta y de las hembras progenitoras.

El proceso en el centro de cría se inicia con la selección de parejas reproductoras que tengan una importancia genética demostrada, con el menor nivel de endogamia, que se disponen en terrarios de exterior durante el periodo reproductor. Mediante palpación abdominal se determina el estado de gravidez de las hembras. Una vez confirmado éste, son trasladadas desde los terrarios de exterior a

terrarios interiores de madera, preparados para la puesta con nidales rellenos de arena de sílice. Una vez allí, se sigue un meticuloso y esmerado control de las condiciones de temperatura y humedad, tanto de la sala habilitada para las puestas como de los cajones de puesta. A continuación, y una vez depositada la puesta, se procede a tomar los datos de biometría y peso de los huevos, utilizando un calibrador digital y una pesa de precisión. Los huevos son introducidos en recipientes de plástico rellenos de vermiculita y transportados con sumo cuidado a la incubadora. La incubación se realiza a temperatura constante de 28-29°C y humedad del 65-75%. Los hue-

La única población natural conocida sobrevive en un acantilado inaccesible de los riscos de Tibataje. Derecha **Cría de lagarto gigante de unos pocos días de edad.** Fotos Francisco Mingorance.

vos son nuevamente medidos y pesados antes de la eclosión de las crías, que se produce tras aproximadamente dos meses de incubación.

Las crías permanecen en periodo de cuarentena en los terrarios interiores, donde se les hace un minucioso seguimiento, controlando su desarrollo y la aparición de posibles enfermedades. Transcurrido este tiempo, son trasladadas a terrarios exteriores de semicautividad, suministrándoles una dieta basada exclusivamente en plantas e insectos, ausencia de agua y refugios similares a los del hábitat natural.

El porcentaje de crías eclosionadas, según los huevos incubados obtenidos durante los programas anuales de reproducción entre los años 1995 y 2006, osciló entre el 63 y el 100%. En todos los casos, durante el primer mes de vida en fase de laboratorio, el número de lagartos muertos fue inferior al 10% del total.

AÑO	CRÍAS NACIDAS
1995	97
1996	89
1997	75
1998	39
1999	101
2000	34
2001	51
2002	40
2003	33
2004	46
2005	57
2006	53

Actualmente se trabaja en un proyecto de reformas de las instalaciones, para ajustarse a las necesidades de producción de ejemplares que eviten el hacinamiento, que incluye la creación de más terrarios para juveniles y un área de semicautividad para aquellos lagartos que vayan a ser liberados en el medio natural.



AVANCES EN LOS ESTUDIOS DE COMPORTAMIENTO

El refuerzo de las capacidades conductuales, entre ellas las antidepredadoras, es uno de los objetivos de los programas de reintroducción de ejemplares criados en cautividad de especies en peligro de extinción. Poco o nada se había hecho desde el punto de vista práctico en cuestiones de aprendizaje de los lagartos gigantes. Desde el año 2001 los de El Hierro están sometidos a entrenamientos para mejorar su velocidad de carrera y capacidad de defensa ante depredadores como los gatos salvajes y las rapaces.

En relación al programa de entrenamiento de velocidad de carrera, los resultados indican que la diferencia de temperatura corporal (máximo rango de variación de 0,4°C) en los distintos ensayos para cada ejemplar no cambió significativamente la velocidad de carrera. Las velocidades medias oscilaron entre 70 y 188 cm/seg. Se sugirió la liberación en el medio de aquellos ejemplares con una velocidad de carrera mayor en relación a su índice de condición (peso/talla).

En el programa de reconocimiento de depredadores, se han realizado pruebas en los terrarios exteriores haciendo pa-

sar sobre los mismos un cernícalo diseado en actitud de volar. Los resultados mostraron que algunos lagartos jóvenes (entre el 50 y 60% del total) modificaban su comportamiento frente a sucesivas presentaciones del cernícalo, incrementando sus pautas de detección visual y alarma. Por lo tanto, estos experimentos muestran que se puede mejorar el comportamiento antipredador de los ejemplares en los terrarios exteriores, de forma que pueda incrementarse su probabilidad de supervivencia una vez liberados en el medio natural.

LA CAMPAÑA DE EDUCACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL

En el Centro de Reproducción e Investigación del Lagarto Gigante de El Hierro se han desarrollado, desde su inauguración en el año 1995, multitud de esfuerzos para poder mantener una campaña de sensibilización seria y continuada, que alcance al mayor número de colectivos de la isla. En los inicios, y dada la demanda de público en general por conocer estos animales, el propio personal a cargo del mantenimiento de las instalaciones fue el encargado de mostrarlos en varios terrarios acondicionados para tal fin.



En el programa de reconocimiento de depredadores, se han realizado pruebas en las que algunos lagartos jóvenes modificaban su comportamiento frente a sucesivas presentaciones de un cernícalo diseado, incrementando sus pautas de detección visual y alarma.

CONTROL DE GATOS	FUGA DE GORRETA	LA DEHESA	EL JULAN	TOTAL
2001	3	17	10	30
2002	4	28	5	37
2003	3	45	—	48
2004	7	18	4	29
2005	15	77	39	131

En esta tabla se muestra un balance de los resultados de capturas de gatos asilvestrados mediante trampas selectivas en el área natural de distribución y en las áreas de reintroducción.

Actualmente el Cabildo de El Hierro, a través de su sociedad pública, la empresa insular de servicios El Meridiano S.A., se encarga de la gestión de la sala de exposición del lagartario, junto con el poblado arqueológico de Guinea, donde se pueden conocer los aspectos sobre la historia natural del lagarto gigante así como contemplar algunos bellos ejemplares nacidos en cautividad. La importancia del Centro se ha puesto de manifiesto con el hecho de que desde su inauguración, en mayo de 1995, ha sido visitado por más de 91.000 personas, lo que le convierte en uno de los lugares de mayor interés y más visitados de la isla.

De forma específica, se han desarrollado charlas de concienciación que abarcan todos los colegios del ámbito insular, y cuyo objetivo principal es fomentar en los escolares el aprecio y la valoración de la conservación de esta joya viviente, que no deja de ser parte de nuestro patrimonio histórico y cultural. En este sentido destaca la Escuela Taller “Calidad y Turismo”, cuyos alumnos se están formando como futuros gestores del medio natural y urbano, y han colaborado en las investigaciones desarrolladas en los sitios de reintroducción.

Por otra parte, se han dedicado esfuerzos con otros colectivos relacionados de forma directa o indirecta en la conservación de la especie y sus hábitats, como la policía local, guardia civil, informadores turísticos y asociación de cazadores.

LOS GATOS ASILVESTRADOS COMO PRINCIPAL AMENAZA

Se ha comprobado la depredación del lagarto gigante por parte de los gatos asilvestrados en las poblaciones naturales. Es por ello que el programa de conservación de la especie lleva aparejado un continuo y exhaustivo programa de control y erradicación de los gatos, ha-



lagarto gigante de El Hierro es mucho más reciente, teniendo constancia de su presencia hasta principios de los años 40 del pasado siglo.

Otra de las razones en la selección de estas zonas está fundamentada en la abundancia de vegetación, que se traduce en una gran despensa de recursos tróficos, así como la disponibilidad de refugios que sirvan de protección para los lagartos. Por último, una tercera razón, aunque no menos importante, se basa en que las zonas están protegidas en cuanto a la acción humana se refiere. Son áreas que se encuentran aisladas tanto de las actividades ganaderas como de las cinegéticas.

En 2004 el número de individuos en las tres zonas de reintroducción se estimó entre 22 y 35 en el roque Chico de

Uno de los principales factores de amenaza del lagarto gigante de El Hierro es la depredación por gatos asilvestrados. Foto Francisco Mingorance.

biéndose establecido el mismo en varias zonas de la isla, pero principalmente en las de reintroducción.

Con la ejecución de este programa, se espera que las poblaciones puedan subsistir por sí solas sin necesidad de la actuación humana, y que poco a poco puedan desarrollarse y expandirse en los hábitats que actualmente ocupan.

En las áreas de reintroducción, alejadas de la población, el color mayoritario en los gatos capturados es pardo, mientras que en la fuga de Gorreta, en las inmediaciones del núcleo urbano, el color de los animales es más diverso (blanco, negro, cenizo, etc.). Esto se debe a que los gatos que frecuentan las zonas alejadas a los riscos de Tibataje son fundamentalmente domésticos, mientras que los presentes en La Dehesa y El Julan tienen carácter asilvestrado.

Actualmente se ha firmado un convenio con las sociedades de cazadores de la isla para trazar un plan conjunto de erradicación de estos animales, por lo que ha sido posible extender el control de depredadores a otras zonas.

Por otra parte, se está intentando promover campañas anuales de esterilización gratuita de los gatos domésticos presentes en torno a la fuga de Gorreta, en su caso aplicando el cumplimiento de las ordenanzas municipales oportunas.

Si bien el número de ejemplares capturados, y la labor realizada para ello, ha sido considerable, y dado que se continúan detectando excrementos recientes de gato en ambas zonas, es preciso proceder a un trampeo ininterrumpido de estos depredadores de lagartos.

Se está intentando promover campañas anuales de esterilización gratuita de los gatos domésticos presentes en torno a la fuga de Gorreta, en su caso aplicando el cumplimiento de las ordenanzas municipales oportunas. (...) y dado que se siguen encontrando excrementos recientes de gato, es preciso proceder a un trampeo ininterrumpido de estos depredadores de lagartos.

REINTRODUCCIÓN EN EL MEDIO NATURAL

La elección de las zonas predilectas para las sueltas se ha basado en la presencia en tiempos pasados de la especie. En el caso de La Dehesa y de El Julan, se tiene constancia de su existencia por la gran cantidad de restos subfósiles que se han encontrado. En el roque Chico de Salmor, sin embargo, la historia del

Salmor, mientras que sólo se capturaron cuatro ejemplares en La Dehesa y ninguno en El Julan.

Dichos datos confirmaban parcialmente las estimas de individuos realizadas en 2003 por personal de GESPLAN, que sugirieron, por ejemplo, que la población de El Julan estaba en franco declive y que convendría reforzarla con la liberación de nuevos indi-

AÑO DE REINTRODUCCIÓN	ROQUE CHICO DE SALMOR	LA DEHESA	EL JULAN
1999	21		12
2000	15	36	153
2001		59	59
2005		22	20
TOTAL	36	117	244

viduos. Por otra parte, sus estimas en la zona de La Dehesa mostraron también una reducción del número de ejemplares, si bien inferior a la de El Julan.

Roque Chico de Salmor

Este enclave situado en medio del mar, en forma de cilindro vertical, alcanza una altitud de unos 35 m, con una cima en forma de plataforma horizontal de aproximadamente 0,1 ha, y un promontorio que sobresale unos 7 metros en el extremo norte. Las condiciones climáticas se encuentran determinadas por su ubicación en el mar, elevada insolación, alta salinidad, gran aridez, y temperaturas atenuadas por el efecto de las brisas marinas. El suelo se encuentra nitrificado y eutrofizado por el aporte de guano y materia orgánica de las aves marinas. La vegetación es escasa y perteneciente al cinturón halófilo costero y al piso basal próximos. Entre la fauna destacan la colonia de gaviota patiamarilla *Larus michahellis*, integrada por aproximadamente 140 individuos, y la relativa abundancia de perenquenes *Tarentola boettgeri*.

La primera reintroducción tuvo lugar en el año 1999, con 21 ejemplares. Un año más tarde se reintrodujeron 15 individuos más. Durante mayo y septiembre de 2005 se capturaron cuatro y 14 individuos respectivamente. En esta última visita se detectaron visualmente otros seis individuos más.

De los 20 ejemplares capturados o vistos, 10 fueron nuevas capturas. Las tasas de crecimiento fueron más altas en los ejemplares juveniles que en los



La población de lagartos del roque Chico de Salmor, reintroducida en 1999, permanece estable y en perfecto estado de salud. Foto Francisco Mingorance.

adultos, lo que coincide con lo ya descrito para muchas especies de reptiles. Observaciones cualitativas sobre el estado físico de los ejemplares capturados permitieron constatar que todos estaban en aparente buen estado de salud no detectándose, por ejemplo, parásitos externos en ninguno de ellos.

La presencia de al menos tres crías nacidas en este año sugiere que algunas hembras adultas de la población se han reproducido en el roque. El número de ejemplares capturados u observados durante las visitas de 2005 (20) no difiere excesivamente del de las visitas de 2004 (13). No obstante, es importante hacer notar que 10 de los ejemplares capturados en la visita de septiembre de 2005 corresponden a individuos nuevos. Estimaciones cuantitativas mediante el método de Lincoln Petersen dieron cifras de alrededor de 35 ejemplares, mientras que al aplicar el méto-

do de Schnabel, se incrementó la estima hasta alrededor de 40. Por lo tanto, se puede concluir que la población de lagartos gigantes del roque Chico de Salmor se mantiene estable en relación al número de ejemplares liberados en la reintroducción inicial.

El Jaral de La Dehesa

En el extremo noroccidental de la isla se encuentra la zona de La Dehesa, albergando el mejor bosque de sabinas conservado de El Hierro y de Canarias. Se encuentra muy influenciada por la acción de los vientos alisios, que contribuyen a suavizar sus condiciones climáticas. La vegetación está integrada por densos matorrales difícilmente transitables, en los que predominan sabinas *Juniperus turbinata* ssp. *canariensis*, verodes y tabaibas *Euphorbia lamarckii*. La fauna presente en la zona está representada por tres especies de reptiles (lagarto tizón, lisa *Chalcides viridanus* y perenquén), una veintena de aves y varios mamíferos introducidos (conejos *Oryctolagus cuniculus*, ratones, gatos *Felis catus* y ratas *Rattus rattus*).

Las primeras reintroducciones de lagartos tuvieron lugar en mayo de 2001, con la liberación de 36 ejemplares, de entre dos y once años, en dos fases. En una primera fase se liberan seis ejemplares dotados de radiocollar, y en una segunda se liberan los 30 restantes. La segunda reintroducción se efectuó a finales de noviembre de 2001. En esta ocasión se liberaron 52 lagartos.

Como resultado de los muestreos sucesivos realizados en la zona donde están ubicadas las trampas, y mediante la cuantificación del número de ejemplares marcados y sin marca durante el



El sabinar de La Dehesa alberga desde el año 2001 una población de lagartos gigantes. Foto Francisco Mingorance.



Una tromba de agua acaecida en El Julan fue la responsable del aumento del índice de mortalidad de la población. Foto Francisco Mingorance.

año 2005, se pudo extrapolar el número de ejemplares presentes en dicha zona. Utilizando el método de Schnabel, la estima realizada dio como resultado una cifra de 33-37 ejemplares. Los diversos individuos fueron recapturados varias veces, siendo por ejemplo una hembra recapturada hasta en ocho ocasiones.

El Julan

Con el nombre de El Julan se denomina toda la vertiente meridional de El Hierro. Sus límites se establecen entre los 0 m de la línea de costa, y los 1.501 del pico de Malpaso en la cumbre. Esta ladera está conformada por extensas plataformas de coladas orientadas hacia el sur, y pendientes muy pronunciadas (30-45%).

Las condiciones de temperatura y pluviometría de esta zona son muy extremas y el clima se caracteriza por una elevada insolación, gran sequedad del aire y escasez de las precipitaciones. La vegetación está integrada por las siguientes especies: sabinas, verodes, tabaibas, tajinastes *Echium aculeatum*, tudaigos y gran variedad de gramíneas. Entre la fauna, destaca el lagarto tizón, algunas rapaces (cernicalos *Falco tinnunculus* y aguilillas *Buteo buteo*) y el cuervo *Corvus corax*.

La primera reintroducción realizada en las laderas de El Julan tuvo lugar en el mes de junio del año 1999 con la liberación de 12 ejemplares, cuyo seguimiento durante más de un año sirvió como base para evaluar la viabilidad de una reintroducción en esta zona. En una segunda y tercera fase, entre noviembre de 2000 y noviembre de 2001, se reintrodujeron 216 nuevos ejemplares, lo que hace un total de 228 lagartos liberados en la zona.

los ejemplares liberados permanecían en el seguimiento y continuaban en regresión. Un posterior análisis, atendiendo a los datos recopilados en las visitas realizadas en marzo y mayo de 2003, revelan una estima poblacional de tan sólo siete individuos de los 228 liberados en total en las diferentes fases de reintroducción.

En el año 2004 se realizan varias visitas puntuales a la zona (en los meses de junio y septiembre), con el fin de realizar un sondeo del estado de la población, tamaño y distribución de la misma; aun así, en ninguna de ellas se pudo detectar la presencia de individuos.

Durante el mes de abril de 2005, se realizaron varios censos para estimar el tamaño de la población. En total fueron seis las capturas realizadas. No obstante, se encontraron indicios de que la población residente ascendía a un mínimo de 12 ejemplares. Como resultado de los muestreos sucesivos, y mediante la cuantificación del número de ejemplares marcados y sin marca, se extrapolaró el número de los presentes en dicha zona, utilizándose para ello el método de Schnabel. La estima realizada dio un número de 28-29 ejemplares.

Sin embargo, una tromba de agua caída a principios de 2001 causó la muerte de muchos de los individuos. Además, la destrucción de la única vía de acceso al lugar produjo la paralización del control de depredadores, lo que se tradujo en un aumento exagerado de la mortalidad. A finales del año 2003, se estimaba que la población debería estar compuesta por 80 individuos.

El análisis de supervivencia realizado por el equipo de GESPLAN reveló que tras el transcurso de 10 meses desde el inicio de la suelta, sólo el 20% de

La fauna presente en la zona de La Dehesa está representada por tres especies de reptiles (lagarto tizón, lisa y perenquén), una veintena de aves y varios mamíferos introducidos (conejos, ratones, gatos y ratas).

Apareamiento de la especie. Foto Francisco Mingorance.



Se han encontrado excrementos en las zonas aledañas a la parcela de estudio, por lo que se podría pensar que el área de distribución de la especie es mucho más amplia de lo que en un inicio se estableció, llegando a alcanzar unos límites no definidos, superiores a los actuales.

En general los lagartos se han adaptado bien a las condiciones de hábitat, manteniendo unas tasas de crecimiento y un estado físico aceptable y registrándose hasta la fecha varias puestas y numerosos individuos nacidos en libertad.



REFORZAMIENTO DE LAS POBLACIONES

Tanto en La Dehesa como en El Julan se procedió a efectuar durante el año 2005 un reforzamiento de las poblaciones con nuevos ejemplares elegidos de entre los machos y hembras mantenidos en el Centro de Reproducción de Frontera (20 en El Julan y 22 en La Dehesa). El procedimiento de liberación en ambas zonas consistió en liberar inicialmente las hembras y una o dos semanas después liberar los machos. La base para esta técnica fue permitir que las hembras se instalasen en su nuevo medio y se habituaran a él y que los machos se ubicaran posteriormente según la distribución de las hembras. De esta forma, se intentó evitar una dispersión inicial muy grande de individuos, y facilitar la reproducción mediante la ubicación posterior de los machos en función de la distribución inicial de las hembras.

Estimas del tamaño de las poblaciones reintroducidas en 2005:

- Roque Chico: 35-40
- La Dehesa: 33-37
- El Julan: 28-29

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LAS POBLACIONES Y PERSPECTIVAS FUTURAS

La situación actual que presentamos no garantiza una progresión de las poblaciones reintroducidas con sus propios efectivos y, consiguientemente, no permite afirmar con garantías de seguridad que la especie haya dejado de estar en peligro de extinción.

El Plan de Recuperación establece las medidas adecuadas para que, en un periodo de cinco años, el lagarto gigante de El Hierro deje de formar parte de la

hectáreas, con un número de efectivos que ronda el millar de ejemplares según nuestros datos. La estructura de la población muestra una proporción aproximada de 65% de adultos y un 35% de juveniles, de los que un 90% tiene una edad menor de ocho años, siendo la edad máxima registrada de 14. Las tallas corporales de los individuos del hábitat natural son menores que los criados en cautividad, lo que indica unas tasas de crecimiento lentas y la existencia de factores negativos para el mismo en su actual área de distribución. Esta población parece haberse mantenido relativamente estable durante las últimas décadas, con fluctuaciones de amplitud indeterminada que serán más acusadas en el periodo de las eclosiones. Aun así, el número de ejemplares se mantiene tan bajo que cualquier factor aleatorio podría causar la extinción total de la población. Entre las últimas acciones, cabe destacar la instalación de una cámara de video en la zona del paso del Pino, dentro de la Reserva Natural de Tibataje, que permitirá registrar las imágenes de los lagartos en su hábitat natural, contribuyendo al conocimiento de su situación actual.



Foto superior **Los restos fósiles encontrados indican que el lagarto gigante de El Hierro estaba antiguamente distribuido por casi toda la geografía insular.**

Foto inferior **En los próximos años serán necesarias nuevas sueltas para reforzar las poblaciones reintroducidas.** Fotos Francisco Mingorance.

lista de especies consideradas en mayor peligro de extinción. A fecha de hoy, se cuenta con cinco poblaciones establecidas en la isla, además de un catálogo-propuesta de lugares favorables, como riscos y acantilados, para reintroducir nuevos ejemplares.

En el caso de la población natural de la fuga de Gorreta, su distribución se limita a una superficie inferior a 6

En relación a la población cautiva en el lagartario de Guinea, el número de integrantes asciende actualmente (octubre de 2006) a 264 ejemplares. Este número fluctúa dependiendo del programa de reintroducciones y de la época del año. La producción anual de crías oscila entre 50 y 100, aunque existen condiciones para que ese número sea mayor si así lo requieren los pro-

gramas de reintroducción. Las acciones en las que se trabaja actualmente deben conducir a una mejora (incremento) de la variabilidad genética de los animales mantenidos en el Centro así como en la adopción de medidas para disminuir la tasa de mortalidad de juveniles. En el primer caso, y dado el escaso número de parejas para reproducción que existen en la actualidad en el Centro y que ya se han usado en los cruces realizados en los años anteriores, se considera necesaria la captura de nuevos ejemplares adultos en el risco de Tibataje. Simultáneamente, se podría proceder a devolver a este medio natural ejemplares adultos que ya hayan sido usados en programas de cría previos.

Por otra parte, se continuarán los ensayos de entrenamiento, tanto locomotor como antidepredador, de ejemplares previos a su reintroducción en el medio natural. Para el caso de las poblaciones reintroducidas, existen indicios evidentes de que los individuos se han adaptado progresivamente en las zonas de suelta. Así, por ejemplo, se ha podido determinar que los índices



Garantizar el futuro de la recuperación de la especie dependerá también del hombre. Foto Francisco Mingorance.

En el caso del roque Chico, la población muestra signos de mantenerse estable con efectivos cercanos a los 30 ejemplares, después de la incorporación de crías nacidas en los años anteriores y la corroboración de nuevos nacimientos en 2005. No obstante, se seguirá trabajando en la disminución de la población de gaviota patiamarilla, cuyos altos efectivos en el roque podrían limitar

de ejemplares posible, para reforzar la población en los próximos años. Dado que se siguen encontrando excrementos recientes de gatos en la zona, se debe incrementar el programa de control de los mismos u otros depredadores, mediante trampeo selectivo, añadiendo más trampas. Se sigue constatando una alta densidad de lagarto tizón, por lo que se sigue recomendando la extracción progresiva de individuos de esta especie (siempre que se haga simultáneamente al control de depredadores).

En el caso de la población de lagartos gigantes de El Julan, la densidad de individuos es muy baja como para poder asegurar su sostenibilidad, por lo que continúa siendo también necesario un reforzamiento con nuevas sueltas en los próximos años. Dado que la prospección en un barranco vecino al área de suelta original de los individuos ha corroborado la presencia de algunos ejemplares, se sigue recomendando las prospecciones de áreas en la periferia de la zona de suelta original. Además, sería conveniente realizar un estudio de densidad de refugios adecuados para lagartos grandes en esta zona y continuar con un control exhaustivo de depredadores a largo plazo.

Con las estimas realizadas durante el año 2005, del número de individuos presentes en cada una de las zonas de reintroducción, no es ni siquiera necesario proceder al cálculo de las probabilidades de que las poblaciones sobrevivan a medio o largo plazo por sus propios medios (análisis de viabilidad de poblaciones). Basta tener en cuenta que la tasa de mortalidad de los juveniles y adultos sea alta en algunos de los años, como ya ha ocurrido por ejemplo en El Julan,

para poder deducir claramente que las poblaciones no podrían sobrevivir con esos efectivos.

El Cabildo Insular de El Hierro, como responsable de la ejecución de las actuaciones previstas en el Plan, deberá dirigir todos sus esfuerzos durante los tres años que faltan para su finalización (septiembre de 2009) y, de forma prioritaria, para la mejora de la población de la fuga de Gorreta, al desarrollo del programa de cría en cautividad que genere individuos suficientes con los

que llevar los programas de reintroducción, así como el control de depredadores en cualquiera de las poblaciones consideradas.

Cabe señalar que el desarrollo de algunas actuaciones previstas y la consecución de los objetivos no ha sido el esperado, dada la escasez de personal específico en el Área de Medio Ambiente, la ausencia de otras formas de financiación como complemento a la ayuda oficial, así como la poca participación y coordinación con otras insti-

tuciones (públicas o privadas) y administraciones públicas implicadas en la conservación de la especie.

Garantizar el futuro de la recuperación de este saurio dependerá también de nosotros. Un control adecuado de nuestras mascotas (gatos), una actitud favorable y en defensa de la especie o el fomento de empleo de personas residentes en la isla para desarrollar labores turísticas o de conservación son actitudes que redundarán sin duda en su conservación ■



La situación actual no garantiza una progresión de las poblaciones reintroducidas con sus propios efectivos. Foto Francisco Mingorance.

de condición física de los tres tipos de ejemplares (machos, hembras y juveniles) en las tres áreas de reintroducción se incrementaron entre la primera fecha de su captura y la última, reflejando la mejora de su condición corporal a lo largo de la estación reproductora. Además, en las tres áreas, se ha constatado de forma fehaciente su reproducción natural.

la actividad y/o la supervivencia de los ejemplares de lagarto gigante.

Para el caso de la población de La Dehesa, si bien en el año 2005 se capturaron bastantes ejemplares, la estima de la población actual no es lo suficientemente alta como para garantizar un auto-mantenimiento de la misma. Por ello son necesarias nuevas sueltas constituidas por el mayor número

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

GESPLAN S.A. 2003. Informe de resultados preliminares (enero-julio de 2003). Plan de recuperación del lagarto gigante de El Hierro (*Gallotia simonyi*). Viceconsejería de Medio Ambiente. Gobierno de Canarias.

MESA AVILA, G., GONZÁLEZ ORTEGA, C. & MOLINA-BORJA, M. 2002. Incremento de la velocidad de carrera con el entrenamiento en jóvenes del lagarto gigante de El Hierro. IX Congreso Nacional y VI Iberoamericano de Etología. Madrid, septiembre 2002.

MOLINA-BORJA, M. 2002. El papel del comportamiento animal en la conservación de especies. El caso de los lagartos gigantes de Canarias. Simposio sobre "Lagartos gigantes de Canarias amenazados". Santa Cruz de Tenerife, abril 2002.

MOLINA-BORJA, M., GONZÁLEZ ORTEGA, C. & MESA AVILA, G. 2002. Mejora de las capacidades antipreda-

doras en jóvenes del lagarto gigante de El Hierro (*Gallotia simonyi machadoi*) nacidos en cautividad. IX Congreso Nacional y VI Iberoamericano de Etología. Madrid, septiembre 2002.

MOLINA-BORJA, M., BOHÓRQUEZ ALONSO, M.L., GONZÁLEZ ORTEGA, C. & RODRÍGUEZ-DOMÍNGUEZ, M.A. 2004. Informe de las poblaciones del lagarto gigante de El Hierro (*Gallotia simonyi*) en las zonas de reintroducción y de la cría en cautividad en el centro de reproducción de Frontera. Área de Medio Ambiente. Cabildo Insular de El Hierro.

LÓPEZ-JURADO, L.F. & MATEO, J.A. (eds.) 1999. *El Lagarto gigante de El Hierro: bases para su conservación*. Monografías de Herpetología 4. Asociación Herpetológica Española. 296 pp.

RODRÍGUEZ-DOMÍNGUEZ, M.A. & MOLINA-BORJA, M. 1998. Reproduction of the endangered Hierro Giant Lizard

Gallotia simonyi machadoi. *Journal of Herpetology* 32: 498-504.

RODRÍGUEZ-DOMÍNGUEZ, M.A., COELLO, J.J. & CASTILLO, C. 1998. First data on the predation of *Felis catus* L. 1758 on *Gallotia simonyi machadoi* López-Jurado, 1989 in El Hierro, Canary Islands (Sauria, Lacertidae). *Vieraea* 26: 169-170.

RODRÍGUEZ-DOMÍNGUEZ, M.A., CASTILLO, C., COELLO, J.J. & MOLINA-BORJA, M. 1998. Morphological variation in living specimens of the lacertid *Gallotia simonyi machadoi* and a comparison with the extinct *Gallotia simonyi simonyi* from El Hierro (Canary Islands). *Herpetological Journal* 8: 85-91.

RODRÍGUEZ-DOMÍNGUEZ, M.A., CASTILLO, C., SÁNCHEZ PERERA, S. & COELLO, J.J. 2000. *El lagarto Gigante de El Hierro*. Editorial Turquesa. Santa Cruz de Tenerife. 320 pp.

Miguel Ángel Rodríguez Domínguez es doctor en Ciencias Biológicas por la Universidad de La Laguna desde 1999. Técnico responsable del Centro de Reproducción e Investigación del Lagarto Gigante de El Hierro desde 1994, y director de las actuaciones del Plan de Recuperación de esta especie. Ha participado como miembro del equipo de investigación del proyecto sobre el comportamiento reproductor del lagarto gigante de La Gomera. Recibió el premio de comunicación José Padrón Machín en el año 2001. Actualmente trabaja como coordinador de la Sección de Biodiversidad del Área de Medio Ambiente del Cabildo Insular de El Hierro. marodri@vanaga.com; <http://marodri.vanaga.com> (publicaciones en pdf).

Claribel González Ortega es licenciada en Ciencias Biológicas por la Universidad de La Laguna en el año 1998. Ha trabajado como investigadora en el Centro de Reproducción e Investigación del Lagarto Gigante de El Hierro desde el año 2002, y participado como becaria en los proyectos de investigación: "Eva-

luación del comportamiento de jóvenes y adultos del Lagarto Gigante de El Hierro" y "Estudio de la variabilidad de las puestas y las crías del Lagarto Gigante de El Hierro", realizados en el año 2002. Actualmente dirige la escuela taller "Calidad y Turismo".

Gara Mesa Avila es licenciada en Ciencias Biológicas por la Universidad de La Laguna en el año 2000. Ha sido becaria de varios proyectos de seguimiento de los lagartos gigantes de El Hierro: "Evaluación del comportamiento de jóvenes y adultos del Lagarto Gigante de El Hierro" y "Estudio de la variabilidad de las puestas y las crías del Lagarto Gigante de El Hierro", y La Gomera "Comportamiento de reproducción y puesta del Lagarto Gigante de La Gomera". Ha colaborado en el desarrollo de trabajos de investigación en la Universidad de La Laguna sobre el dimorfismo sexual y la coloración de *Gallotia galloti*.

Miguel Molina Borja es doctor en Ciencias Biológicas desde 1980. Profesor titular de Biología Animal y Área de Conocimiento, Zoología. Especialista en Etología y profesor de la asignatura del mismo nombre en

la Facultad de Biología de la Universidad de La Laguna. Su experiencia investigadora ha estado relacionada principalmente con la morfología y el comportamiento de lagartos canarios (artículos nacionales e internacionales publicados desde 1981 hasta la actualidad). Ha sido director de proyectos de evaluación/investigación relacionados con el seguimiento del lagarto gigante de El Hierro y el lagarto gigante de La Gomera, habiendo sido asesor del Centro de Reproducción del Lagarto Gigante de El Hierro durante los años 2004 y 2005. mmolina@ull.es

Martha Lucía Bohórquez Alonso es licenciada en Ciencias Biológicas por la Universidad de Los Andes, Bogotá (Colombia). Como alumna de doctorado de la Universidad de La Laguna, actualmente realiza su tesis doctoral sobre "Selección sexual en el lagarto de Tenerife, *Gallotia galloti*". Ha participado como colaboradora de investigación en los trabajos de asesoramiento y toma de datos de la evaluación de las poblaciones reintroducidas del lagarto gigante de El Hierro (2004 y 2005), financiados por el Área de Medio Ambiente del Cabildo de El Hierro.

ADN ANTIGUO y el origen de la población canaria

Nicole
Maca Meyer

La etapa prehistórica del archipiélago canario se considera, convencionalmente, como el periodo transcurrido desde la llegada de los primeros contingentes poblacionales procedentes del norte de África -primera mitad del primer milenio- hasta la llegada de los europeos en los siglos XIV-XV¹. Aunque existen muchas teorías sobre el origen de los primeros pobladores del archipiélago^{1,2}, en la actualidad las investigaciones arqueológicas, antropológicas y filológicas apuntan hacia un indudable origen norteafricano de las poblaciones aborígenes, emparentadas con el mundo protoberéber y beréber^{1,3}.



Dos cráneos aborígenes muy bien preservados con una edad aproximada de 1.000 años. Foto Matilde Arnay de la Rosa.

Foto página anterior Nicolás Martín.

¿Cuándo llegaron?

Los niveles arqueológicos más antiguos identificados hasta ahora no van más allá de la mitad del primer milenio a.C. (antes de Cristo). Los distintos procedimientos de dataciones absolutas (C^{14} , paleomagnetismo), llevados a cabo en diversos yacimientos de las islas, no han sobrepasado esa fecha: risco de Los Guanches (Icod), siglo III a.C.; Las Estacas (Buenavista) siglo IV-II a.C.; cueva de La Palmera (Tijarafe) siglo III a.C. La mayoría de las dataciones oscila entre los siglos cercanos a la Era Cristiana y principios del siglo XIV⁴⁻⁶.

afriano, desde la fundación de Cartago, la ocupación romana y, finalmente, las invasiones árabes. Aunque todavía no se han encontrado señales de que los aborígenes conocieran la navegación, se tiene constancia de que eran buenos nadadores y existen algunas alusiones a medios frágiles de embarcación. Por ejemplo, en La Gomera y El Hierro se recoge la tradición del uso de balsas formadas con odres inflados, y en Gran Canaria fabricaban embarcaciones con troncos ahuecados de drago, lastrados con piedras e impulsados con remos y velas de palma².

ción canaria actual. También hay que recordar el papel importante que tuvieron las islas Canarias como zona de tránsito hacia las Indias, lo cual propició el continuo flujo de gentes que se convirtieron en residentes o transeúntes.

Los estudios moleculares

En los últimos años ha habido un auge de diversas series televisivas en las que los policías científicos y forenses utilizan técnicas de Biología Molecular para resolver delitos. Hoy en día se puede extraer ADN de cualquier muestra biológica incluyendo uñas, pelos, descamaciones de la piel, etc. ¡El ADN está en el aire! Pero, desde el punto de vista evolutivo, lo importante es que el ADN de nuestros antepasados está también bajo tierra. Se puede recuperar, aislar y estudiar en detalle. Por tanto, a la hora de conocer el origen 'evolutivo' de una población humana, aparte de la información acumulada por antropólogos, arqueólogos y lingüistas, hay que sumarle ahora los datos obtenidos en el ámbito molecular. En este campo, los avances han sido espectaculares en los últimos años. Desde los estudios con grupos sanguíneos realizados entre 1950 y 1980, se pasó a los del ADN, más resolutivos que los anteriores, que nos aportan información precisa acerca de nuestra evolución y demografía.

Aunque todavía no se han encontrado señales de que los aborígenes conocieran la navegación, se tiene constancia de que eran buenos nadadores y existen algunas alusiones a medios frágiles de embarcación.



Causas y medios del poblamiento

Se han destacado dos teorías principales que podrían explicar la migración de los primeros pobladores hacia Canarias. La primera, pudiera ser por la progresiva desecación del Sáhara y el consiguiente aumento de la sequedad del Magreb. Éste es un proceso largo que ha influido en los movimientos migratorios africanos¹. La segunda, pudiera estar provocada por las numerosas influencias exteriores sobre el noroeste

La conquista y colonización de Canarias

Tras la conquista del archipiélago en el siglo XV por la Corona de Castilla, las islas sufrieron una entrada importante de repobladores europeos, que se fusionaron rápidamente con la población indígena. También hay que destacar la llegada de esclavos negros desde el sub-Sáhara y de moriscos desde las costas de Berbería. Todos estos contingentes humanos se han mezclado en mayor o menor medida para dar lugar a la pobla-

Sin embargo, probablemente el mayor avance se ha producido con la posibilidad de obtener ADN de muestras *post-mortem*, importante no sólo para uso forense, sino porque ofrece la posibilidad de retroceder en el tiempo y estudiar organismos, en algunos casos extinguidos, y la composición genética de diversas poblaciones antiguas.

Estudio de ADN antiguo

La posibilidad de la caracterización genética de individuos, e incluso de po-

(...) desde el punto de vista evolutivo, lo importante es que el ADN de nuestros antepasados está también bajo tierra. Se puede recuperar, aislar y estudiar en detalle.



blaciones prehistóricas e históricas, se ha hecho posible gracias a dos descubrimientos científicos contemporáneos. Por un lado, la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) que permite obtener millones de moléculas de ADN clónico partiendo de un bajo número de ellas para su posterior estudio molecular^{7,8}. La aplicación de este método le supuso a Kary Mullis el Premio Nobel de Química en 1997. Por otro lado, se comprobó que muchas veces el ADN de restos antiguos estaba lo suficientemente bien preservado como para ser recuperado y analizado⁹. De esta manera, desde hace aproximadamente 20 años, se han realizado multitud de estudios de ADN antiguo con muestras tan diversas como

plantas¹⁰, insectos¹¹, mamíferos^{12,13}, reptiles¹⁴, aves¹⁵ y por supuesto homínidos, incluyendo varios neandertales¹⁶⁻¹⁸, observándose una importante divergencia entre éstos y las poblaciones humanas actuales. Sin embargo, muchos de estos trabajos han resultado, *a posteriori*, grandes fracasos: el ADN obtenido de plantas del Mioceno resultó ser de origen bacteriano; el de los huesos de dinosaurio de origen mamífero; y el de los insectos fosilizados en ámbar no se ha podido reproducir posteriormente. Esto es debido a la importante degradación que sufre el ADN a lo largo del tiempo. El ADN de un organismo empieza a degradarse desde el momento en que éste muere por acción de nucleasas internas,

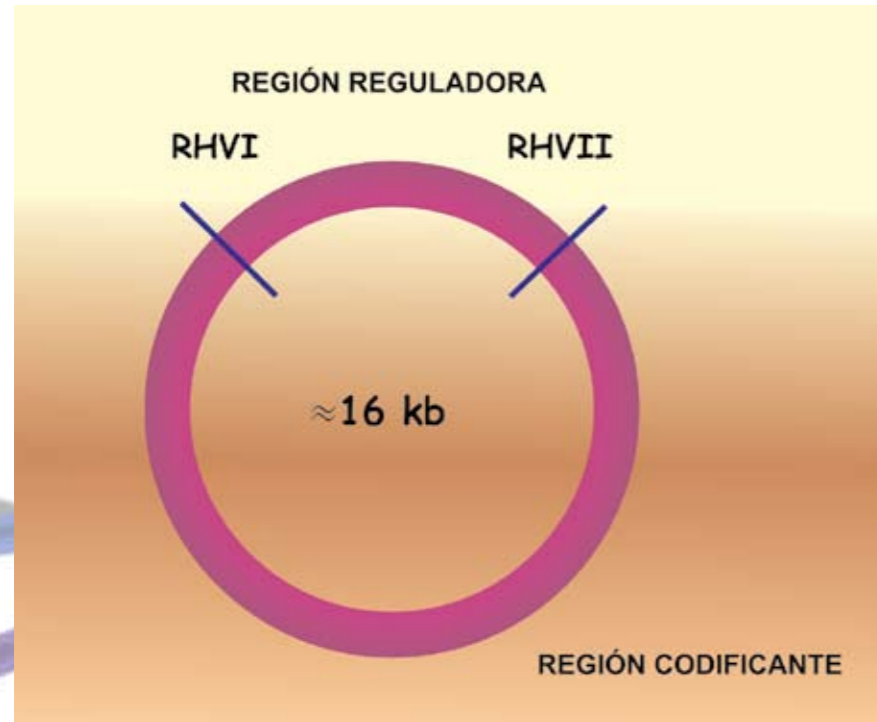
y la rapidez con que esto ocurre depende de su entorno. La presencia de agua y oxígeno modifican el ADN y llevan a su rotura, lo cual dificulta su estudio¹⁹. Esto implica que todos los estudios de ADN antiguo deben cumplir nueve criterios de autenticidad, establecidos en el año 2000²⁰, entre los que hay que destacar la esterilidad del área de trabajo y material utilizado. Así, todas las investigaciones de ADN antiguo deben realizarse en un laboratorio específico para ello, periódicamente esterilizado con lejía y luz ultravioleta. Además, la superficie de las muestras fósiles se deben limpiar para prevenir la contaminación de las personas que las han manipulado con anterioridad. Otros criterios importantes son la incorporación de controles apropiados para revelar la existencia de contaminación y la replicación de los estudios en laboratorios independientes.

El ADN mitocondrial (ADNmt): Rastreando nuestro origen siguiendo la línea materna

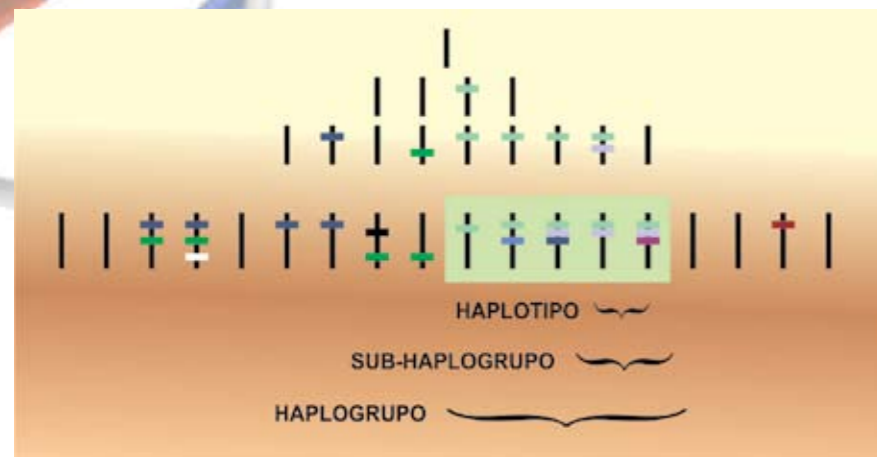
El ADNmt es una molécula circular que se encuentra en el interior de las mitocondrias y tiene un tamaño relativamente pequeño (16.570 pares de bases), y ha sido objeto de estudio en innumerables trabajos sobre el origen y evolución de las poblaciones humanas. Hay que destacar su modo de herencia puesto que todos los seres humanos reciben su ADNmt exclusivamente de su madre (del óvulo) sin sufrir procesos de recombinación, lo que supone que los únicos cambios que se encuentran en él se deben exclusivamente a mutaciones producidas a lo largo de multitud de generaciones, formándose así los linajes maternos. Como contrapartida estarían los estudios que analizan los linajes paternos mediante el cromosoma Y, el cual se transmite sólo de padres a hijos. La mayor ventaja que ofrece el ADNmt para los estudios de restos antiguos es que se encuentra en miles de copias por célula, mientras que los autosomas sólo tienen dos y el cromosoma Y



Restos encontrados en las excavaciones realizadas entre 1993 y 1995 en la iglesia de La Concepción en Santa Cruz de Tenerife. Foto Matilde Arnay de la Rosa.



Esquema de la molécula de ADNmt. Esta molécula se divide en dos regiones: la región codificante y la región reguladora donde se encuentran las regiones hipervariables RHVI y RHVII. La molécula tiene un tamaño aproximado de 16 kilobases.



Evolución de una molécula de ADNmt. Al no sufrir fenómenos de recombinación, la molécula se hereda sin cambios a lo largo de las generaciones excepto en los casos de mutación (representados con cajas de colores). Al conjunto de mutaciones presentes en la molécula de ADNmt de un individuo se le denomina haplotipo. Cuando varios haplotipos comparten mutaciones que los caracterizan, se dice que pertenecen al mismo haplogrupo, dentro del cual nos podremos encontrar con diversos sub-haplogrupos que son definidos por mutaciones adicionales.

una, lo que aumenta las probabilidades de extraer ADNmt con éxito.

¿Qué se estudia del ADNmt?

El ADNmt se divide en dos regiones: la región codificante y la región reguladora, que a su vez se subdivide en dos. La parte conocida como región hipervariable I (RHVI) tiene un tamaño de ≈ 400pb y es la más polimórfica de la molécula. La mayoría de los estudios de ADNmt se basan en la secuenciación

de la RHVI, a veces combinados con la determinación de variantes en el resto de la molécula, e incluso, en los últimos años, se han realizado trabajos que implican la secuenciación completa de todo el genoma mitocondrial. Las secuencias de ADNmt obtenidas se comparan con una de referencia²¹ y se determinan las variaciones que tiene cada individuo con respecto a la misma. Al conjunto de variaciones que tiene cada molécula de ADNmt se le denomina

haplotipo, y éstos son clasificados en grupos y sub-grupos, conocidos como haplogrupos y sub-haplogrupos, por compartir una serie de variantes que las asemejan entre sí y las diferencian de las pertenecientes a otros grupos.

El ADNmt como herramienta en el estudio de las migraciones humanas

A medida que *Homo sapiens* se trasladó de un continente a otro su ADNmt fue acumulando mutaciones y diversificándose, de tal manera que hoy en día se pueden observar importantes diferencias entre las secuencias de los distintos continentes. Al agrupar las secuencias por continentes (o poblaciones) y compararlas entre sí, se puede determinar el grado de parentesco de distintas áreas geográficas.

Estudios moleculares previos sobre la población canaria

Debido a la multitud de influencias que han recibido las islas Canarias a lo largo del tiempo, se han realizado muchos estudios genéticos para inferir el grado de mezcla que ha sufrido esta población y, sobre todo, para calcular el grado de pervivencia de los genes aborígenes en la población actual. Los primeros trabajos se basaron en marcadores autosómicos (presentes en dos copias) tales como el sistema Rh²², el ABO²³⁻²⁵, varios polimorfismos enzimáticos^{26,27} y, recientemente, el estudio de haplotipos del sistema CD4/*Alu*²⁸ y de marcadores *Alu*²⁹. La conclusión común a todos ellos, independientemente de la región molecular estudiada, es que la población canaria aborígen está relacionada con el noroeste africano y se encuentra una cierta influencia proveniente del África sub-sahariana. Los estudios más recientes que se han realizado sobre la población canaria han sido los basados en marcadores uniparentales como el ADNmt^{30,31} y el cromosoma Y³². En el análisis más completo de ADNmt realizado sobre 300 individuos de la población actual canaria³¹ se encontró una mayoría de secuencias de origen europeo (62%), seguido de un porcentaje bastante elevado de secuencias norteafricanas (33%) y un 5% de secuencias sub-saharianas. Sin embargo, cuando se estudiaron marcadores bialélicos del cromosoma Y³², la población canaria mostró una mayoría de linajes europeos (93%), con sólo un 6% de influencia

norteafricana y un 1% del sub-Sáhara. Esta asimetría sexual concuerda con los datos históricos de la conquista y poblamiento de las islas. Aunque no se tienen datos exactos sobre la situación general de los aborígenes después de la conquista, sí se conoce que hubo muchas bajas durante y después de ella, ya sea debido a las luchas, o por las enfermedades traídas por los nuevos pobladores para las que los aborígenes no estaban inmunizados³³. A pesar de que

y XVIII, al objeto de compararlas y seguir su evolución hasta la actualidad.

Muestras analizadas

En nuestro estudio utilizamos dientes como material de partida fundamentalmente por dos razones: su abundancia en los yacimientos, y porque se ha comprobado que la calidad de su ADN es superior al de otro tipo de tejido^{34,35}.

Para el análisis de la población histórica de Tenerife empleamos un total

de 208 dientes de la iglesia de La Concepción de Santa Cruz y cinco dientes provenientes de la ermita de San Blas en Candelaria. De la población aborígen se analizaron 109 dientes de diversos yacimientos de Tenerife, La Gomera, El Hierro y Gran Canaria.

Todos los estudios realizados durante los últimos 50 años, incluidos los antropológicos, muestran una clara relación de la población canaria con el continente africano, pero ¿es una influencia que pervive desde los aborígenes, o es debida a la entrada de esclavos africanos después de la conquista?



se supone que las enfermedades hayan afectado a la población en general, la muerte violenta por la guerra afectó mayoritariamente a los hombres.

Un aspecto muy importante del estudio del ADNmt fue la identificación de un tipo de secuencias, pertenecientes al sub-haplogrupo U6, que son consideradas de origen norteafricano. Un sub-grupo de estas secuencias, llamado U6b1, es autóctono del archipiélago canario, no habiéndose encontrado hasta el momento en el norte de África. Además, se identificó un grupo de ocho secuencias, llamadas *haplotipos fundadores*, que está presente en la actualidad en al menos cuatro de las siete islas, y se supone que fue traído por los primeros pobladores³¹.

Todos los estudios realizados durante los últimos 50 años, incluidos los antropológicos, muestran una clara relación de la población canaria con el continente africano, pero ¿es una influencia que pervive desde los aborígenes, o es debida a la entrada de esclavos africanos después de la conquista?

Para responder a esta pregunta y gracias a los avances producidos en los estudios de ADN antiguo, nos propusimos estudiar el ADNmt de la población pre-hispánica de Canarias, y el de la población tinerfeña de los siglos XVII



Localización geográfica de los yacimientos arqueológicos en los que se tuvo acceso a muestras aborígenes.

resto, que se puede considerar de origen euroasiático, >70%. Cuando se comparan estas frecuencias con las que se obtuvieron para la población tinerfeña y canaria actual, no se aprecian diferencias significativas. En cuanto a los haplotipos fundadores, se detectaron seis de los ocho propuestos.

La población histórica de Tenerife

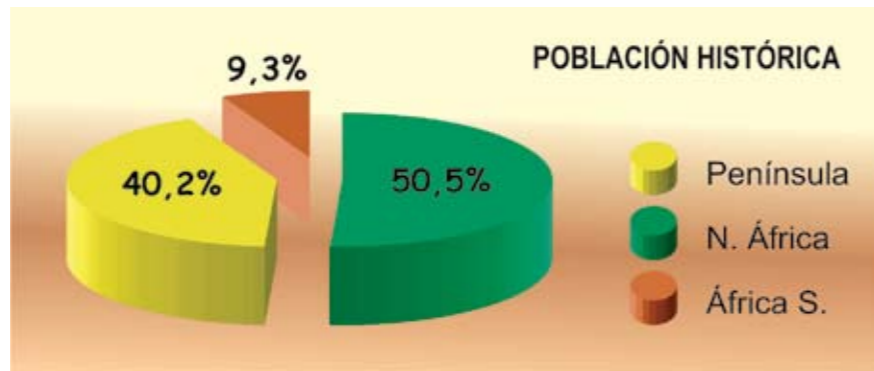
De los dientes provenientes de la población histórica, se pudo obtener in-

El siguiente paso fue estimar hasta qué punto han contribuido genéticamente las poblaciones de la península Ibérica, norte de África y sub-Sáha-

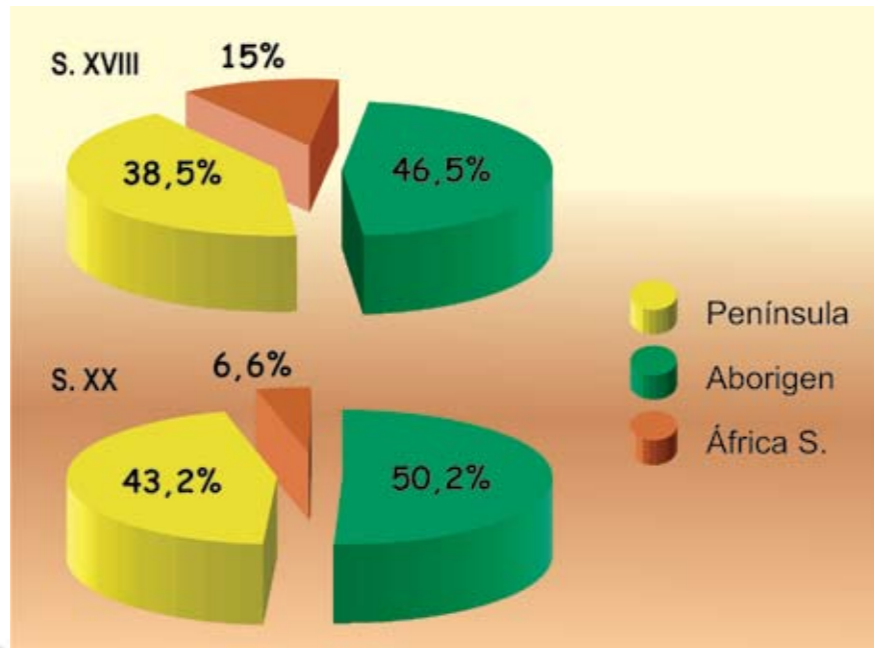
ra en la población tinerfeña del siglo XVIII. Recordemos que éstas son las áreas geográficas que han contribuido en mayor medida a la constitución demográfica de las islas. Dado que las poblaciones parentales también han sufrido migraciones entre ellas, pudiendo encontrarnos con secuencias africanas en Europa y viceversa, se han usado diferentes estadísticos para medir sus contribuciones relativas. Como promedio, se observa que en el siglo XVIII existía una mayoría del componente norteafricano ($50,5 \pm 4,9\%$ DT), seguido del peninsular ($40,2 \pm 11\%$) y un $9,3 \pm 6,1\%$ de influencia sub-sahariana que testifica la importancia del tráfico de esclavos negros en las islas después de la conquista.

La población aborígen de Canarias

De los 109 dientes aborígenes analizados, se obtuvieron resultados para 65 de ellos, encontrándose en éstos 34 haplotipos correspondientes a 13 grupos. Al tener en cuenta la asignación geográfica de los haplogrupos, se observa que: las secuencias africanas se encuentran en un 9,2%, las específicamente norteafricanas en un 1,5% y las autóctonas canarias en un 7,7%, considerándose el 81,6% restante de origen euroasiático. Esta vez, la comparación con las poblaciones actuales resultó ser estadísticamente significativa. Además, se encontraron cuatro de los ocho haplotipos fundadores. Los



Contribuciones relativas de las tres poblaciones parentales (europeos, norteafricanos y sub-saharianos) a la población tinerfeña del siglo XVIII.



Contribuciones relativas calculadas utilizando a los aborígenes como población parental. Gráfico superior: composición de la población tinerfeña del siglo XVIII. Gráfico inferior: composición de la población canaria actual.



Enterramiento aborígen. Foto Matilde Arnay de la Rosa.

datos obtenidos de la muestra aborígen han permitido, por primera vez, calcular estimas de mezcla de la población canaria a lo largo del tiempo utilizando la propia muestra indígena como el componente ancestral, sin necesidad de tener que recurrir a la población del norte de África. Las aportaciones relativas se han calculado tanto para la población histórica de Tenerife como para la actual de Canarias. En el primer caso, obtenemos una contribución mayoritariamente aborígen (46,5%), seguida de la peninsular (38,5%) y con una aportación sub-sahariana del 15%. Para la población canaria actual, las proporciones se mantienen, siendo mayoritaria la aborígen con un 50,2%, la peninsular aumenta a un 43,2% y la sub-sahariana desciende a un 6,6%. Este aumento de la contribución peninsular y descenso del componente sub-sahariano concuerda perfectamente con los datos históricos.

Origen y pervivencia de las secuencias aborígenes

Para establecer el posible origen de las secuencias encontradas en la muestra aborígen, hemos buscado la localización geográfica más cercana de esas secuencias en la actualidad. Es decir, si una secuencia aborígen se encuentra

En cuanto a la pervivencia de las secuencias aborígenes en el tiempo, hemos encontrado que alrededor de un 40% estaban presentes en la población tinerfeña del siglo XVIII, mientras que un 45% de ellas se encuentran actualmente en el archipiélago.



hoy en día en Marruecos y en Turquía, suponemos que la secuencia fue traída a Canarias desde Marruecos. De esta manera, calculamos que alrededor de la mitad de las secuencias encontradas en la población aborígen tiene su origen más probable en el norte de África. Esto confirma la procedencia norteafricana de los aborígenes.

Sin embargo, el hecho de que no se hayan detectado las secuencias específicas canarias, U6b1, en el continente africano ha impedido encontrar un origen exacto para los primeros pobladores de las islas. Esto puede ser debido a que todavía no se haya muestreado la población africana en la que se originaron estas secuencias.



Enterramiento aborígen. Foto Matilde Arnay de la Rosa.



GLOSARIO

Antropología Biológica: Rama que analiza la diversidad del cuerpo humano en el pasado y el presente. Incluye, por tanto, la evolución de la anatomía humana, así como las diferencias y relaciones entre los pueblos actuales y sus adaptaciones al ambiente.

Arqueólogos: Estudian la humanidad pretérita. Permiten conocer la vida en el pasado de pueblos extinguidos. Los arqueólogos dependen de los restos materiales de pueblos antiguos para inferir sus estilos de vida.

Autóctono: Se ha originado o ha nacido en el mismo país o lugar en que se encuentra.

Autosomas: Un autosoma es cualquiera de los primeros 22 pares de cromosomas no sexuales.

Biología Molecular: Dedicada al estudio de los mecanismos moleculares y genéticos implicados en los procesos biológicos fundamentales en el desarrollo y fisiología de los organismos vivos.

Forense: La ciencia forense es la aplicación de prácticas científicas dentro del proceso legal. La ciencia forense ahora usa de manera rutinaria ADN en delitos seriamente complejos, solucionando muertes a partir de estos bloques estructurales de la vida.

Lingüistas: Estudian los lenguajes humanos. Los lingüistas se interesan en el desarrollo de los lenguajes. Asimismo, se ocupan de las diferencias de los lenguajes vivos, cómo se vinculan o difieren, y en ciertos procesos que nos explican las migraciones y la difusión de la información.

Marcadores bialélicos: Polimorfismos genéticos que presentan únicamente dos alelos.

Mitocondrias: Son los orgánulos celulares que se encuentran en prácticamente todas las células eucariotas, encargados de suministrar la mayor parte de la energía necesaria para la actividad celular, actúan por tanto como centrales energéticas de la célula.

Neandertales: Es una especie del género *Homo* que habitó Europa y partes de Asia occidental hace entre 230 mil hasta 29 mil años atrás, durante el Paleolítico medio.

Polimorfismos: La existencia de dos o más variantes de un gen que aparece en al menos un 1% de la población.

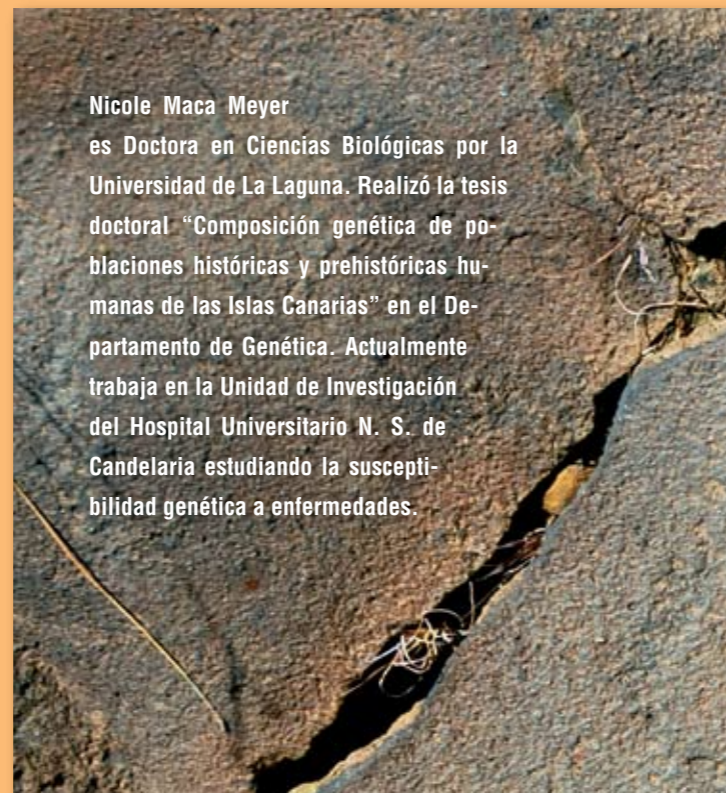
Reacción en cadena de la polimerasa (PCR): Una técnica enzimática que permite obtener un número ilimitado de copias de ADN, a partir de una pequeña cantidad que sirve de molde.

Recombinación: Es un proceso que lleva a la obtención de un nuevo genotipo a través del intercambio de material genético entre secuencias homólogas de DNA de dos orígenes diferentes, por tanto, conduce a aumentar la variabilidad genética de la población.

En cuanto a la pervivencia de las secuencias aborígenes en el tiempo, hemos encontrado que alrededor de un 40% estaban presentes en la población tinerfeña del siglo XVIII, mientras que un 45% de ellas se encuentran actualmente en el archipiélago. Si además tenemos en cuenta la frecuencia de estos linajes podemos decir que, aproximadamente, un 30% de los canarios tienen secuencias de ADNmt que han pervivido desde los aborígenes.

El futuro de los estudios de ADN antiguo en Canarias

Este primer estudio realizado con ADN antiguo sobre la población canaria ha confirmado muchas de las hipótesis lanzadas con anterioridad sobre la composición genética de las islas Canarias. Sin embargo, todavía quedan preguntas por contestar. ¿Los resultados obtenidos son extensibles al resto de las islas del archipiélago? Para ello, se están ampliando las muestras a otras islas, hecho que a veces es complicado por la escasez de material en algunas de ellas. ¿Qué resultados podremos obtener estudiando el cromosoma Y? Sin duda se obtendría una información valiosísima, pero el estudio de los linajes paternos lleva intrínseca la dificultad del número de copias de éste en el genoma, y será mucho más complicado estudiarlo que en el caso del ADNmt ■



Nicole Maca Meyer es Doctora en Ciencias Biológicas por la Universidad de La Laguna. Realizó la tesis doctoral "Composición genética de poblaciones históricas y prehistóricas humanas de las Islas Canarias" en el Departamento de Genética. Actualmente trabaja en la Unidad de Investigación del Hospital Universitario N. S. de Candelaria estudiando la susceptibilidad genética a enfermedades.

BIBLIOGRAFÍA

1. NAVARRO MEDEROS, J.F. 1997. Arqueología de las Islas Canarias. Espacio, tiempo y forma. Serie I, *Prehistoria y Arqueología* 10: 447-478.
2. ARCO AGUILAR, M.C. & NAVARRO MEDEROS, J.F. 1987. *Historia Popular de Canarias Vol 1. Los Aborígenes*. C.C.P.C. S/C de Tenerife.
3. SPRINGER, R. 2001. *Origen y uso de la escritura líbico-bereber en Canarias*. Centro de la Cultura Popular, Sta. Cruz de Tenerife.
4. ARCO AGUILAR, M.C., HERNÁNDEZ PÉREZ, M., JIMÉNEZ GÓMEZ, M.C. & NAVARRO MEDEROS, J.F. 1981. Nuevas fechas de C-14 en la prehistoria de Gran Canaria. *El Museo Canario* 38-40: 73-78.
5. NAVARRO, J.F., MARTÍN, E. & RODRÍGUEZ, A. 1990. La primera etapa del programa de excavaciones en la Cueva de San Juan y su aportación a la diacronía de la prehistoria de La Palma. *Investigación Arqueológica Canarias* 2: 189-200.
6. ARCO AGUILAR, M.C., ARCO AGUILAR, M., ATIÉNZAR ARMAS, E., ATOCHE PEÑA, P., MARTÍN OVAL, M., RODRÍGUEZ MARTÍN, C. & ROSARIO ADRIÁN, M.C. 1997. Dataciones absolutas en la prehistoria de Tenerife. Homenaje a Celso Martín de Guzmán, Las Palmas de Gran Canaria: 5-19.
7. SAIKI, R.K., SCHARF, S., FALOONA, F., MULLIS, K.B., HORN, G.T., ERLICH, H.A. & ARNHEIM, N. 1985. Enzymatic amplification of b-globulin genomic sequences and restriction site analysis for diagnosis of sickle cell anemia. *Science* 230: 1850-1854.
8. MULLIS, K.B. & FALOONA, F. 1987. Specific synthesis of DNA in vitro via a polymerase-catalyzed chain reaction. *Methods in Enzymology* 155: 335-350.
9. PÄÄBO, S. 1986. Molecular genetic investigations of ancient human remains. *Cold Spring Harbour Symposia on Quantitative Biology* 51: 441-446.
10. SOLTIS, P.S., SOLTIS, D.E. & SMILEY, C.J. 1992. An rbcL sequence from a Miocene *Taxodium* (bald ciprés). *Proceedings of the National Academy of Science USA* 89: 449-451.
11. DE SALLE, R., GATES, J., WHEELER, W. & GRIMALDI, D. 1992. DNA sequences from a fossil termite in Oligo-Miocene amber and their phylogenetic implications. *Science* 257: 1933-1936.
12. GREENWOOD, A.D., CAPELLI, C., POSSNERT, G. & PÄÄBO, S. 1999. Nuclear DNA sequences from late Pleistocene megafauna. *Molecular Biology and Evolution* 16: 1466-1473.
13. LALUEZA-FOX, C., BERTRANPETIT, J., ALCOVER, J.A., SHAILER, N. & HAGELBERG, E. 2000. Mitochondrial DNA from *Myotragus balearicus*, an extinct bovid from the Balearic Islands. *Journal of Experimental Zoology* 288: 56-62.
14. MACA-MEYER, N., CARRANZA, S., RANDO, J.C., ARNOLD, E.N. & CABRERA, V.M. 2003. Status and relationships of the extinct giant Canary Island lizard *Gallotia goliath* (Reptilia: Lacertidae), assessed using ancient mtDNA from its mummified remains. *Biological Journal of the Linnean Society* 80: 659-670.
15. SORENSON, M.D., COOPER, A., PAXINOS, E.E., QUINN, T.W., JAMES, H.F., OLSON, S.L. & FLEISCHER, R.C. 1999. Relationships of the extinct moa-nalos, flightless Hawaiian waterfowl, based on ancient DNA. *Proceedings of the Royal Society B* 266: 2187-2193.
16. KRINGS, M., STONE, A., SCHMITZ, R.W., KRAINITZKI, H., STONEKING, M. & PÄÄBO, S. 1997. Neandertal DNA sequence and the origin of modern humans. *Cell* 90: 19-30.
17. ADCKOCK, G.J., DENNIS, E.S., EASTEAL, S., HUTTLEY, G.A., JERMIIN, L.S., PEACOCK, W.J. & THORNE, A. 2001. Mitochondrial DNA sequences in ancient Australians: implications for modern human origins. *Proceedings of the National Academy of Science USA* 98: 537-542.
18. SAMPIETRO, M.L., CARAMELLI, D., LAO, O., CALAFELL, F., COMAS, D., LARI, M., AGUSTÍ, B., BERTRANPETIT, J. & LALUEZA-FOX, C. 2005. The genetics of the pre-Roman Iberian Peninsula: a mtDNA study of ancient Iberians. *Annals of Human Genetics* 69: 535-548.
19. HOFREITER, M., SERRE, D., POINAR, H.N., KUCH, M. & PÄÄBO, S. 2001. Ancient DNA. *Nature Reviews Genetics* 2: 353-359.
20. COOPER, A. & POINAR, H.N. 2000. Ancient DNA: Do it right or not at all. *Science* 289: 1139.
21. ANDERSON, S., BANKIER, A.T., BARRELL, B.G., BRUIJN, M.H.L.D.E., COULSON, A.R., DROUIN, J., EPERON, I.C., NIERLICH, D.P., ROE, B.A., SANGER, F., SCHREIER, P.H., SMITH, A.J.H., STADEN, R. & YOUNG, I.G. 1981. Sequence and organization of the human mitochondrial genome. *Nature* 290: 457-465.
22. GUASCH, J., FLORENSA, G., DÍAZ DE YRAOLA, G., GAVILANES, C., DEL RÍO, R., TABUENCA, J. & RAICHS, A. 1952. Los factores hemáticos en España, excepto en el País Vasco. *Medicina Clínica* 18: 268-271.
23. BRAVO, A.M. & DE LAS CASAS, M.T. 1958. Distribución de grupos sanguíneos en los habitantes de la isla de La Palma. *Acta Médica de Tenerife* 10: 114-117.
24. PINTO, F., RANDO, J.C., LÓPEZ, M., MORILLA, J.M. & LARRUGA, J.M. 1996. Blood group polymorphisms in the Canary Islands. *Gene Geography* 10: 171-179.
25. FREGEL, R., MACA-MEYER, N., MARTÍNEZ-CABRERA, V., GONZÁLEZ, A.M. & LARRUGA, J.M. 2005. Description of a simple multiplex PCR-SSCP method for ABO genotyping and its application to the peopling of the Canary Islands. *Immunogenetics* 57: 572-578.
26. PINTO, F., CABRERA, V.M., GONZÁLEZ, A.M., LARRUGA, J.M., NOYA, A. & HERNÁNDEZ, M. 1994. Human enzyme polymorphism on the Canary Islands VI. Northwest African influence. *Human Heredity* 44: 156-161.
27. CABRERA, V.M., GONZÁLEZ, A.M. & SALO, W.L. 1996. Human enzyme polymorphism on the Canary Islands VII. G6PD Seattle in Canarians and North African Berbers. *Human Heredity* 46: 197-200.
28. FLORES, C., MACA-MEYER, N., PÉREZ, J.A. & CABRERA, V.M. 2001. The peopling of the Canary Islands: a CD4/Alu microsatellite haplotype perspective. *Current Anthropology* 42: 749-755.
29. MACA-MEYER, N., VILLAR, J., PÉREZ-MÉNDEZ, L., CABRERA DE LEÓN, A. & FLORES, C. 2004. A tale of aborigines, conquerors and slaves: *Alu* insertion polymorphisms and the peopling of Canary Islands. *Annals of Human Genetics* 68: 600-605.
30. PINTO, F., GONZÁLEZ, A.M., HERNÁNDEZ, M., LARRUGA, J.M. & CABRERA, V.M. 1996. Genetic relationship between Canary Islanders and their African and Spanish ancestors inferred from mitochondrial DNA sequences. *Annals of Human Genetics* 60: 321-330.
31. RANDO, J.C., CABRERA, V.M., LARRUGA, J.M., HERNÁNDEZ, M., GONZÁLEZ, A.M., PINTO, F. & BANDELT, H.-J. 1999. Phylogeographic patterns of mtDNA reflecting the colonization of the Canary Islands. *Annals of Human Genetics* 63: 413-428.
32. FLORES, C., MACA-MEYER, N., PÉREZ, J.A., GONZÁLEZ, A.M., LARRUGA, J.M. & CABRERA, V.M. 2003. A predominant European ancestry of paternal lineages from Canary Islanders. *Annals of Human Genetics* 67: 138-152.
33. HERNÁNDEZ, P. 1999. *Naturaleza y Cultura de las Islas Canarias*. Tafor publicaciones, S.L. La Laguna-Tenerife p.: 271-276.
34. IZAGIRRE, N., DURAN, L.M. & DE LA RÚA, C. 1998. Genética y Arqueología: Análisis molecular de ADN procedente de restos esqueléticos. *Munibe* 50: 3-14.
35. MEYER, E., WIESE, M., BRUCHHAUS, H., CLAUSSEN, M. & KLEIN, A. 2000. Extraction and amplification of authentic DNA from ancient human remains. *Forensic Science International* 113: 87-90.
36. RICHARDS, M., MACAULAY, V., HICKEY, E., VEGA, E., SYKES, B., GUIDA, V., RENGO, C., SELLITO, D., CRUCIANI, F., KIVISILD, T., VILLEMS, R., THOMAS, M., RYCHKOV, S., RYCHKOV, O., RYCHKOV, Y., GOLGE, M., DIMITROV, D., HILL, E., BRADLEY, D., ROMANO, V., CALI, F., VONA, G., DEMAINE, A., PAPIHA, S., TRIANTAPHYLIDIS, C. & STEFANESCU, G. 2000. Tracing european founder lineages in the Near Eastern mtDNA pool. *American Journal of Human Genetics* 67: 1251-1276.



LOS ZIFIOS en las islas Canarias

Manuel Carrillo y Marisa Tejedor
Ilustraciones: Sergio H. Bello

Tenerife Conservación

Sociedad para la Investigación, Divulgación y Conservación del Mar



«Un de nous a dessiné un grand Dauphin édenté qui échona en 1830 près de Sainte-Croix de Ténériffe, mais M. Valenciennes, à qui nous l'avons communiqué, n'a pas pu déterminer l'espèce d'après ce dessin»

*Historie Naturelle des Iles Canaries
Barker-Webb et Sabin Berthelot. 1836*

Es probable que la referencia de Webb y Berthelot sea la primera noticia sobre la presencia de un zifio en las islas Canarias. Aunque la cita sea escueta, resulta muy útil a la hora de identificar al ejemplar varado en Santa Cruz de Tenerife en 1830 como un miembro de la familia Ziphiidae. Como veremos más adelante, y aunque los zifios son cetáceos dentados, en la mayoría de los casos sigue siendo una buena manera de describir a un zifio como un “gran delfín desdentado”. En la actualidad se han citado en las islas cinco miembros de esta singular y diversificada familia: zifio de Cuvier *Ziphius cavirostris*, zifio de Blainville *Mesoplodon densirostris*, zifio de Gervais *M. europaeus*, zifio de True *M. mirus* y zifio calderón del norte *Hyperoodon ampullatus*. De las 28 especies de cetáceos presentes en las aguas canarias, los zifios representan el 17,9%. Pero ¿qué es un zifio, cómo son y dónde viven?

Los zifios pertenecen a la familia Ziphiidae que fue establecida en 1865 por John Edward Gray, conservador del British Museum, para incluir en ella a todos los cetáceos de talla media (más de 4 m) con rostro prominente y dos surcos que convergen en la garganta. Al menos, y en esto los estudios genéticos están aportando nuevos descubrimientos, la familia Ziphiidae está representada por 21 especies agrupa-



Canarias es una de las pocas regiones donde se conoce la presencia regular de zifios. El Hierro, por los estudios que se están realizando, y Fuerteventura, por los varamientos en masa, son referentes mundiales para los investigadores y movimientos conservacionistas.

el mar. Por estos motivos gran parte de la historia natural de los zifios viene inferida del estudio de ejemplares varados. Entre los representantes menos conocidos se encuentra el zifio de Longman *Indopacetus pacificus*, que se conoce únicamente por dos cráneos colectados en 1822 y 1955, y por otros cinco ejemplares del año 2002¹, el zifio de Shepherd *Tasmacetus shepherdi* por

Morfología

Los zifios son cetáceos de mediano tamaño con tallas máximas que varían desde 3,7 m en el zifio enano *M. peruvianus* hasta los 12,8 m y más de 13 toneladas del zifio de Baird. Las hembras alcanzan un mayor tamaño y longitud, con la única excepción conocida hasta el momento del zifio calderón del norte.

Los hábitos oceánicos, el soplo poco notable, inmersiones y emersiones suaves junto a un comportamiento evasivo hacen que las observaciones de animales vivos sean muy escasas. En este sentido, debemos señalar que varias especies de la familia son algunas de las criaturas más desconocidas del planeta y en algún caso nunca han sido vistas en el mar.

das en seis géneros que en su mayoría son poco conocidas (Tabla 1). Los hábitos oceánicos, el soplo poco notable, inmersiones y emersiones suaves junto a un comportamiento evasivo hacen que las observaciones de animales vivos sean muy escasas. En este sentido, debemos señalar que varias especies de la familia son algunas de las criaturas más desconocidas del planeta y en algún caso nunca han sido vistas en

10 ejemplares y el zifio de Héctor *M. hectori* del que tan sólo se dispone de cráneos. Sin embargo, algunas especies de gran tamaño, como el zifio calderón del norte y el zifio de Baird *Berardius bairdii*, han sido capturadas desde el siglo XIX por la industria ballenera. De hecho, la especie más conocida en lo que se refiere a biología y ecología de esta singular familia es el zifio calderón del norte.

El carácter de diagnóstico primario para la identificación de los zifios es la morfología de los dientes y su situación en la hemimandíbula. La mayor parte de las especies conservan un solo par de dientes funcionales en la mandíbula, que sobresalen de las encías únicamente en los machos adultos. Sólo el zifio de Shepherd conserva de 19 a 27 dientes en ambas hemimandíbulas. En las hembras y en los juveniles, con la ex-

GÉNERO	Nº SPP	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<i>Berardius</i>	2	<i>Berardius bairdii</i> (Stejneger, 1883)	Zifio de Baird
		<i>Berardius arnuxii</i> (Duvernoy, 1851)	Zifio de Arnoux
<i>Ziphius</i>	1	<i>Ziphius cavirostris</i> (Cuvier, 1823)	Zifio de Cuvier
<i>Hyperoodon</i>	2	<i>Hyperoodon ampullatus</i> (Forster, 1770)	Zifio calderón del norte
		<i>Hyperoodon planifrons</i> (Flower, 1882)	Zifio calderón del sur
<i>Tasmacetus</i>	1	<i>Tasmacetus shepherdi</i> (Oliver, 1937)	Zifio de Shepherd
<i>Mesoplodon</i>	14	<i>Mesoplodon pacificus</i> (Longman, 1926)	Zifio de Longman
		<i>Mesoplodon densirostris</i> (Blainville, 1817)	Zifio de Blainville
		<i>Mesoplodon grayi</i> (Von Haast, 1876)	Zifio de Gray
		<i>Mesoplodon ginkgodens</i> (Nishiwaki and Kamiya, 1958)	Zifio de dientes de ginkgo
		<i>Mesoplodon hectori</i> (Gray, 1871)	Zifio de Héctor
		<i>Mesoplodon carlhubbsi</i> (Moore, 1963)	Zifio de Hubbs
		<i>Mesoplodon peruvianus</i> (Reyes, Mead and Van Waerebeek, 1991)	Zifio pigmeo
		<i>Mesoplodon bidens</i> (Sowerby, 1804)	Zifio de Sowerby
		<i>Mesoplodon europaeus</i> (Gervais, 1855)	Zifio de Gervais
		<i>Mesoplodon mirus</i> (True, 1913)	Zifio de True
		<i>Mesoplodon layardii</i> (Gray, 1865)	Zifio de Layard
		<i>Mesoplodon bowdoini</i> (Andrews, 1908)	Zifio de Andrews
		<i>Mesoplodon stejnegeri</i> (True, 1885)	Zifio de Stejneger
		<i>Mesoplodon perrini</i> (Dalebout et al. 2002)	Zifio de Perrin
<i>Mesoplodon traversii</i> (Gray, 1874)	Zifio de Travers		

Tabla 1. Relación de las especies de zifios descritas hasta el momento.

cepción del zifio de Shepherd y del género *Berardius* (que presenta dos pares de dientes en la mandíbula), los dientes permanecen ocultos en las encías por lo que deben ser extraídos por disección para confirmar la identidad de la especie. Esta característica dimórfica podría estar asociada al comportamiento social de las diversas especies, ya que es frecuente observar, al igual que en otros cetáceos, marcas de dientes por el cuerpo debido a encuentros sociales con otros ejemplares. Resulta interesante el haber encontrado dos dientes vestigiales en las maxilas de un zifio de Cuvier varado en las costas de Fuerteventura.

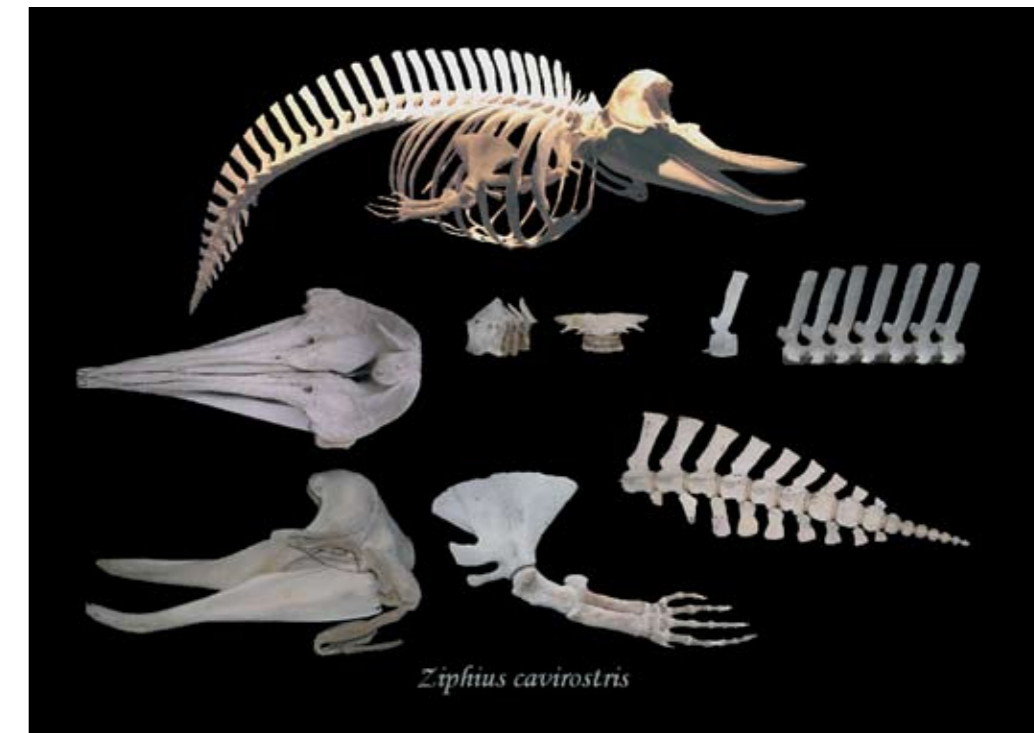
En los dientes de machos adultos suelen fijarse crustáceos cirrípedos del género *Conchoderma*. También sobre la superficie corporal es frecuente observar numerosas marcas y cicatrices causadas por mordidas del pequeño tiburón cigarro *Isistius brasiliensis*.

En el mar muestran un cuerpo hidrodinámico, robusto y lateralmente comprimido. El aspecto es el de un animal con poca diferenciación entre cabeza, tórax y abdomen. El rostro es más afilado en *Tasmacetus* y *Mesoplodon*, siendo progresivamente más robusto con la talla en los otros géneros. De la misma forma, el melón es más pequeño en los géneros de menor talla, apareciendo más desarrollado en *Ziphius* y *Berardius*, hasta el gran melón de *Hyperoodon* que

llega a ser muy bulboso en los machos adultos. La aleta dorsal es relativamente pequeña y está situada en una posición retrasada, en el tercio posterior del cuerpo. Asimismo, las aletas pectorales son pequeñas y se acoplan al cuerpo por la existencia de una depresión corporal. La aleta caudal es grande y apuntada, con escotadura caudal pequeña o por lo general inexistente.

Hábitos alimenticios

La familia Ziphiidae se ha especializado en una dieta fundamentalmente teutófaga, alimentándose de calamares



El estudio del material osteológico procedente de cetáceos varados aporta información bio-ecológica de las especies y es un excelente recurso didáctico y expositivo. Lámina osteológica de zifio de Cuvier (esqueleto ubicado en el Museo de Cetáceos, Lanzarote).

pelágicos y también de peces y crustáceos mesopelágicos, por lo que evolutivamente han ido perdiendo el tren de dientes típico del suborden Odontoceti. Esta pérdida de las piezas dentales fundamenta la forma de alimentación de estos animales, que parece estar basada en la succión gracias a la expansión de la garganta que facilitan los dos surcos yugales.

Los estudios realizados con *Z. cavirostris* en diversas zonas del mundo han destacado la presencia de un gran número de familias de cefalópodos. En el Atlántico se han identificado las familias Histiotioteuthidae, Enoploteuthidae, Gonatidae, Octopoteuthidae, Brachioteuthidae y Chiroteuthidae dentro de la dieta de ocho animales varados, habiendo identificado como los más comunes a las especies *Teuthowenia megalops*, *Mastigoteuthis schmidti* y *Taonius pavo*². En las islas Canarias, los estómagos de cuatro ejemplares analizados han permitido identificar cefalópodos de los géneros *Histioteuthis* y *Pholidoteuthis* (*P. adami*). No obstante, la presencia de peces oceánicos y crustáceos de profundidad en el estómago de los zifios es una evidencia de que son oportunistas en sus hábitos alimenticios.

Distribución

Los zifios se distribuyen por todos los océanos, desde aguas tropicales hasta los hielos polares, aunque la verdadera distribución de muchas especies es realmente desconocida ya que se dispone de sólo unos pocos varamientos. Con relación a la topografía y batimetría del

fondo, parece que prefieren áreas submarinas de pendientes escalonadas y cañones submarinos profundos³.

No se conoce mucho sobre los movimientos que realizan estas especies, aunque en los últimos estudios realizados con el zifio calderón del norte se han

detectado movimientos horizontales diarios de 4 km sobre los 1.000 m de profundidad, compartiendo isóbata con al menos *Z. cavirostris* y *M. perrini*⁴. En Canarias no se conocen aún los movimientos horizontales, no obstante *M. densirostris* ha sido registrado desde los 300 m^{3,5} hasta profundidades de más de 1.000 m (en función

de la abundante presencia de un calamar del género *Gonatus* en diversos estómagos analizados⁶). Las diferencias en la amplitud del nicho ecológico de los teutívoros mesopelágicos podrían estar directamente relacionadas con sus patrones de movimientos.

Por otro lado, aunque no se han desarrollado muchos estudios acerca del grado de fidelidad a un área determinada, en el este de Great Abaco al norte de las islas Bahamas, *M. densirostris* y *Z. cavirostris* son especies consideradas permanentes en el área. En Canarias ocurre lo mismo, se conoce la presencia a lo largo del año de al menos *M. densirostris* y *Z. cavirostris* con reavistamientos en el sur de Tenerife y El Hierro⁵.

la edad. El tono general es gris oscuro-marrón en el dorso con tonos claros en la región cefálica y ventral. Posee una coloración de falsa agalla entre el ojo y la aleta pectoral. Como ocurre con el zifio de Cuvier, los machos adultos exhiben una coloración blanca en su voluminosa cabeza.

El cuerpo es robusto, con aleta dorsal retrasada y la caudal sin muesca. Lo más distintivo es el rostro robusto que se distingue claramente del melón. Esta estructura de la cabeza es similar a la del delfín mular. Dos dientes cónicos en la punta de la mandíbula.

Aunque la especie ha sido citada para las aguas tropicales de Cabo Verde, podemos considerar que los registros en Canarias son registros extralímite. Hacia el sur, el límite de distribución parece ser el archipiélago de Azores don-



El zifio de True es una especie que consideramos rara en Canarias. Hay referencias de dos varamientos en Fuerteventura (aunque no se dispone de material osteológico) y de un avistamiento sin confirmar al suroeste de Gran Canaria.

El zifio calderón del norte es robusto, con la aleta dorsal retrasada y la caudal sin muesca. Lo más distintivo es el rostro robusto que se distingue claramente del melón. Esta estructura de la cabeza es similar a la del delfín mular.



En el mar muestran un cuerpo hidrodinámico, robusto y lateralmente comprimido. El aspecto es el de un animal con poca diferenciación entre cabeza, tórax y abdomen.

Cuando te dicen “tengo cerca del barco un animal grande, parecido a un cachalote pero con pico”, sin duda están viendo un ejemplar adulto de zifio calderón del norte. Se pueden dar avistamientos ocasionales en invierno y primavera.

Zifios en las islas Canarias

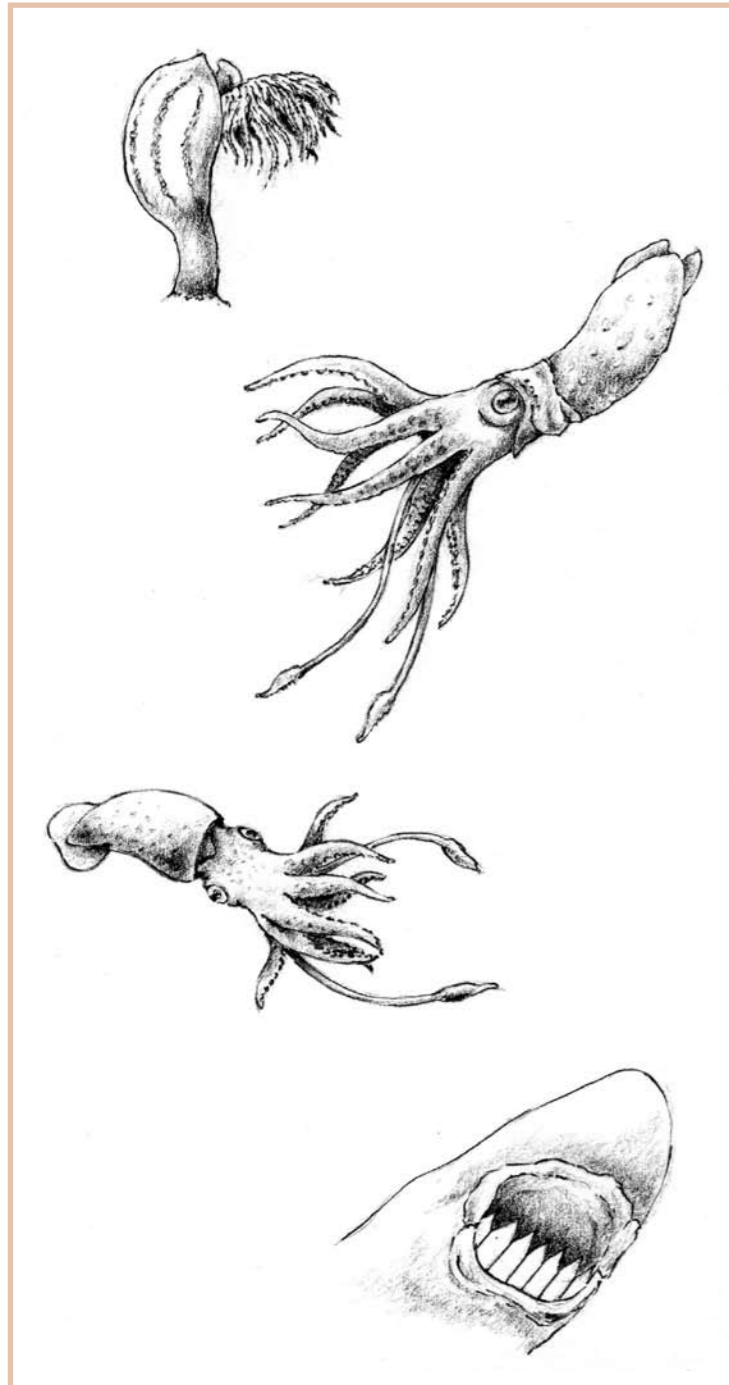
En las islas hay constancia de la presencia de cinco de las 21 especies de zifios.

Zifio calderón del norte *Hyperoodon ampullatus*. Especie exclusiva de las aguas frías del Atlántico norte. Hasta

hace una década fue objeto de caza comercial para la flota ballenera noruega. Los avistamientos son frecuentes en la costa noreste americana y en el norte de Europa. Es uno de los zifios de mayor tamaño. La talla media para los machos es de 9 m con un máximo de 11,5 m. Las hembras con talla media de 7 m y máximo de 8,5 m. El peso oscila entre 3.000 y 4.000 kg. El patrón de coloración es similar al de otros zifios y también varía con

de se realizan avistamientos con cierta regularidad. En Canarias tan sólo hay registrado el varamiento de un juvenil en Fuerteventura, que apareció junto a otros miembros de la familia tras unas maniobras militares en los años 80. Posteriormente sólo se ha realizado el avistamiento de un ejemplar adulto al sur de Gran Canaria en 2003 y otro en 2006 en el sur de Tenerife. Hay referencias de otro probable avistamiento en aguas de La Gomera.

Zifio de Cuvier *Ziphius cavirostris*. Tiene una distribución cosmopolita en todos los océanos, excepto en las aguas polares del Ártico y de la Antártida. Los varamientos son relativamente comunes en la costa noreste Atlántica. Se trata de una especie de tamaño medio. La talla máxima es de 7 m, aunque en Canarias la máxima registrada para los ejemplares varados es de 612 cm para las hembras y 593 cm en los machos. La talla media es de 490 cm y el peso oscila entre 1.500 y 4.000 kg (Red Canaria de Cetáceos Varados).



El patrón de coloración dominante es el gris con tonalidades oscuras en el dorso que se va aclarando hasta la parte inferior del cuerpo. La cabeza y la garganta se aclaran mucho con la edad llegando casi al blanco en machos adultos. La cabeza, que se continúa sin distinción con el tórax, es relativamente pequeña con rostro corto y robusto. Presenta mandíbula prominente y una característica depresión al inicio del espiráculo. Dos dientes de sección oval en la punta de la mandíbula.

Está ampliamente distribuido por el archipiélago, y la primera referencia sobre la especie en Canarias la encontramos en un varamiento registrado en 1980 en la costa de El Pírix, Tacoronte (Tenerife)⁷. Actualmente existen varamientos y avistamientos registrados en todas las islas^{8,9,10,11,12}.

Durante la década de 1980-1990, y como consecuencia de los ejercicios navales que se realizaron en aguas de Lanzarote y Fuerteventura, fue la especie de cetáceo con mayor número de varamientos⁸. Son frecuentes los casos de ejemplares que varan aún con vida.

Los avistamientos de zifio de Cuvier se realizan en profundidades superiores a 500 m, con la excepción de dos registros a menos de 200 m. Pueden observarse desde animales solitarios hasta grupos formados por cuatro ejemplares.

Para capturar a los cefalópodos y crustáceos que componen su dieta, son capaces de bucear durante más de una hora y alcanzar profundidades superiores a los 1.500 m.

De arriba hacia abajo **Un crustáceo cirrípedo, similar a un percebe, que se fija estacionalmente a los dientes de los machos adultos. Los pulpos y calamares profundos que capturan los zifios dejan marcas de sus ventosas en la piel de los animales. Muy comunes son otras cicatrices circulares producidas por los ataques de un pequeño tiburón, el tiburón cigarro *Isistius brasiliensis*.**

Los machos adultos de zifios se identifican con facilidad por la presencia exterior de dos colmillos o, como en este caso (un zifio de Blainville), por el marcado arqueado de las hemimandíbulas.



El carácter de diagnóstico primario para la identificación de los zifios es la morfología de los dientes y su situación en la hemimandíbula. En las hembras y en los juveniles los dientes permanecen ocultos en las encías por lo que deben ser extraídos por disección para confirmar la identidad de la especie.

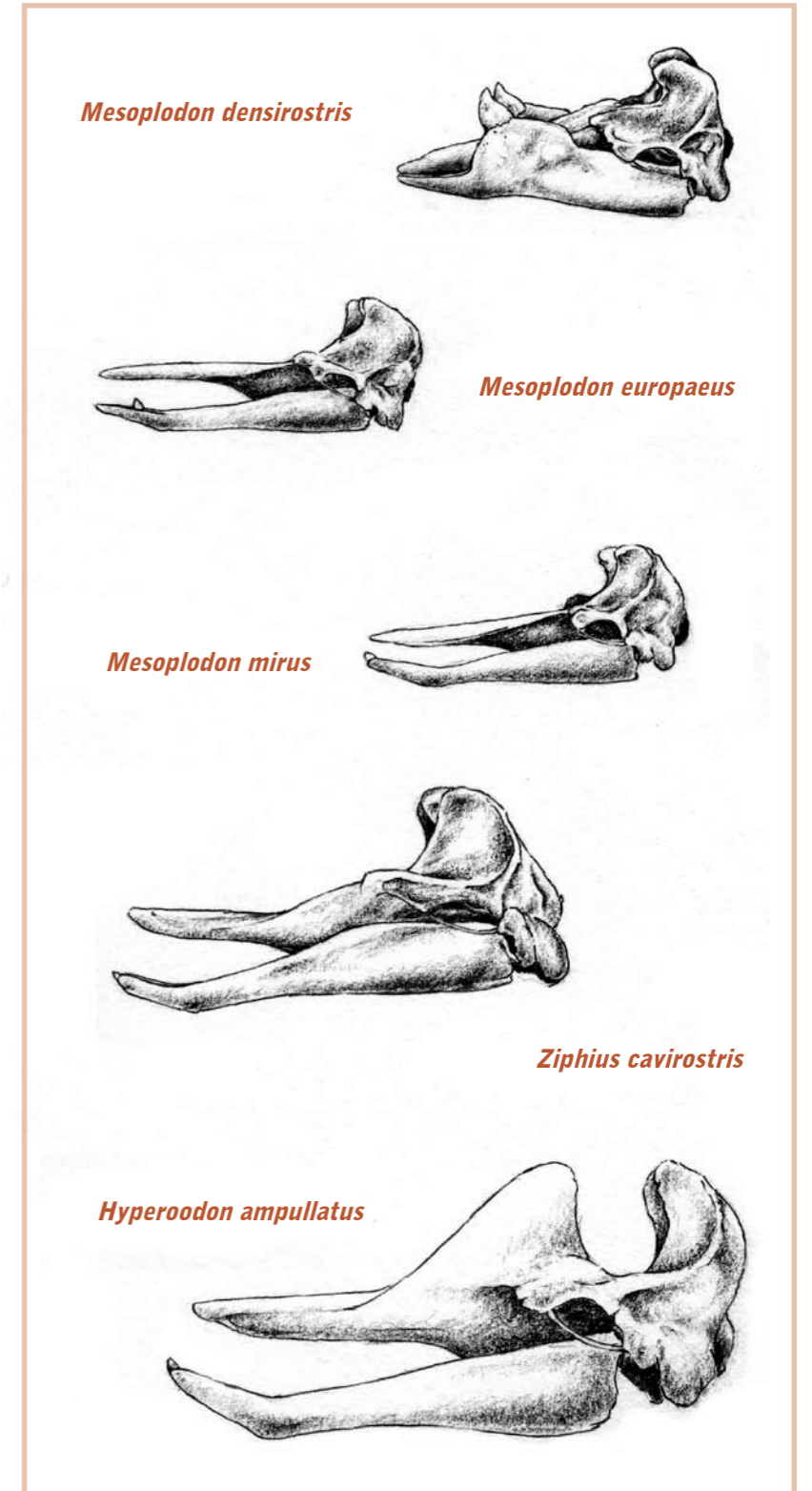
Zifio de Blainville *Mesoplodon densirostris*. Se encuentra por el Caribe, Golfo de Méjico, a lo largo de la costa este de Norteamérica y por el norte hasta Canadá. De estos registros extralímite se considera responsable a la llegada anormal de aguas de la Corriente del Golfo. En el Atlántico noreste existen registros para Escocia, Francia, Madeira y Portugal¹³ y algunos casos en el Mediterráneo español¹⁴. El registro más meridional de la especie es para las islas Canarias^{7,10,15}, donde es conocida por numerosos avistamientos y algunos varamientos. Los pescadores canarios le conocen como "roaz amarillo".

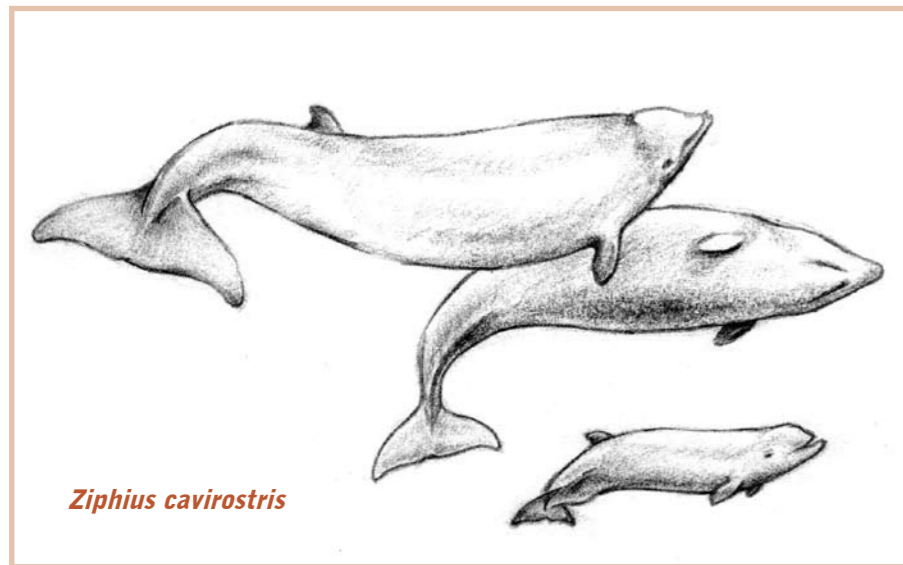
La apariencia es similar a la de otros *Mesoplodon* pero la cabeza es muy diferente. La mandíbula se encuentra fuertemente arqueada y sobresale por encima del rostro. Sobre esta elevación se implantan los dos únicos dientes, planos y de gran tamaño, que sólo se ven por encima del labio en los machos adultos. En estos ejemplares, los dientes suelen estar colonizados estacionalmente por crustáceos cirrípedos (*Conchoderma* spp.), que confieren a los animales un aspecto poco común.

La longitud media de los adultos se sitúa entre los 4 y 5 m con un peso aproximado de 1.000 kg. La forma del cuerpo es robusta en relación a la talla. Es común la presencia de "parches" amarillos en la región cefálica y en el dorso debido al asentamiento de microalgas.

Los avistamientos se realizan durante todo el año; no obstante, en los meses de agosto, septiembre y octubre se registra una mayor frecuencia. La distribución batimétrica oscila entre un máximo de 1.630 m y un mínimo de 25 m. En Canarias, esta profundidad mínima no se puede considerar un registro atípico ya que el 41,6% de los avistamientos se ha producido a profundidades inferiores a 200 m y

La reducción del tren de dientes, característico de los Odontocetos, puede ser consecuencia de su especializada alimentación por succión. Los dientes no son funcionales, tienen un marcado carácter sexual y permiten determinar la especie, el sexo y la edad de los ejemplares.





Ziphius cavirostris

El comportamiento social es desconocido, aunque las marcas de dientes sobre la piel de los ejemplares sugiere que las interacciones, al menos por parte de los machos adultos, son frecuentes.

el 95% a menos de 1.000 m. El análisis de la distribución batimétrica por rangos de profundidad muestra que el mayor número de avistamientos se realiza entre 200 y 600 m. El número de ejemplares en los grupos varía desde animales solitarios hasta los 10 ejemplares, siendo el tamaño medio de 4,55 ejemplares/grupo. El análisis del tamaño de grupo por rango de ejemplares muestra que en el 83,2% de los casos, los avistamientos de zifio de Blainville están formados por entre dos y seis ejemplares.

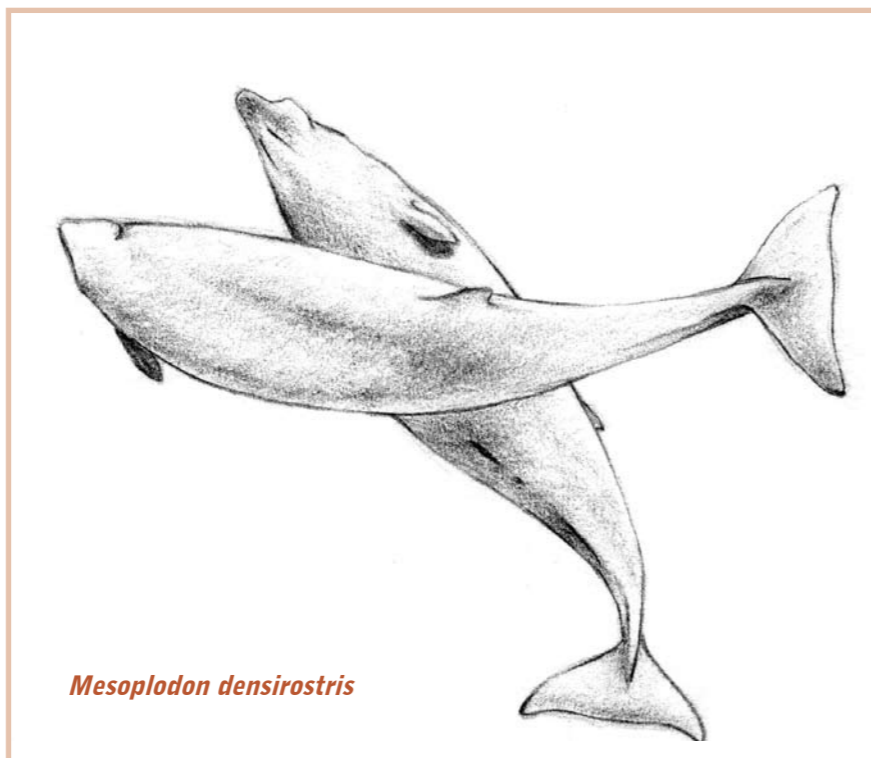
Zifio de Gervais *Mesoplodon europaeus*. Aunque su nombre científico sugiera una amplia distribución europea, lo cierto es que la especie parece tener su centro de dispersión en las aguas de la Corriente del Golfo. Es un animal común en los varamientos de la costa este de Norteamérica; si bien, los dos únicos avistamientos conocidos se han realizado en las islas Canarias^{10,16}. El registro de varamientos en Canarias, Mauritania, Guinea Bissau, isla de Ascensión y Brasil^{13,17,18} indican que la distribución de la especie se extiende también a las aguas tropicales y templadas de ambos lados del Atlántico.

Por la forma de su cuerpo da la impresión de estar comprimido, con una cabeza proporcionalmente pequeña y redondeada, tórax y abdomen largo y cola corta. Aleta dorsal pequeña y retrasada en relación al centro del cuerpo, y las aletas pectorales insertadas en una posición baja con respecto a la línea media del cuerpo. La longitud de los

ejemplares adultos se sitúa entre 4 y 5 m. En Canarias la talla media es de 394,25 cm, con un máximo de 457 cm para los machos y de 400 cm para las hembras. Los dos dientes son pequeños y triangulares, en posición adelantada, a menos de 10 cm de la punta de la mandíbula. La coloración es grisácea con tonalidades más claras en los laterales. En las hembras adultas aparece un “parche” o mancha blanca en la zona genital.

Zifio de True *Mesoplodon mirus*. Se distribuye ampliamente por las aguas del Atlántico norte, aunque se conocen algunos registros para la costa del Océano Índico¹³. Recientemente ha sido constatado un avistamiento de *M. mirus* en las Azores³. El cuerpo es similar a otros zifios

La aleta dorsal es relativamente situada en una posición retrasada, en el cuerpo. Asimismo, las aletas pectorales acoplan al cuerpo por la existencia corporal. La aleta caudal es grande escotadura caudal pequeña o por lo



Mesoplodon densirostris

pero la cabeza presenta un melón bien marcado seguido de una depresión a la altura del aventador. La talla media se sitúa en 5 m y un peso de 1.200 kg. Dos dientes ovales al inicio de la mandíbula. Se desconoce su biología y ecología. Especie frecuente en las costas atlánticas de Norteamérica y varamientos puntuales en lugares muy distantes. Difícil de identificar en el mar.

La presencia del zifio de True en Canarias puede considerarse rara. No se dispone de avistamientos confirmados y sólo hay registrados dos varamientos en el suroeste de Fuerteventura.

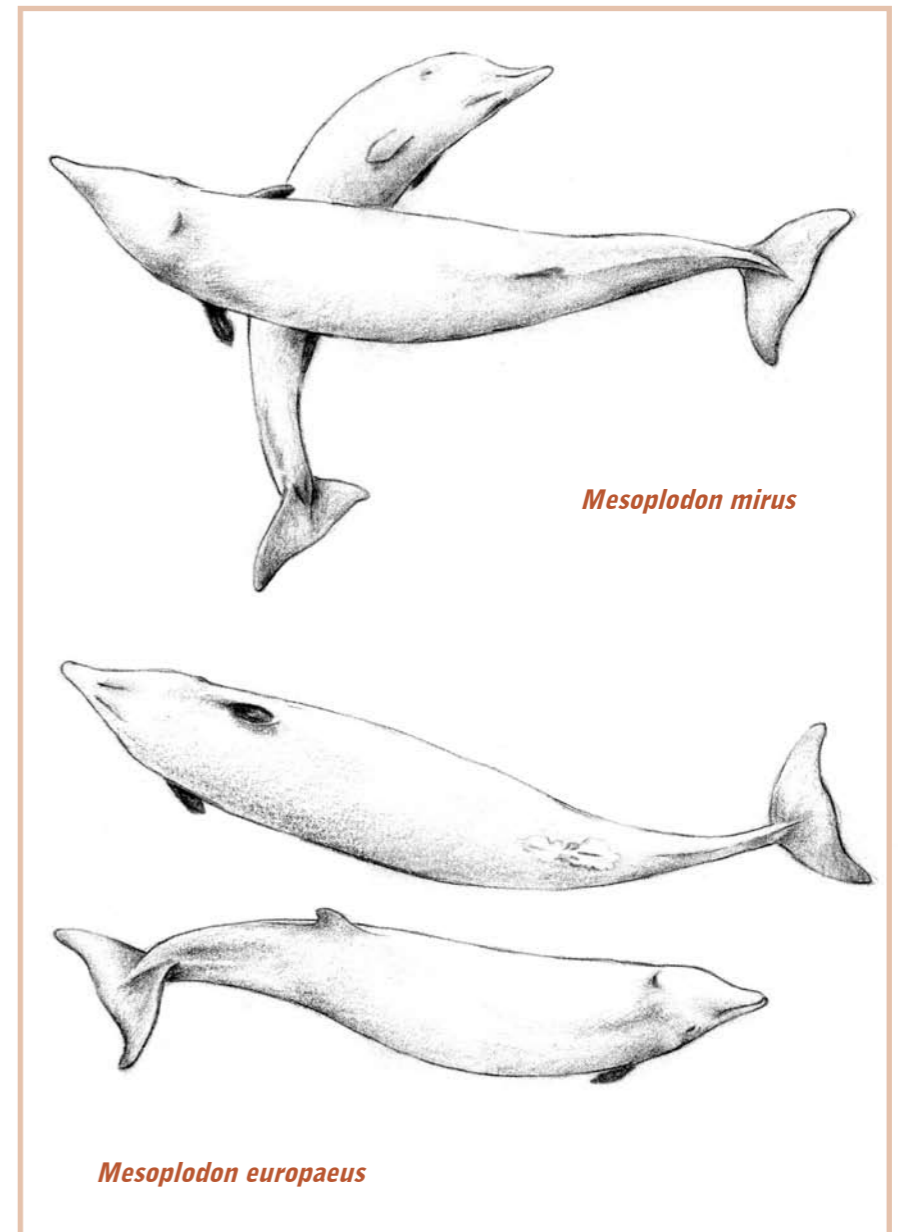
Estado de conservación

Interacción pesquera. Es conocida la interacción del zifio de Blainville con la pesca de profundidad, especialmente con la pesca de fulas del género *Beryx* en aguas de Fuerteventura y El Hierro.

pequeña y está tercio posterior del son pequeñas y se de una depresión y apuntada, con general inexistente.

En estos lugares los zifios se han acostumbrado a robar las capturas cuando los aparejos están próximos a la superficie. En algunos casos llegan a cortar la línea para comerse posteriormente los peces que permanecen en los anzuelos. Los pescadores utilizan los medios a su alcance para alejarlos...

Tráfico marítimo. Aunque siempre se han producido colisiones entre cetáceos y barcos durante los últimos años, como consecuencia del desarrollo de las comunicaciones interinsulares así como del tráfico marítimo internacional, cada vez son más frecuentes estos sucesos. El resultado de estas interacciones entre tráfico marítimo y cetáceos se hace evidente por la aparición en nuestras costas de ejemplares con profundos cortes o completamente seccionados. La especie más afectada por estos accidentes es el cachalote común; no obstante, son varios los casos de zifios que han



Mesoplodon mirus

La forma del cuerpo es similar en ambos sexos, por lo que en los avistamientos sólo podemos identificar a machos adultos por exhibir los dientes, y a las hembras adultas cuando van acompañadas de recién nacidos. Los grupos numerosos se muestran menos evasivos ante la presencia de embarcaciones.

aparecido con estos signos de colisión en la costa de Tenerife. Si los barcos no adoptan medidas eficaces para detectar y evitar a los cetáceos, estos casos irán en aumento.

Impacto acústico. Siete varamientos de zifios han coincidido con maniobras militares en las aguas canarias, fundamentalmente en las islas de Lanzarote y Fuerteventura. Desde 1985 han aparecido muertos al menos 60 zifios en coincidencia con estas actividades¹⁹. Según las investigaciones de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (IUSA, Facultad de Veterinaria) dirigidas por el Dr. Antonio Fernández, la utilización de

sonares de baja frecuencia y largo alcance provoca en los zifios embolias gaseosas y lipídicas, un padecimiento similar al que sufren los buceadores cuando no realizan un adecuado ascenso (enfermedad descompresiva).

- 1985: Fuerteventura, 12 animales muertos.
- 1987: Lanzarote, dos animales muertos.
- 1988: Fuerteventura y Lanzarote, seis animales muertos.
- 1989: Fuerteventura, 20 animales muertos.
- 1991: La Palma, dos animales muertos.
- 2002: Lanzarote y Fuerteventura, 14 animales muertos.
- 2004: Fuerteventura y Lanzarote, cuatro animales muertos.

Residuos a la deriva. El notable aumento de residuos flotantes, entre los que ocupan un lugar preponderante los residuos urbanos y los desechos de la actividad pesquera, se está convirtiendo en una situación preocupante, no sólo por el nada deseable impacto visual que estas basuras flotantes producen, sino por sus efectos directos sobre la fauna. En este sentido, y aunque con relativa frecuencia se podía observar algún objeto no natural en los estómagos de cetáceos varados, hoy su presencia se ha convertido en habitual. Cada vez son más numerosos los casos de animales con plásticos y otros residuos antropogénicos como parte de su contenido estomacal. La ingestión de objetos a la deriva por parte de los cetáceos puede que se realice de forma accidental al perseguir a sus presas, o bien como parte de procesos de aprendizaje y juegos. No obstante, en la actualidad esta actividad se convierte en un juego letal cuando ingieren plásticos, componente principal de los modernos residuos flotantes en el mar. Este material no biodegradable llega a ocasionar obstrucciones gastrointestinales que irremediablemente acaban con la vida del animal.

Categorías de protección

Estatus internacional: Según las categorías y criterios de la UICN (2001) los zifios se consideran como especies con *Datos Deficientes* (DD) o, como en el caso de *M. perrini* y *M. traversii*, *No Evaluadas* (NE). CITES: incluidas en el Anexo II.

Estatus europeo: Según la Directiva Hábitat (92/43/CEE) todos los cetáceos se consideran especies que requieren una protección estricta, y como tal están incluidos en el Anexo IV.

Estatus nacional: No están considerados.

Estatus en Canarias: El Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias, uno de los pocos lugares del planeta en donde se conoce la presencia regular de zifios y donde se ha registrado el mayor número de varamientos en masa tras la realización de maniobras militares y la utilización de sonares, no incluye a ningún zifio ■

IDENTIFICACIÓN DE LA FAMILIA ZIPHIIDAE

Dos surcos en la garganta con forma de V; escotadura en la aleta caudal ausente o poco notable; aleta dorsal proporcionalmente pequeña y retrasada. Un solo par de dientes en la mandíbula inferior visibles externamente en machos adultos. Talla entre 3-6 m.

CABEZA VOLUMINOSA

Con rostro poco marcado y sin frente. Dos dientes redondeados en la punta de la mandíbula.



Ziphius cavirostris

Rostro tubular relativamente corto y frente muy pronunciada.



Hyperoodon ampullatus

CABEZA PEQUEÑA, ROSTRO BIEN DEFINIDO PERO CON FRENTE EN ÁNGULO SUAVE

Dos dientes grandes y comprimidos sobre una protuberancia a mitad de la mandíbula.



Mesoplodon densirostris

Dos dientes ovales y planos en la punta de la mandíbula. Color gris con áreas más oscuras alrededor de los ojos.



Mesoplodon mirus

Dos dientes triangulares, pequeños, situados cerca de la punta de la mandíbula.



Mesoplodon europaeus



Como consecuencia de la abundancia de cetáceos en Canarias, todos los años son frecuentes varios casos de varamiento. Desde los primeros pobladores, que aprovechaban lo que podían de estos acontecimientos, hasta nuestros días, el varamiento de una ballena ha provocado la curiosidad popular y ha sido noticia de interés social. Foto Vicente Pérez Melián.

BIBLIOGRAFÍA

- DALEBOUT, M., ROSS, G., BAKER, C.S., ANDERSON, R.C., BEST, P., COCKCROFT, V., HINSZ, H., PEDDEMORS, V. & PITMAN, R. 2003. Appearance, distribution, and genetic distinctiveness of Longman's beaked-whale, *Indopacetus pacificus*. *Marine Mammal Science* 19: 421-461.
- SANTOS, M.B., PIERCE, G.J., HERMAN, J., LOPEZ, A., GUERRA, A., MENTE, E. & CLARKE, M.R. 2001. Feeding ecology of Cuvier's beaked whale *Ziphius cavirostris*: a review with new information on the diet of this species. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 81: 687-694.
- WEIR, C., STOKES, J., MARTIN, C. & CERMEÑO, P. 2004. Three sightings of *Mesoplodon* species in the Bay of Biscay: first confirmed True's beaked whales (*M. mirus*) for the north-east Atlantic? *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 84:1095-1099.
- DALEBOUT, M., MEAD, J., BAKER, C.S., BAKER, A.N. & VAN HELDEN, A. 2002. A new species of beaked-whale *Mesoplodon perrini* sp. N. (Cetacea: Ziphiidae) discovered through phylogenetic analyses of mitochondrial DNA sequences. *Marine Mammal Science* 18: 577-608.
- CARRILLO, M. 2003. Presence and distribution of Family Ziphiidae in the SAC ES-7020017. Tenerife. Canary Islands. *Proceedings of 17th Annual Conference of the European Cetacean Society*. Las Palmas de Gran Canaria, Spain.
- WHITEHEAD, H. & MACLEOD, C. 2003. Differences in niche breath among some teuthivorous mesopelagic marine mammals. *Marine Mammal Science* 19: 400-406.
- VONK, R. & MARTÍN, V. 1988. First list of odontocetes from the Canary Islands, 1980-1987. *Proceedings of the 2nd Annual Conference of The European Cetacean Society*. Setubal, Portugal.
- MARTÍN, V. & CARRILLO, M. 1992. *Programa de estudio de Cetáceos Varados 1991*. Dirección General de Medio Ambiente. Gobierno de Canarias.
- MARTÍN, V., CARRILLO, M., ANDRÉ, M. & HERNÁNDEZ, V. 1995. *Records of cetaceans stranded on the Canary Islands coast from 1992 to 1994*. International Council for Exploration of the Sea. Marine Mammals Committee. CM 1995/N: 9.
- CARRILLO, M. & MARTÍN, V. 2000. *Apoyo a*

la conservación de la tortuga boba *Caretta caretta* y del delfín mular *Tursiops truncatus* en las islas Canarias. LIFE B4-3200/97/247. Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente. Gobierno de Canarias. 149 pp.

11. CARRILLO, M., TEJEDOR, M., PEÑA, A. & GONZÁLEZ, G. 2002. *Estudios aplicados a la conservación de las poblaciones cetáceas: Provincia de Santa Cruz de Tenerife*. Informe Técnico. Dirección General de Política Ambiental. Gobierno de Canarias. 254 pp.

12. BRITO, A., BARQUIN, J., AGUILAR, N., DÍAZ, F.M., FALCÓN, J.M., GARCÍA, J., GONZÁLEZ, G., HERNÁNDEZ, C.A., PASCUAL, P., SANCHO, A. & TOSCO, J.O. 2000. *Proyecto de Apoyo para la conservación de *Caretta caretta* y *Tursiops truncatus* en las islas Canarias*. Tomo II. Universidad de La Laguna.

13. MEAD, J.G. 1989. Beaked Whales of the Genus *Mesoplodon*. *Handbook of Marine Mammals*. Academic Press Limited. Vol. 4: 349-421.

14. CASINOS, A. & FILELLA, S. 1981. A specimen of *Mesoplodon densirostris* (Cetacea, Hyperodontidae) stranded on the Spanish Mediterranean littoral. *Säugetierk Mttlg.* 29: 61-67.

15. CARRILLO, M., LÓPEZ, P. & LÓPEZ-JURADO, L.F. 1998. Occurrence, group structure and behaviour of the Blainville's beaked whale, *Mesoplodon densirostris* (de Blainville, 1817) off Tenerife, Canary Islands. *Abstracts of the World Marine Mammal Science Conference*. Monaco.

16. CARRILLO, M. & MARTÍN, V. 1999. First sighting of Gervais Beaked Whale (*Mesoplodon europaeus* Gervais, 1855) (Cetacea: Ziphiidae) from the nororiental Atlantic Coast. *Proceedings of the XIII Annual Conference of The European Cetacean Society*. Valencia, España.

17. ROBINEAU, D. & VELY, M. 1993. Stranding of a specimen of Gervais' beaked whale (*Mesoplodon europaeus*) on the coast of west Africa (Mauritania). *Marine Mammal Science* 9: 438.

18. SANTOS, M.C.D.O., ZAMPIROLI, E., DE CASTRO, A.F.V. & ALVARENGA, F.S.A. 2003. Gervais' beaked whale (*Mesoplodon europaeus*) washed ashore in southeastern Brazil: extra limital record?. *Aquatic Mammals* 9: 404-410.

19. MARTÍN, V. 2002. Informe sobre los varamientos en masa atípicos de zifios en Canarias en septiembre de 2002 durante la celebración de ejercicios navales. Viceconsejería de Medio Ambiente. Dirección General del Medio Natural. Gobierno de Canarias.

Manuel Carrillo es coordinador de proyectos de investigación de "Tenerife Conservación". Cursó estudios de Biología Marina en la Universidad de La Laguna y dirige la Red Canaria de Cetáceos Varados en la provincia de Santa Cruz de Tenerife. www.canariasconservacion.org

Marisa Tejedor es bióloga por la Universidad Complutense de Madrid (especialidad de Zoología). Realiza una tesis doctoral sobre la "Osteología y morfología de los cetáceos en Canarias. Patologías óseas y determinación de edad mediante técnicas densitométricas" bajo la dirección del Dr. Antonio Fernández (IUSA, Facultad de Veterinaria, ULPGC). E-mail: treboles@inicia.es

Sergio Hernández Bello es biólogo por la Universidad de La Laguna (especialidad de Zoología) e ilustrador orientado hacia la ilustración naturalista y científica. Desde 1999 trabaja en diversos proyectos de conservación y divulgación de la naturaleza canaria, tanto del medio marino como del medio terrestre. E-mail: sergiohbio@yahoo.com



La isla de Mona
 — Puerto Rico —
 Un laboratorio biológico en el Caribe
 LUIS NAVARRO

El 24 de noviembre de 1493, los indios tainos que habitaban en la isla de Mona vieron por primera vez una vela en el horizonte occidental. El barco, que remontaba desde Quisqueya (La Española), ancló en la isla de Mona, y de él desembarcaron varios españoles. Su capitán era Cristóbal Colón. Permanecieron con los indios tainos varios días, haciendo provisión de agua antes de partir rumbo al este. No obstante, el barco regresó antes de perderse de vista, debido a que su capitán había enfermado. Poco después siguió rumbo hacia Puerto Rico.

Un poco de historia sobre la isla de Mona

Al primera vista, con sus playas paradisíacas de arenas blancas y aguas de color turquesa, la isla de Mona parece similar a otras muchas esparcidas por el mar Caribe. Sin embargo, cuando uno explora en la intimidad de esta isla, conocida por algunos como la “joya del Caribe”, se encuentra con que sus encantos sobrepasan cualquier idea preconcebida. A su vegetación frondosa, seductora y bastante bien conservada, se une una fauna muy peculiar y unas cuevas fascinantes que guardan en su interior cantidad de historias. Pero, por encima de todo, lo que más fascinará a cualquier visitante de esta isla es su sobrecogedor silencio. En la actualidad está prácticamente deshabitada, por lo que el visitante sólo oírá el sonido de las olas chocando contra los acantilados y arrecifes mientras cientos de animales pelean a cada instante con el medio por sobrevivir.

La actividad humana en la isla de Mona comenzó con la llegada de los indios tainos hace ahora mil años. Pero este desembarco de Cristóbal Colón fue posiblemente el primer contacto de estos para-jes insulares con la civilización, si así se le puede llamar, occidental. Desde entonces esta paradisíaca isla del Caribe ha acogido muy distintos visitantes y esconde infinidad de anécdotas, misterios sin resolver, naufragios, historias de piratas y tragedias humanas, así como hechos muy interesantes para cualquier naturalista: una naturaleza que sobrecoge al visitante por su diversidad, las inusuales interacciones entre plantas y animales y el ambiente de silencio y calma en el que suceden todos estos hechos.

El origen del nombre de esta espectacular isla deriva del nombre de un jefe taino llamado Amona, que vivió aquí antes



Mona, situada en el canal de Mona (18.10° N; 67.90° O), es una isla emergida con una plataforma central que se eleva entre 30 y 80 metros sobre el nivel del mar. En el sur hay algunas playas. Foto extraída de Google Maps (<http://maps.google.es/>). Fotos portada Arriba dcha. e izq. Néstor Pérez; Abajo dcha. e izq. Carlos Díez.

de la llegada de Cristóbal Colón en 1493. Los indios tainos fueron un subgrupo de los araguas de América del Sur, con hábitos marineros, que ocuparon las islas del Caribe. A pesar de su reducido tamaño, esta isla ha conocido un pasado de actividad antrópica lleno de aventuras, intrigas y penurias, como muchas de estas islas pequeñas dispersas por los mares cálidos del mundo. Su historia incluye, en orden cronológico, episodios de asentamiento de indígenas tainos, visitas de conquistadores españoles, asentamiento de agricultores, visitas de piratas, extracción de guano a gran escala, ocupa-



Investigadores trabajando en Mona durante un descanso. Las cuevas que horadan esta isla son, a menudo, los únicos lugares en los que protegerse del fuerte sol.

Foto Néstor Pérez.



Un arrecife fósil del Pleistoceno situado sobre la base del acantilado da lugar a una estrecha franja de planicie costera en el sur de la isla. Esta área desempeña, a pesar de su reducido tamaño, un importante papel en el mantenimiento de muchas interacciones entre plantas y animales. Foto Néstor Pérez.

ción militar, cacerías y, más recientemente, turismo recreativo. En la actualidad la isla se encuentra deshabitada, con la excepción de algunos investigadores y personal dependiente del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico. Este hecho, unido a su bien conservada naturaleza, convierte a este trozo de tierra rodeado de agua en un perfecto laboratorio para la investigación científica. Ya en 1919, Mona fue declarada Bosque Insular por el gobernador de Puerto Rico Arthur Yager y fue en 1986 cuando las islas de Mona y su vecina Monito se catalogaron como Reserva Natural por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) de Puerto Rico. El objetivo era preservar sus especies.

La dificultad de vivir en este ambiente

Pero la vida en estos ecosistemas no es tarea fácil para nadie. Para que el lector de este artículo entienda la magnitud de las dificultades que entraña la vida en esta isla basta hacer

una pequeña alusión a algunas tragedias humanas ocurridas recientemente en la isla de Mona.

En 1989, un barco que transportaba algo más de 300 inmigrantes ilegales desde República Dominicana a Puerto Rico se hundió en las inmediaciones de la isla de Mona. No se encontraron supervivientes. La fiereza del mar que rodea a esta isla en forma de fuertes corrientes es de sobra conocida y temida por los marineros del área. Unos años más tarde, en 2001, un cazador que se encontraba integrado en una cuadrilla con permiso para cazar cabras, cerdos y gatos silvestres, aparentemente se perdió de su grupo, y fue abatido por un disparo efectuado por otro cazador que no lo vio entre la densa vegetación. Unos meses más tarde, un joven de 15 años, que se había alejado del grupo con el que estaba explorando la isla, fue encontrado muerto por deshidratación tras permanecer varios días perdido en el denso bosque de la isla de Mona. En enero de 2004, un psicólogo de Puerto Rico que se encontraba explorando la isla se perdió y apareció muerto varios días más tarde con claros síntomas de deshidratación.

Estos hechos, con independencia de su vertiente luctuosa, dan una idea de la dificultad para conservar la vida en esta, por otra parte, exuberante y bella isla. A los problemas para localizar agua dulce se les unen la densidad de su vegetación y la bravura de su mar.

Algunos datos de interés acerca de la isla de Mona

La isla de Mona es un pequeño islote que se localiza en el centro del canal de Mona, 68 kilómetros al oeste de Puerto Rico y 60 kilómetros al este de la Española (República Dominicana y Haití). Es una isla emergida de aproximadamente 11 x 7 km, que forma una meseta sobre el mar con una superficie de 5.566 hectáreas. Esta meseta desciende suavemente hacia el lado sur desembocando en algunas playas paradisíacas. El resto de la isla limita con el mar por acantilados verticales que alcanzan 80 metros de altura en el lado norte y 20 en el sur. A lo largo del suroeste y oeste, un arrecife fósil del Pleistoceno de 3 a 6 metros de altura sobre la base del acantilado forma una estrecha franja de planicie costera. La gran meseta está formada por dos unidades cársticas originadas en el Mio-Plioceno. Numerosas características de ambientes cársticos, como las cuevas desarrolladas en la zona de contacto entre estas dos unidades, adornan la isla.

La isla se caracteriza por tener un clima oceánico subtropical seco, con una temperatura media de 25°C y con precipitaciones estacionales que se producen entre mayo y noviembre y oscilan entre los 800 y 950 milímetros anuales. Aquí no hay cuerpos de agua dulce y sólo se puede obtener ésta a partir de la lluvia, aunque hay algunas fuentes de aguas subterráneas salobres.

Biodiversidad de la isla: una de las reservas biológicas más importantes del Caribe

• Especies introducidas

Como ha ocurrido en tantos otros ecosistemas insulares, paralelamente a la actividad humana, en la isla de Mona también se introdujeron especies exóticas como las cabras, cerdos y gatos. La introducción de cabras *Capra hircus* y jabalíes *Sus scrofa* en estas islas fue una práctica habitual de marineros y agricultores y éste se ha convertido en uno de los problemas más serios para la conservación de estos frágiles ecosistemas

hoy en día. Sólo por poner algunos ejemplos del efecto nocivo de estos animales introducidos sobre las especies de flora y fauna autóctonas, cabe mencionar la destrucción que producen los cerdos salvajes al pisotear los nidos de tortugas e iguanas nativas, la elevada mortalidad de juveniles de iguana causada por los gatos silvestres o la desmesurada herbivoría que provocan las cabras sobre muchas especies de plantas nativas. En este sentido, el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico está involucrado en la actualidad en un intenso programa de manejo para controlar las poblaciones de estas especies de vertebrados exóticos en la isla de Mona, primero a través de un programa de caza controlada y más recientemente a través de la intensificación del uso de cercados colocados en áreas de particular interés que impiden la entrada de estos animales de gran tamaño. Este programa de manejo está permitiendo, a su vez, evaluar al grupo de investigación de la Universidad de Puerto Rico, dirigido por la Dra. Elvia Meléndez-Ackerman, el efecto de la exclusión de estos herbívoros introducidos sobre el funcionamiento de la vegetación nativa. Por otra parte, la erradicación y control de cerdos y gatos está favoreciendo una lenta recuperación de las poblaciones de iguanas y tortugas marinas (<http://www1.uprh.edu/crest/>).

Otro aspecto negativo de la corta historia de ocupación humana en la isla fue la deforestación que se produjo, sobre todo en el bosque costero. Cuando en 1919 el Gobierno de Puerto Rico convirtió la isla en Reserva Forestal ya se habían talado los mejores bosques en las zonas más accesibles de la costa, para crear plantaciones agrícolas que dieran de comer a los trabajadores de las minas de guano o para producir carbón. También se habían exportado cientos de toneladas de guayacán *Guaicum officinale*. Para paliar los efectos de esta deforestación, en la década de 1930 se sembraron en las áreas costeras del sur grandes extensiones de especies exóticas como son la caoba *Swietenia mahagoni* y la casuarina *Casuarina equisetifolia*.

Desgraciadamente, en el caso de la casuarina se plantaron aproximadamente 16 hectáreas a lo largo de la planicie costera, en el lugar elegido habitualmente por iguanas y tortugas para anidar. En la actualidad los árboles se están reproduciendo y además de impedir el desarrollo de la vegetación

nativa en el área, también están afectando en la nidificación de tortugas e iguanas. La capa de hojarasca que libera esta especie dificulta la excavación de los nidos, además de que el elevado y compacto dosel que forma esta plantación reduce la temperatura del suelo a valores inferiores a los necesarios para que se produzca la incubación de los huevos. El grupo de investigación de la Universidad de Puerto Rico, dirigido por el Dr. Mitchell Aide, está en la actualidad involucrado en un proyecto de restauración de esta área (http://tcel.uprrp.edu/rest_ecol.html).

• Especies autóctonas

Pero en esta isla no todo son problemas derivados de la introducción de especies.

A pesar de éstos, la isla de Mona es hoy en día un ecosistema único en muchos aspectos, y una de las reservas biológicas más importantes e interesantes del Caribe. Tanto su flora como su fauna autóctonas están bastante bien conservadas y guardan un elevado número de especies exclusivas. Aunque políticamente pertenece a Puerto Rico, desde un punto de vista biogeográfico, esta isla no forma parte del Banco de Puerto Rico. Así, además de algunas especies de flora y fauna exclusivas, comparte elementos florísticos y faunísticos con Puerto Rico y con la vecina República Dominicana.

• Herpetofauna

Entre este grupo de especies exclusivas de la isla de Mona, la herpetofauna es probablemente la que aporte el mayor porcentaje de taxones. El único anfibio descrito hasta el momento en Mona es endémico y es conocido como coquí de Mona *Eleutherodactylus monensis*. Las diferentes especies de ranas del género *Eleutherodactylus* reciben el nombre de coquí en alusión al característico canto que emiten: “coquí, coquí, coquí...” Además, de las 11 especies descritas de reptiles terrestres, una, la tortuga terrestre de Mona *Geochelone monensis*, supuestamente introducida en Mona por los indios tainos, está en la actualidad extinta como consecuencia de la gran presión de caza a que ha sido sometida por las esporádicas poblaciones humanas de la isla. Del resto, la salamandrita o geco de Mona *Sphaerodactylus monensis*, la siguana de Mona *Ameiva alboguttata*, la lagartija de Mona *Anolis monensis*, la víbora de Mona *Typhlops monensis* y el culebrón de Mona *Epicrates mo-*



Aspecto de los acantilados del norte de la isla de Mona que se elevan 80 metros sobre el mar. La vegetación en esta área está constituida por un matorral bajo. También se pueden apreciar las instalaciones del faro diseñado por Alejandro Gustavo Eiffel.

Fotos Néstor Pérez.



Ejemplar adulto de una iguana de Mona *Cyclura cornuta stejnegeri*. Los estudios que se están realizando con esta especie amenazada la presentan como un organismo clave en la configuración del paisaje vegetal de la isla. Foto Néstor Pérez.

nensis son también, como su epíteto específico denota, organismos exclusivos de esta isla. Pero, si algún reptil llama la atención del visitante por encima del resto en esta isla, éste es sin lugar a dudas la iguana de Mona *Cyclura cornuta* ssp. *stejnegeri*. Las iguanas del género *Cyclura* son endémicas del Caribe y cada especie tiene limitada su área de distribución prácticamente a una isla, siendo, en la mayoría de los casos, los mayores vertebrados terrestres existentes. En la isla de Mona se encuentra la única población mundial de iguanas de la especie más primitiva de este género: *Cyclura c.* ssp. *stejnegeri*, y sus efectivos y la estructura demográfica no hacen presagiar nada bueno en cuanto a su conservación, razón por la cual está incluida en los listados de especies amenazadas de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). En los últimos siglos sus poblaciones han sido diezgadas, comenzando su declive posiblemente por la presión cazadora ejercida por los indios tainos. De ello dan fe los restos óseos encontrados en los yacimientos tainos de las cuevas de Mona. El incremento de la población humana que se produjo posteriormente a la llegada de los españoles a la isla, con el establecimiento de familias de agricultores o la población desplazada para trabajar en la industria extractora de guano, supuso una presión de caza enorme sobre las poblaciones de iguanas. Este hecho, unido a la pérdida de hábitat que supuso la intervención humana en la isla y, sobre todo, la introducción de animales domésticos como perros, gatos y cerdos, ha dado lugar a un estado preocupante de la población actual de iguanas. En la actualidad, el investigador Néstor Pérez, de la Universidad de Puerto Rico, está realizando un seguimiento demográfico detallado de esta especie y sus resultados muestran que la población de iguanas de Mona se mantiene estable en cuanto al número de efectivos en los últimos 30 años (cerca de 5.000 individuos). Sin embargo, el peligro reside en la baja tasa de juveniles y en una densidad de individuos por debajo de los valores habituales en otras especies de este género. En este sentido, el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico ha establecido un programa de cría de juveniles que se mantienen en cautividad hasta que alcanzan un tamaño suficiente para evitar ser depredados por los gatos. El programa, de momento, está siendo exitoso y, como veremos más adelante, de su éxito no se benefician únicamente las iguanas. Ya veremos que estos reptiles tienen un papel fundamental como modeladores del paisaje vegetal en la isla de Mona.

Por otra parte, de las cinco especies de tortugas marinas que habitan en el mar Caribe, tres anidan habitualmente en la isla: son las tortugas carey *Eretmochelys imbricata*, tortugas verdes *Chelonia mydas* y tortugas laúd o tinglar *Dermoche-*

lys coriacea. Con el propósito de evitar su extinción y conocer mejor su biología, los especialistas en tortugas marinas del Caribe llevan años realizando estudios en la isla de Mona. Desde 1985, biólogos del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico mantienen proyectos para fomentar la nidificación, mejorar el manejo y la protección de tortugas marinas en diferentes playas de la isla en cooperación con la Sociedad Herpetológica Chelonia.

• **Mamíferos**

Los únicos mamíferos autóctonos de la isla de Mona son dos especies de murciélagos, uno de los cuales, *Noctilio leporinus*, se alimenta exclusivamente de pescado. Esta especie de murciélago es una de las de mayor tamaño del Caribe,



La lagartija de Mona *Anolis monensis* es una de las especies de reptiles exclusivas de esta isla. Foto Néstor Pérez.



Aspecto del cardinal (bosque de Cactáceas) localizado en el extremo suroriental de la isla. Foto Néstor Pérez.

con un peso que oscila entre los 54-87 gramos y con las alas abiertas llega a medir entre 56 y 71 centímetros. Suele refugiarse en pequeños grupos en el interior de troncos huecos de palmas y otros árboles, aunque también han sido observados en el interior de algunas cuevas. Cuando salen a alimentarse pueden permanecer en vuelo hasta 4 horas e ingieren básicamente pescados con tamaños que oscilan entre 70-80 milímetros.

• **Aves**

Esta isla tiene gran importancia como lugar de reposo de muchas aves migratorias. Raffaele (1973) identificó en uno de los censos de aves más completos que existen en la isla de Mona 97 especies, pero menos de 20 mantienen poblaciones residentes. Entre éstas se encuentra la mariquita de Mona *Agelaius xanthomus*, un ave cuya población mundial se encuentra en la actualidad prácticamente restringida a esta isla. Esta especie, que no ha sido analizada con detalle desde una perspectiva de su interacción con otros organismos, requiere ser objeto de un estudio más profundo puesto que ha sido observada alimentándose de insectos y semillas, pero también de frutos carnosos y del néctar de algunas plantas con flor. Por ello, podría estar funcionando como reguladora de las poblaciones de algunos insectos en la isla y como predadora de semillas, aunque también como dispersora de semillas en otras especies de plantas, e incluso como polinizadora.

• **Artrópodos**

Los insectos constituyen, junto con las plantas con flor, el grupo de organismos más diverso en esta isla. Más de 500 especies han sido descritas hasta el momento y entre ellas se incluyen 24 exclusivas. Las arañas constituyen otro grupo de artrópodos bien estudiado en este fascinante laboratorio natural. Hay 52 especies de arañas, tres especies de escorpiones y cuatro de ciempiés. Entre estos, solo una araña, dos escorpiones y un ciempiés son venenosos, pero resultarán inolvidables para quien tenga la mala suerte de sufrir su picadura.

Una mención especial en cuanto a su origen merecen las mariposas. De las 46 especies descritas hasta el momento en

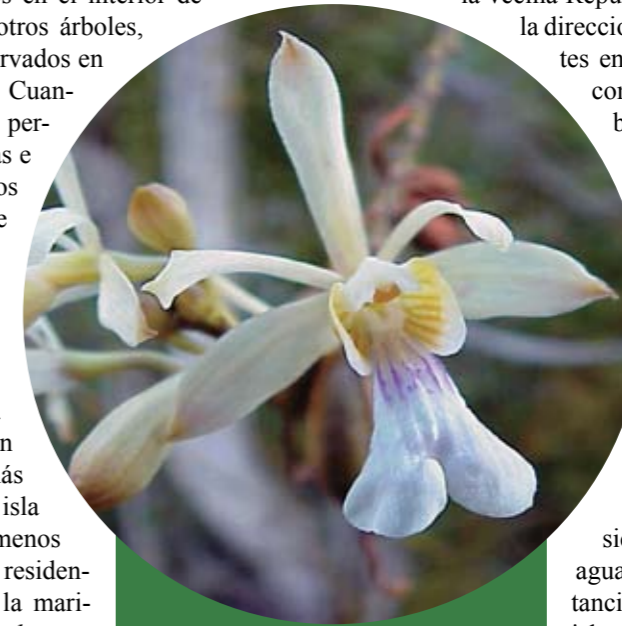
la isla de Mona, nueve son endémicas y sólo compartidas con Puerto Rico, pero no hay ninguna mariposa compartida con la vecina República Dominicana. Se ha aducido a la direccionalidad de los vientos predominantes en esta área, con sentido este-oeste, como los responsables de esta distribución desigual de especies.

Entre los moluscos, también podemos encontrar porcentajes elevados de endemicidad. Así, por ejemplo, de las 16 especies de caracoles terrestres descritas, cuatro especies son endémicas de la isla.

• **Flora y vegetación**

Por su condición de sitio árido, con un hábitat potencial para las plantas limitado por el espacio físico y sobre todo por la escasez de agua y que además se encuentra distanciado más de 60 kilómetros de otras islas grandes, podría parecer que la isla de Mona fuera un área con escasa vegetación. Sin embargo, alrededor de 600 especies de plantas vasculares (aprox. 400 de ellas son angiospermas o plantas con flor) han sido citadas en la isla. Esta flora presenta elementos afines a los bosques secos del suroeste de Puerto Rico, pero también tiene afinidad con la flora de los bosques secos de la vecina República Dominicana. Un ejemplo es la curiosa orquídea *Broughtonia dominicensis* cuyas únicas poblaciones mundiales se encuentran en República Dominicana y en la isla de Mona. Desde un punto de vista vegetacional, el clima de la isla de Mona ha favorecido el establecimiento de un bosque, en general, de dosel abierto, con árboles deciduos de media altura, áreas de matorral costero, cardinales en el extremo oriental y algo que llama la atención: elevada presencia de bromelias y otras epifitas. A pesar de las intervenciones humanas sobre la vegetación a las que hemos hecho alusión, el aislamiento de esta isla, unido a la inaccesibilidad de los bosques de la plataforma interior, ha contribuido a una buena preservación de su vegetación, convirtiéndola en una de las mejores representaciones del bosque xerofítico en las Antillas. Cintrón & Robers (1991) describen diez tipos de formaciones boscosas, de las cuales el bosque seco de plataforma cubre el 80% de la isla.

Este bosque, que presenta un dosel de unos 6 metros de altura aproximadamente, está dominado por árboles como *Bursera*



Arriba La orquídea *Psychilis monensis*, endémica de la isla de Mona, es visitada por abejas y con su gran diversidad de coloraciones florales es un ejemplo de la idiosincracia de muchas especies en las islas. Foto Néstor Pérez.

Abajo Gato abatido por cazadores autorizados en la isla Mona. Los gatos introducidos en esta isla están causando graves alteraciones en las poblaciones de iguanas ya que cazan juveniles. Fotos Néstor Pérez.





Iguana de Mona
Cyclura cornuta stejnegeri. Foto Néstor Pérez.

simaruba, Coccotheca microstachya, Tabebuia heterophylla, Plumeria obtusa y Euphorbia petiolaris. El sotobosque está dominado por distintas especies del género *Croton*, *Antirhea acutata*, *Reynosa uncinata* y la urticante *Comocladia dodonaea*.

En una caracterización ecológica que hemos realizado con la flora de esta isla, nos encontramos con que un porcentaje elevado de las plantas producen frutos carnosos y, además, el tamaño de muchos de estos es superior a los 25 milímetros. Este hecho no sería extraño sino fuera porque las principales aves frugívoras en Mona son la paloma *Columba leucocephala* y la tórtola *Zenaida aurita* y ninguna de las dos especies tiene capacidad para consumir frutos tan grandes. Pero si no hay aves o mamíferos frugívoros capaces de ingerir estos frutos y dispersar sus semillas, ¿quién cumple esta importante función en este ecosistema?

Papel de las iguanas como dispersores de semillas de plantas con fruto carnoso

Ya hemos comentado que los primeros humanos llegaron a la isla hace aproximadamente 1.000 años. Pero cuando llegaron, ya había muchas formas de vida animal y vegetal habitando la isla desde miles de años antes. Tiempo más que suficiente para establecer todo tipo de interacciones entre plantas y animales. Entre las interacciones más sorprendentes a los ojos de cualquier visitante está la que se produce entre las iguanas y muchas plantas productoras de frutos carnosos que habitan esta isla. Como ya hemos mencionado, la iguana de Mona es el vertebrado autóctono más grande de la isla (pueden llegar a medir más de 1,20 metros y pesar 6 kilogramos). En un estudio que hemos realizado recientemente, encontramos que la dieta de las iguanas se basa mayoritariamente en material vegetal. Entre este material, los frutos carnosos de plantas de al menos nueve especies distintas cubren una parte importante de su dieta. Lo más interesante es que algunos de estos frutos no tienen otro posible dispersor en la isla debido al elevado tamaño de sus diásporas. Sus frutos carnosos o incluso las



Aspecto del matorral seco costero. Las especies adaptadas a los vientos fuertes y a la sequía dominan el paisaje en este lugar. Foto Milton Pérez.



El misterio de aventuras remotas planea sobre esta playa en la que se encontraron esqueletos antiguos. A pesar de ello, la playa de Pájaros es uno de los lugares más visitados por los escasos turistas que acuden a esta isla y por las tortugas, que depositan en ella sus huevos. El objetivo del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico es hacer compatibles el ocio con la importante función que estas playas tienen en este frágil ecosistema.

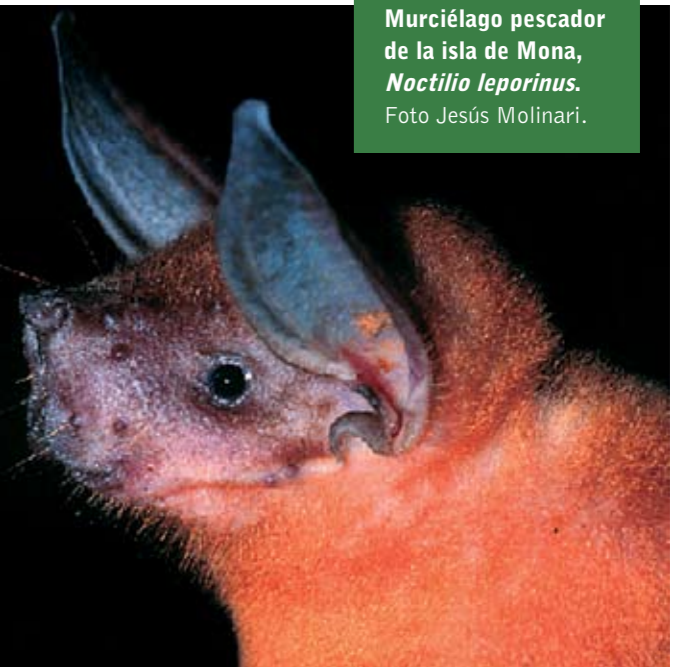
Arriba Foto Carlos Díez. Abajo Foto Néstor Pérez.



semillas presentan un tamaño muy superior al que las palomas, tórtolas y otras aves dispersoras de frutos en la isla son capaces de ingerir y movilizar. Por lo tanto, las iguanas son los únicos agentes que pueden dispersar sus semillas en este ambiente. Además, cuando analizamos la distancia a la que las iguanas dispersan las semillas y el lugar en el que las depositan, pudimos observar que en ambos casos las iguanas se están comportando como unos agentes dispersores de semillas estupendos.

Éste es sólo un ejemplo de una interacción considerada “rara” en los ecosistemas en los que tradicionalmente desarrollan sus estudios los biólogos, y que en esta isla resulta muy habitual y probablemente muy importante desde el punto de vista de la configuración del paisaje vegetal. Posiblemente, a cada piedra que movamos en este maravilloso e inexplorado laboratorio natural, nos encontremos con algún otro tipo de interacción desconocida, que la naturaleza de este pedazo de tierra, aislado en el tiempo y en el espacio del resto del mundo, ha ido configurando durante miles de años de interacción entre sus habitantes ■

Luis Navarro es doctor en Biología por la Universidad de Santiago de Compostela y en la actualidad trabaja como profesor de Botánica en la Universidad de Vigo (España). Su trabajo de investigación está enfocado en el análisis de las interacciones entre plantas y animales. Estos estudios los está llevando a cabo en ambientes insulares del Pacífico (islas Galápagos), Caribe (Puerto Rico,



Murciélago pescador de la isla de Mona, *Noctilio leporinus*. Foto Jesús Molinari.

República Dominicana y Cuba) o Atlántico (Parque Nacional de las islas Atlánticas de Galicia). También trabaja en restauración de bosques tropicales y en conservación de especies de plantas amenazadas.

Para más información: <http://webs.uvigo.es/lnavarro/>.

ALGUNAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y ENLACES

CINTRÓN, B. & ROGERS, L. 1991. Plant Communities of Mona Island. *Acta Científica* 5: 10-64.
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES DE PUERTO RICO. <http://www.gobierno.pr/DRNA>
JOGLAR, R.L. 2005. Mona island, coquies, biodiversity and other Puerto Rican enchantments. *Focus IV* 2: 11-23.
MARTINS, E.P. & LAMONT, J. 1998. Estimating ancestral states of a communicative display: a comparative study of *Cyclura* rock iguanas. *Animal Behaviour* 55: 1685-1706.
PÉREZ, N. & SABAT, A. 2000. Populations status of the rock ground iguana (*Cyclura cornuta stejnegeri*) in Mona island, Puerto Rico. *Acta Científica* 14: 67-76.
RAFFAELE, H. 1973. Assessment of Mona Island avifauna, Apéndice K. En: *Las Islas de Mona y Monito: Una evaluación de sus recursos naturales y históricos*. Junta de Calidad Ambiental 2: 1-32.
RIVERO, J.A. 1998. *Los Anfibios y Reptiles de Puerto Rico*. 2da edición. Editorial de la

Universidad de Puerto Rico EDUPR. San Juan, Puerto Rico. 510 pp.
VELEZ, M.J.Jr. 1973. The terrestrial arthropoda (exclusive of insecta and crustacea) of Mona Island, Puerto Rico, Apéndice I. En: *Las Islas de Mona y Monito: Una evaluación de sus recursos naturales y históricos*. Junta de Calidad Ambiental 2: 1-14.
WADSWORTH, F.H. 1973. The Historical Resources of Mona and Monito island: An assessment of their natural and historical resources, Apéndice N. En: *Las Islas de Mona y Monito: Una evaluación de sus recursos naturales y históricos*. Junta de Calidad Ambiental 2: 1-37.
WIEWANDT, T.A. 1973. Mona amphibians, reptiles, and mammals, Apéndice L. En: *Las Islas de Mona y Monito: Una evaluación de sus recursos naturales y históricos*. Junta de Calidad Ambiental 2: 1-12.
WOODBURY, R.O. 1973. The vegetation of Mona Island, Apéndice G. En: *Las Islas de Mona y Monito: Una evaluación de sus recursos naturales y históricos*. Junta de Calidad Ambiental 2: 1-22.

Agradecimientos

Quiero expresar mi agradecimiento a Alberto Álvarez, Miguel García y Carlos Díez del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico que organizaron y facilitaron muchísimo mi estancia en la isla de Mona. Néstor Pérez, además de contagiarme su entusiasmo por este paraíso, me ha cedido las fotos que ilustran este artículo. Finalmente, Alfredo Valido, contagiándome su entusiasmo por estos temas, me ha obligado a sentarme, recordar, repasar y escribir sobre esta isla.



Sobrevolando la isla de Mona. Foto Milton Pérez.

El impacto de las actividades humanas sobre el medioambiente de las islas Canarias durante la prehistoria

Jacob Morales Mateos
Amelia Rodríguez Rodríguez
Verónica Alberto Barroso
M. Carmen Machado Yanes
Constantino Criado Hernández

La prehistoria de las islas Canarias se inicia desde al menos la segunda mitad del primer milenio antes de Cristo (500-0 a.C.). En ese momento el archipiélago es colonizado por poblaciones **amazighes** procedentes de las vecinas costas africanas, aunque aún desconocemos el origen preciso y la forma en que se produjo esta colonización. Durante aproximadamente dos mil años, estos grupos humanos desarrollan sus formas de vida en las distintas islas en un relativo aislamiento, hasta que en el siglo XIV d.C. una serie de exploradores europeos establecen el contacto con los aborígenes canarios. Doscientos años más tarde, el reino de Castilla se anexiona el archipiélago y las sociedades indígenas desaparecen debido a los procesos de colonización y conquista.

En este transcurso de tiempo entre el primer contacto y el colapso total del mundo prehistórico, los colonos y exploradores europeos realizan algunas descripciones del medio natural del archipiélago, que han sido recogidas en distintas publicaciones. En estos **documentos etnohistóricos** las islas aparecen retratadas como lugares privilegiados donde abundan los recursos naturales y apenas existe necesidad de trabajar para conseguir excelentes cosechas. Una lectura sesgada de estas fuentes ha sugerido a muchas personas que los aborígenes vivían en armonía con un entorno que les proporcionaba todo cuanto ellos podrían necesitar.

Hasta muy recientemente se ha creído que los primeros habitantes del archipiélago no afectaron al medio ambiente insular y que durante dos milenios el paisaje se conservó en su forma original. Sin embargo, investigaciones realizadas en yacimientos arqueológicos han demostrado que las sociedades aborígenes afectaron negativamente, de modo directo e indirecto, a la riqueza natural del entorno en el que vivían. El propósito del presente trabajo es mostrar precisamente algunos de estos resultados para ilustrar la forma y la intensidad con que se desarrollaron estos cambios. En cualquier caso, las transformaciones



Grabados líbico-beréberes que confirman la procedencia norteafricana de los habitantes prehistóricos del archipiélago. Barranco de Balos, Gran Canaria.

Foto J. Velasco. Foto página anterior Nicolás Martín.

humanas no deben ser entendidas sólo en términos negativos relativos a la deforestación, extinción de animales o destrucción del medio, y es necesario concebirlas como un proceso histórico en el que las sociedades y los agentes naturales se desenvuelven de forma dialéctica.

Los aborígenes canarios: rasgos generales

Los primeros colonos norteafricanos arribaron a uno de los archipiélagos oceánicos con mayor biodiversidad natural del mundo. La convergencia de distintos agentes geográficos y climáticos ha generado en las islas un medio ambiente único, que en la actualidad alberga alrededor de 3.670 especies en-

démicas (39% de fauna, 21% de plantas y 6% de hongos)¹. De las más de 2.000 plantas descritas, 1.000 de ellas son autóctonas y más de la mitad de éstas son endémicas. En lo que respecta a la vida animal, ésta muestra también una gran diversidad, si bien se caracteriza, como en otros archipiélagos oceánicos, por la ausencia de grandes mamíferos. En cualquier caso, los animales presentes manifiestan un grado de endemidad muy alto, como en el caso de los reptiles nativos que son todos exclusivos del archipiélago².

Aún se desconoce el momento preciso de llegada de los primeros habitantes prehistóricos. Las dataciones más antiguas registradas en el archipiélago se han efectuado en Tenerife, concretamente en el yacimiento

de la cueva de Los Guanches, donde se obtuvo una fecha situada en torno al siglo X antes de Cristo³. Sin embargo, éstas y otras dataciones muy antiguas, ubicadas en la primera mitad del primer milenio antes de la Era cristiana, han suscitado comprensibles dudas. Esto se debe a que en los niveles dados existen muestras muy discordantes entre sí que no guardan una ordenación lógica en su secuenciación estratigráfica. En función de los datos más contrastados, las fechas más



Semillas carbonizadas de higo con una antigüedad superior a 600 años procedentes del yacimiento arqueológico de lomo Los Melones, Gran Canaria. Foto J. Morales.

antiguas de cada isla se sitúan en torno a:

- Tenerife proporciona dataciones fiables en torno a los siglos IV y II a.C.⁴.
- Lanzarote aporta una fecha de 70 d.C. en el único yacimiento datado, El Bebedero⁵.
- En Gran Canaria existe una única datación del primer milenio antes de la Era (s. V a.C.) realizada en la necrópolis de Arteara⁶. Las siguientes dataciones más antiguas se sitúan en torno a los siglos II y III d.C.⁷.
- En La Palma nos encontramos con nuevos problemas cronológicos, ya que el yacimiento más antiguo, El Tendal, presenta fechas distintas según el método de datación. Así, mientras los análisis de carbono 14 sitúan el primer uso de la cueva en torno a los



Perfil estratigráfico mostrando los episodios erosivos sufridos durante los últimos dos mil años. Femés, Lanzarote. Foto C. Criado.

cultura y en la ganadería¹² ¹³ ¹⁴ ¹⁵ ¹⁶. Para ello, los primeros colonos trajeron consigo las plantas y animales domésticos necesarios para estas prácticas. Entre los cultivos implantados debemos destacar la cebada vestida *Hordeum vulgare*, el trigo duro *Triticum durum*, las habas *Vicia faba*, las lentejas *Lens culinaris*, las arvejas *Pisum sativum* y los higos *Ficus carica*. En lo que respecta a los animales, los primeros aborígenes se hicieron acompañar de cabras *Capra hircus*, ovejas *Ovis aries*, cerdos *Sus domesticus*, perros *Canis familiaris* y gatos *Felis catus*. Sin embargo, no todas las especies de plantas y animales fueron introducidas en todas las islas. En la mayor parte del archipiélago la ganadería fue la principal actividad econó-

Las sociedades prehistóricas basaron su economía en la agricultura y en la ganadería. Los primeros colonos trajeron consigo las plantas (cebada vestida, trigo duro, habas, lentejas, arvejas e higos) y animales (cabras, ovejas, cerdos, perros y gatos) necesarios para estas prácticas.

siglos III-V d.C., los resultados obtenidos por la técnica de **termoluminiscencia** atrasan este momento hasta el siglo IV a.C.⁸.

- En Fuerteventura, el único yacimiento datado, el de Villaverde, ha proporcionado unas fechas que se sitúan en torno a los siglos III y IV d.C.⁹.
- El Hierro presenta asimismo unas primeras dataciones realizadas en la necrópolis de La Lajura circunscritas alrededor de los siglos II y V d.C.¹⁰.
- En La Gomera las dataciones más antiguas, aún no calibradas, hay que situarlas en torno a los siglos V y VI d.C.¹¹.

Según estudios sobre la economía y la **paleodieta** realizados sobre una larga serie de evidencias arqueológicas del archipiélago, las sociedades prehistóricas basaron su economía en la agri-



La existencia de numerosas infraestructuras para conservar la cosecha ratifica la importancia de la agricultura durante la prehistoria de Gran Canaria. Granero colectivo de Valerón. Foto J. Morales.

mica, salvo en Gran Canaria, donde se ha constatado la existencia de una compleja economía agrícola que sustentaba a toda la población¹⁷ ¹⁸.

Estas actividades productivas se complementaban con la pesca, el marisqueo, la caza y la recolección vegetal, que además de alimento proporcionaban materias primas para realizar herramientas y recursos para otras actividades humanas. Al ser un archipiélago volcánico, no existen afloramientos de minerales metalíferos que pudieran explotar con su tecnología los habitantes prehistóricos y las herramientas debieron ser realizadas sobre soporte lítico, básicamente basaltos y obsidianas.



Detalle de malva *Malva parviflora*, la mala hierba más común durante la ocupación prehistórica de Gran Canaria. Foto J. Morales.

ilustrativos referidos a la deforestación, la degradación del suelo y la extinción de animales. Debido a la especificidad de cada isla, hemos optado por mostrar separadamente los resultados obtenidos en cada una de ellas. En un ejemplar anterior de esta revista (*El Indiferente*, nº 14) se ha publicado un artículo, firmado por Juan Carlos Rando, específico sobre las extinciones animales, así que no nos hemos extendido a este respecto en el presente trabajo.

Lanzarote

No se han realizado muchos estudios sobre este tema en Lanzarote y los pocos datos que disponemos corresponden

a episodios de erosión muy marcados que han dejado al descubierto distintos perfiles estratigráficos de la isla. La datación de estos niveles los vincula al periodo de ocupación prehistórica y muy posiblemente el proceso de erosión se debió a los efectos del pastoreo sobre la frágil vegetación insular¹⁹ ²⁰. Además, hay que señalar que en esta isla se produjo durante el mismo periodo la extinción de dos animales endémicos, el ratón del malpaís *Malpaisomys insularis* y la pardela del malpaís *Puffinus olsoni*. Es posible que el primero de ellos fuera desplazado por la introducción del ratón doméstico *Mus domesticus* que, según hallazgos recuperados en otras islas, acompañó a los primeros colonos norteafricanos, mientras que la pardela pudo desaparecer a consecuencia de ser objeto de caza, ya que sus huesos aparecen en algunos yacimientos arqueológicos²¹.

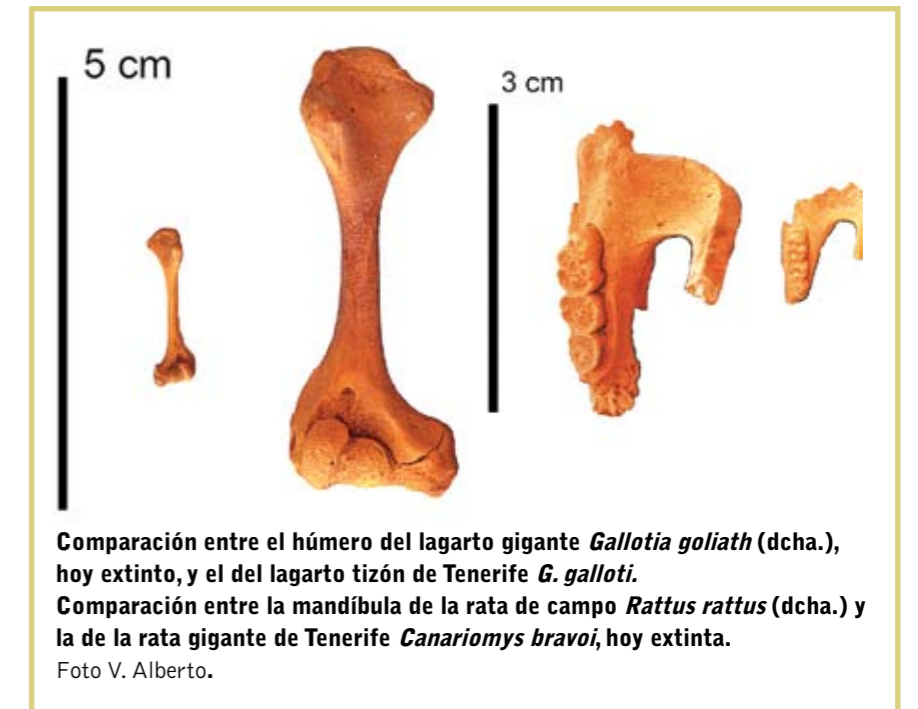
Fuerteventura

Esta isla no presenta en la actualidad ninguna masa boscosa apreciable; sin embargo, es muy posible que antes de la llegada del primer ser humano esta situación fuera diferente. Entre los restos arqueológicos recuperados en la cueva de Villaverde se identificaron una serie de carbones que habían sido utilizados por los habitantes de este lugar para encender fuego. Sorprendentemente, en niveles datados por carbono 14 entre los siglos IV y VII después de Cristo se hallaron carbones pertenecientes a especies arbóreas que en la actualidad

Este hecho limitó considerablemente el impacto que pudieran realizar los aborígenes sobre su entorno. Sin embargo, los aproximadamente dos mil años de práctica de la agricultura y la ganadería, junto a otras actividades como la caza y la recolección vegetal, así como el efecto de las especies invasoras (sobre todo gatos, perros y cabras) debieron producir una transformación considerable del medio ambiente insular.

La transformación del medio ambiente en las islas Canarias

Durante la ocupación prehistórica del archipiélago se produjeron distintos cambios en la flora y la fauna: se introdujeron plantas y animales, muchas especies nativas vieron reducido su hábitat y su frecuencia o cambiaron su localización. En el presente trabajo sólo pretendemos exponer los datos más



Comparación entre el húmero del lagarto gigante *Gallotia goliath* (dcha.), hoy extinto, y el del lagarto tizón de Tenerife *G. galloti*. Comparación entre la mandíbula de la rata de campo *Rattus rattus* (dcha.) y la de la rata gigante de Tenerife *Canariomys bravoii*, hoy extinta.

Foto V. Alberto.



Cueva de El Tendal, uno de los yacimientos arqueológicos más importantes de La Palma. Foto J. Morales.

no se encuentran en la isla, como son el viñático *Persea indica* y el madroño *Arbutus canariensis*, y de otros taxones **relicticos** como el laurel *Laurus azorica* o el palo blanco *Picconia excelsa*. Todas estas especies requieren elevados niveles de humedad y se desarrollan fundamentalmente en el monteverde de las islas más montañosas del archipiélago. En niveles posteriores, datados entre los siglos IX y XV de nuestra Era, los carbones de las anteriores especies arbóreas desaparecen completamente y sólo se documentan restos de arbustos y otras plantas más adaptadas a la falta de humedad y a la elevada insolación. Este cambio ha sido interpretado como el resultado de una intensa deforestación efectuada por los aborígenes con el objeto de proveerse de leña, crear zonas de pasto y realizar otros aprovechamientos. Igualmente, la introducción del ratón doméstico pudo ser una de las causas de la desaparición de las especies arbóreas, ya que este roedor puede comer las semillas de los árboles, dificultando su germinación²².

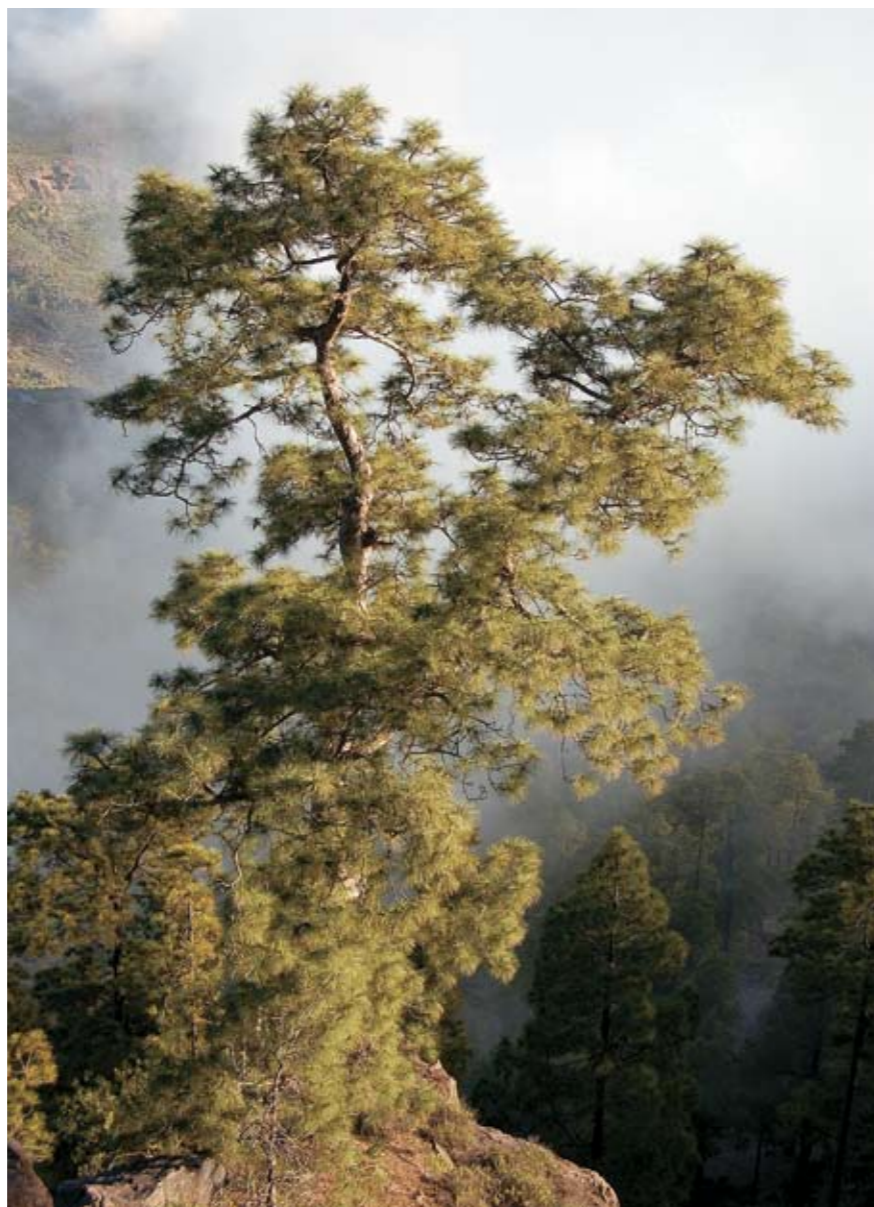
En lo que respecta a las extinciones animales, en Fuerteventura se ha detectado asimismo el mayor número de casos, que afectaron al ratón del malpaís, la pardela del malpaís y la codorniz canaria *Coturnix gomeræ*²³⁻²⁴. La recuperación de huesos de las dos últimas especies en yacimientos prehistóricos está indicando que la caza por los seres humanos pudo ser responsable en parte de su extinción. Una situación similar ocurrió con la foca monje *Monachus monachus* que también fue cazada por

los aborígenes, si bien a la llegada de los primeros europeos aún quedaban ejemplares en la isla de Lobos²⁵.

Gran Canaria

En esta isla se ha constatado una mayor complejidad en la explotación del territorio que en el resto del archipiélago, lo cual se manifiesta en los resultados alcanzados en diversos trabajos.

En relación con la deforestación, estudios de las maderas utilizadas como combustible demuestran la existencia de formaciones boscosas más amplias que en la actualidad. En el yacimiento de Hogarzales, un complejo minero de explotación de la obsidiana situado en el suroeste de Gran Canaria, se ha documentado en niveles del siglo XI d.C. la presencia de árboles como madroños y



Ejemplar de pino canario, árbol que fue intensamente empleado por los habitantes prehistóricos del archipiélago. Foto J. Morales.

acebiños *Ilex canariensis*, especies ausentes de la zona y que en la actualidad sólo se encuentran en el monteverde²⁶. En el yacimiento de playa de El Burreo, situado en el litoral oriental de la isla, se aprecia un patrón similar. En niveles datados entre los años 340-650 d.C. y el intervalo entre 980-1050 d.C. y 1100-1140 d.C., los estudios han mostrado la existencia de maderas pertenecientes a especies hoy muy raras o desaparecidas en esta isla, como el sanguino *Rhamnus glandulosa*, el follao *Viburnum rigidum* o el palo blanco²⁷.

Además de las formaciones vegetales nativas, presentes con anterioridad a la llegada del ser humano, se ha podido constatar arqueológicamente la existencia de una flora pratense y ruderal que se desarrolla con preferencia en tierras roturadas o degradadas, donde ha sido modificada la cubierta vegetal original. Algunas de estas plantas, comúnmente conocidas como malas hierbas, pudieron ser introducidas involuntariamente por la población prehistórica desde el norte de África. Entre las malas hierbas más abundantes que se han documentado, desde niveles fechados entre los siglos IV y VI d.C. en adelante, hay que destacar la malva *Malva parviflora*, el bledo *Amaranthus* sp., la hierbamora *Solanum nigrum* o el cenizo *Che-nopodium murale*. Se trata de plantas ruderales que pudieron crecer con preferencia en explotaciones agrícolas de carácter intensivo y sobre terrenos sometidos a una intensa roturación, como caminos, vertederos, alrededores de las viviendas, etc.²⁸.

Otra de las consecuencias de la modificación del suelo efectuada por el ser humano es la erosión acelerada. En Cendro, un asentamiento conformado por cuevas y estructuras de piedra seca situado en el casco urbano de Telde, se ha constatado la existencia de un importante episodio de erosión. La presencia

de fragmentos de cerámica prehistórica indica que este hecho debió ser provocado por la población aborigen, que alteró el entorno como consecuencia del pastoreo y una explotación agrícola intensiva²⁹.

Al igual que en el resto del archipiélago, en Gran Canaria se consumieron los lagartos *Gallotia stehlini*, si bien aquí no llegaron a extinguirse³⁰. Sin em-

Al igual que en el resto del archipiélago, en Gran Canaria se consumieron los lagartos *Gallotia stehlini*, si bien aquí no llegaron a extinguirse. Sin embargo, sí se ha constatado la extinción de la rata gigante de Gran Canaria *Canariomys tamarani*, aunque se desconoce si los aborígenes fueron responsables de este hecho, ya que los únicos restos hallados en yacimientos arqueológicos se localizaron en niveles previos a la ocupación humana.

bargo, sí se ha constatado la extinción de la rata gigante de Gran Canaria *Canariomys tamarani*, aunque se desconoce si los aborígenes fueron responsables de este hecho, ya que los únicos restos hallados en yacimientos arqueológicos se localizaron en niveles previos a la ocupación humana³¹.

Tenerife

Los estudios antracológicos, que se encargan de analizar las especies ar-

bóreas utilizadas en el pasado, han mostrado en esta isla un proceso de deforestación acaecido durante la ocupación prehistórica. Esta transformación del medio boscoso se aprecia claramente en distintos yacimientos del norte de Tenerife. Mientras que en los yacimientos más antiguos la leña usada procede principalmente del bosque termófilo, a partir de niveles datados en el

siglo XI d.C. la madera es originaria del monteverde. Este cambio en el patrón de recolección está muy vinculado al impacto de las actividades humanas, que hicieron retroceder la extensión de los bosques termófilos hasta prácticamente su desaparición, debiendo explotar con posterioridad especies del monteverde³². Asimismo, en un yacimiento situado en las Cañadas del Teide se documentó, en niveles datados en el siglo XIII d.C., la presencia de abundantes carbones pertenecientes a pino canario *Pinus canariensis* y cedro *Juniperus cedrus*. Sin embargo, en los estratos datados en el siglo XV d.C. los carbones identificados proceden en su mayoría de especies arbustivas como la retama de cumbre *Spartocytisus supranubius* o el escobón *Chamaecytisus proliferus*, que sustituyeron a las arbóreas, probablemente taladas por los guanches³³.

Además de los cambios en la vegetación leñosa, también se han documentado algunas extinciones animales. Por su relación con los primeros habitantes

debemos señalar los casos del lagarto gigante *G. goliath* y la rata gigante de Tenerife *C. bravoii*. En lo que respecta al lagarto, mediante las marcas que aparecen en sus huesos, procedentes de distintos yacimientos arqueológicos, inferimos que fueron consumidos por los isleños, si bien la frecuencia de estos hallazgos va disminuyendo conforme avanza el poblamiento prehistórico. La existencia de documentación que cita su presencia en el siglo XV d.C. indica que

veles datados entre los siglos IV y VIII d.C. Entre las especies más corrientes podemos citar el trébol *Trifolium/Medicago* spp., el bledo, la hierbamora o el abrepuno *Emex spinosa*, plantas que se desarrollan con preferencia en suelos transformados como los campos de cultivos, caminos o entorno de las viviendas³⁸. Asimismo, el hallazgo de restos de lagarto gigante y de codorniz canaria en algunos yacimientos arqueológicos de esta isla sugiere que los habitantes prehistóricos pudieron ser parcialmente responsables de la extinción de ambos animales¹⁷.

La Gomera y El Hierro

No son muy abundantes los estudios realizados en ambas islas y contamos con escasas evidencias del impacto humano en el medio ambiente.

En la isla de La Gomera, recuperaciones inéditas en los yacimientos de lomo de Piquillo y el alto de Garajonay documentan la existencia de pinos canarios, a pesar de que en la actualidad los ejemplares naturales son muy escasos y se localizan en afloramientos rocosos inaccesibles. Los restos de lomo de Piquillo y de alto de Garajonay están indicando por tanto que los pinares fueron probablemente más extensos durante el pasado. Su uso como combustible pudo ser responsable en gran parte de su casi extinción, aunque tampoco se puede descartar que los restos identificados llegaron a la isla gracias a las corrientes marinas o fueron transportados desde otra isla por estos habitantes prehistóricos^{39 40}.

En la isla de El Hierro, en lo referido a la deforestación, los estudios son igualmente escasos y sólo cabe resaltar los análisis antracológicos realizados

en el yacimiento de Guinea y Juacos. En este enclave situado en la costa norte los resultados muestran una explotación muy intensa del pino canario, que en la actualidad está ausente de esta vertiente de la isla⁴¹. Además, se ha documentado en yacimientos arqueológicos los huesos de la codorniz canaria, extinta en la actualidad, y del lagarto gigante de El Hierro *G. simonyi*^{42,43}, especie de la que se han reintroducido ejemplares de cría en cautividad en distintos enclaves (La Dehesa, El Julan y el roque Chico de Salmor), y cuya única población natural aún subsiste en la fuga de Gorreta.

Conclusiones

A pesar de que el archipiélago canario ha sido descrito desde la primera expedición europea como un paraíso en la tierra, lo cierto es que sin la práctica de la agricultura y la ganadería sería muy difícil la supervivencia de una sociedad estable. No existen muchas plantas nativas comestibles, a pesar de la riqueza de la flora, y los únicos animales no marinos de cierta relevancia eran las ratas gigantes (sólo en Gran Canaria y Tenerife), los lagartos y las aves.

Los primeros colonos de las islas debieron traer consigo un conjunto de plantas y animales domesticados para hacer posible su instalación permanente. Ellos practicaron la agricultura y la ganadería, creando campos de cultivos y zonas de pasto mediante la roturación de terrenos totalmente vírgenes. Como resultado de esta actividad se desarrolló un entorno más productivo, capaz de sostener la existencia de densas poblaciones humanas. No obstante, este cambio benefició a las comunidades humanas a costa de la desaparición de ecosistemas nativos. Consecuencia de esta alteración es la presencia de malas hierbas, que ocupan los suelos arrebatados a la flora endémica. Y por otro lado, el desplazamiento de las comunidades animales que reducen su población, llegando en algunos casos a extinguirse, debido a la desaparición de sus nichos ecológicos, la caza por parte de los aborígenes y la introducción de depredadores foráneos.

Los primeros canarios centraron su actividad productiva en nichos ecológicos antropizados, específicamente creados por su actividad, como los campos de cultivo y los pastizales. Parte de la biota existente en estos espacios huma-

nizados estuvo compuesta por un grupo de plantas y animales que acompañaron a las primeras colonizaciones desde el norte de África. Animales domésticos, plantas cultivadas, malas hierbas y probablemente ratones habitaron estos nichos, y luego se extendieron progresivamente en la isla a costa del retroceso de las comunidades nativas (Fig. 2).

En lo que atañe a la biodiversidad, una de las consecuencias generales más apreciables de la colonización humana de las islas oceánicas es la pérdida de especies y comunidades originales. Sin embargo, en comparación a los efectos producidos por la colonización castellana y la instalación de una agricultura intensiva destinada íntegramente a la exportación, las secuelas del poblamiento prehistórico fueron reducidas, como sugiere el hecho de que la mayor parte de extinciones animales se produjeran al final de la ocupación prehistórica o ya tras la conquista castellana. En cualquier caso, los hallazgos mostrados permiten afirmar con cierta certeza que las prácticas humanas durante la prehistoria debieron producir una transformación considerable del medio ambiente insular ■

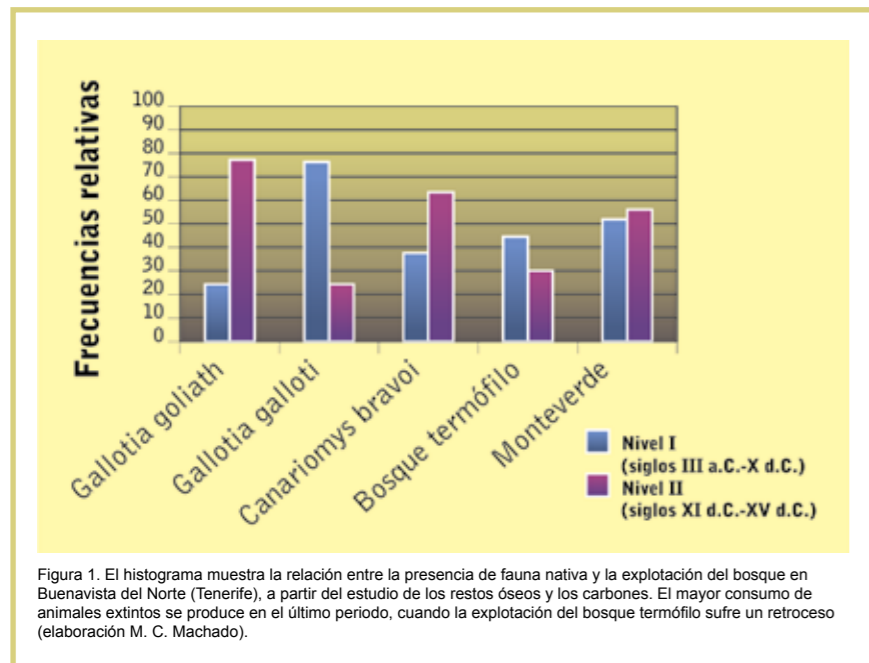


Figura 1. El histograma muestra la relación entre la presencia de fauna nativa y la explotación del bosque en Buenavista del Norte (Tenerife), a partir del estudio de los restos óseos y los carbonos. El mayor consumo de animales extintos se produce en el último periodo, cuando la explotación del bosque termófilo sufre un retroceso (elaboración M. C. Machado).

Los restos de lomo de Piquillo y de alto de Garajonay indican que los pinares fueron probablemente más extensos durante el pasado. Su uso como combustible pudo ser responsable en gran parte de su casi extinción, aunque tampoco se puede descartar que los restos identificados llegaron a La Gomera gracias a las corrientes marinas o fueran transportados desde otra isla por estos habitantes prehistóricos.

su extinción pudo acaecer justamente en los años posteriores a la conquista castellana³⁴. La rata gigante fue asimismo consumida por los guanches, como demuestran numerosos hallazgos arqueológicos, aunque conocemos muy poco la afección que sobre ella representó la presencia humana en la isla, o en algunos ámbitos de ésta. De hecho, aunque los hallazgos más recientes se sitúan entre los siglos XII y XIII d.C., momento que coincide con un retroceso del bosque termófilo (Fig. 1), no existen suficientes elementos de juicio para afirmar que su desaparición se produjo en época aborigen^{35 36}.

La Palma

Los análisis antracológicos realizados en esta isla muestran, al igual que en el resto del archipiélago, un incipiente proceso de transformación del entorno vegetal. Entre los escasos estudios

realizados debemos señalar los hallazgos efectuados en el yacimiento de El Tendal, en el municipio de San Andrés y Saucos. En niveles datados en el siglo IV d.C. se recuperaron numerosos carbonos pertenecientes a especies de transición al monteverde, como el acebiño o la faya *Myrica faya*, mientras que en estratos posteriores, fechados a partir del siglo VIII d.C., los carbonos más abundantes corresponden a árboles propios del monteverde, como el laurel y el viñatigo. El cambio en la pauta de recogida de leña ha sido interpretado, tras sopesar otras posibles causas, como una consecuencia de la deforestación del entorno y la realización de desplazamientos cada vez mayores para hacer acopio de leña³⁷.

Además, en este mismo yacimiento se ha documentado la presencia de un registro muy amplio de malas hierbas, cuyas semillas se han recuperado en ni-

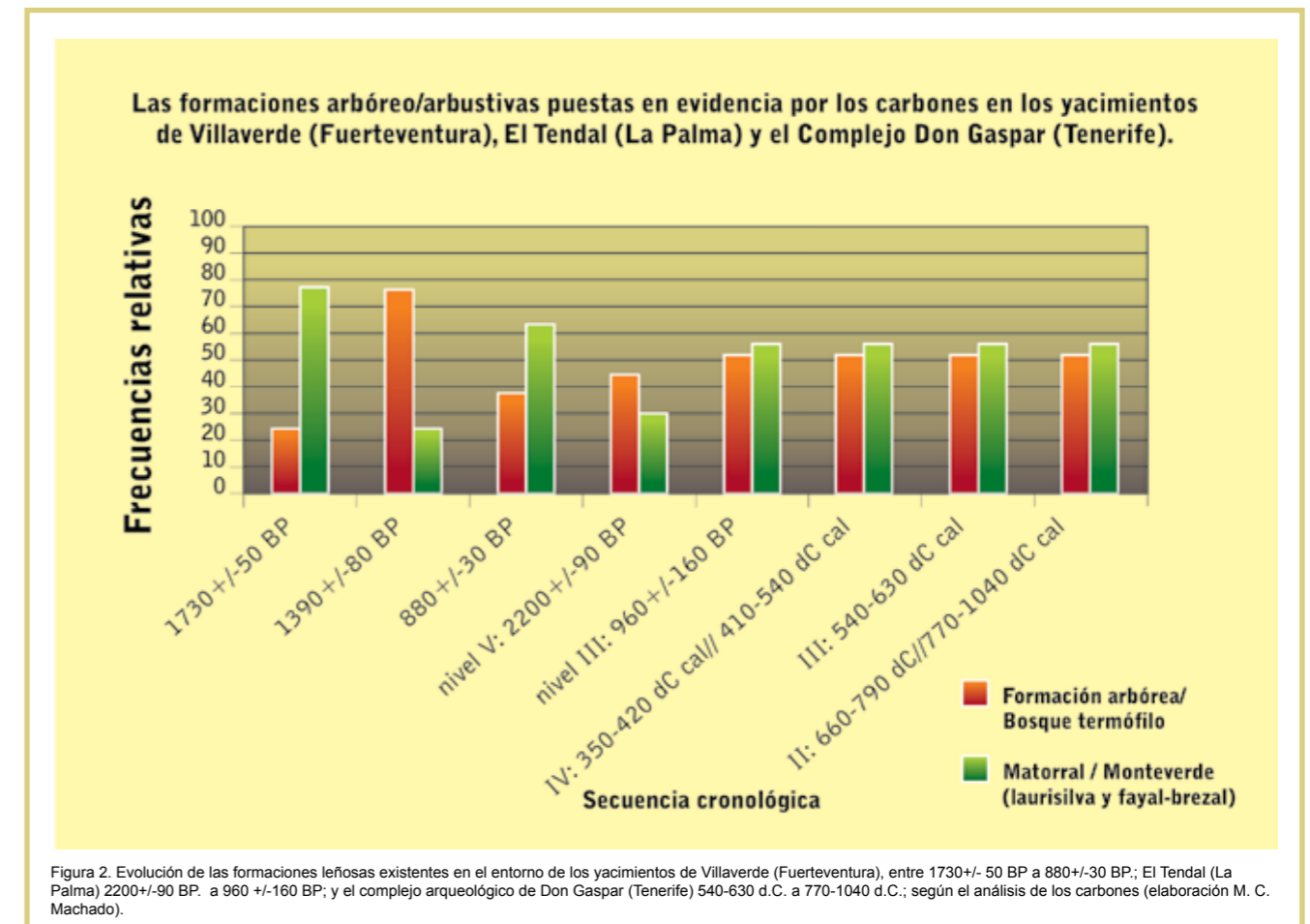


Figura 2. Evolución de las formaciones leñosas existentes en el entorno de los yacimientos de Villaverde (Fuerteventura), entre 1730+/- 50 BP a 880+/-30 BP; El Tendal (La Palma) 2200+/-90 BP. a 960 +/-160 BP; y el complejo arqueológico de Don Gaspar (Tenerife) 540-630 d.C. a 770-1040 d.C.; según el análisis de los carbonos (elaboración M. C. Machado).

BIBLIOGRAFÍA

1. IZQUIERDO, I., MARTÍN, J.L., ZURITA N. & ARECHAVALETA, M. (eds.) 2001. *Lista de especies silvestres de Canarias (hongos, plantas y animales terrestres)* 2001. Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente Gobierno de Canarias, Tenerife.

2. BAEZ, M. 1984. Anfibios y Reptiles. En J.J. Bacallado, *Fauna (marina y terrestres) del Archipiélago Canario*. Las Palmas de Gran Canaria, pp. 259-274.

3. ARCO AGUILAR, M.C., ATIENZAR ARMAS, E. & ARCO AGUILAR, M. 1992. Arqueología y patrimonio en Ycod. *Ycoden* 2: 5-19.

4. GALVÁN SANTOS, B., HERNÁNDEZ GÓMEZ, C.M., ALBERTO BARROSO, V., BARRO, A., EUGENIO, C. M., MATOS, L., MACHADO, C., RODRÍGUEZ, A., FEBLES, J.V. & RIVERO, D. 1999. Poblamiento prehistórico en la costa de Buenavista del Norte (Tenerife). El conjunto arqueológico Fuente–Arena. *Investigaciones Arqueológicas en Canarias* 6, pp. 9-257.

5. ATOCHE PEÑA, P., RODRÍGUEZ ARMAS, M.A. & ORTIZ, M.A. 1989. *El yacimiento arqueológico de El Bebedero (Te-guise, Lanzarote). Resultados de la primera campaña de excavaciones*. Universidad de La Laguna- Ayuntamiento de Teguise, La Laguna.

6. SCHLUETER CABALLERO, R. 1998. La necrópolis de Arteara. En D. Martín Socas (coord.) *Patrimonio Histórico de Canarias*. Gran Canaria. Dirección General de Patrimonio Histórico del Gobierno de Canarias, Las Palmas de Gran Canaria, pp. 146-149.

7. JIMÉNEZ GÓMEZ, M.C., HERNÁNDEZ SUÁREZ, J.C. & VALENCIA LEÓN, V. 1993. La sepultura tumular de Lomo Granados. La Aldea de San Nicolás. Gran Canaria. *Tabona* 8: 163-188.

8. SOLER JAVALOYES, V., NAVARRO MEDEROS, J.F., MARTÍN RODRÍGUEZ, E. & CASTRO ALMAZÁN, J.A. 2002. Aplicación contrastada de técnicas de datación absoluta al yacimiento “Cueva de Tendal”, isla de La Palma, (Islas Canarias). *Tabona* 11: 73-86.

9. HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, F., LOMOSCHITZ, A., MECO, J., ONRUBIA, J., SÁNCHEZ, D. & TORO, A. 1988. Holocene palaeoenvironment and human occupation in a volcanic tube. En N. Petit-Maire (ed.). *Deserts, past and future evolution* [Fuerteventura Workshop IGP-252]. Centre International pour la formation et les échanges géologiques, Paris, pp. 21-23.

10. VELASCO VÁZQUEZ, J., RUÍZ GONZÁLEZ, T. & SÁNCHEZ PERERA, S. 2005. *El lugar de los antepasados. La necrópolis bimbabe de montaña la Lajura*. Cabildo Insular de El Hierro, Tenerife.

11. NAVARRO MEDEROS, J.F. 1992. *Los Gomeros. Una prehistoria insular*. Viceconsejería de Cultura y Deportes. Gobierno de Canarias. Santa Cruz de Tenerife.

12. GONZÁLEZ, E. & ARNAY, M. 1992. Ancient skeletal remains of the Canary Islands: Bone histology and chemical analysis. *Anthropologischer Anzeiger* 50: 201-215.

13. GONZÁLEZ, E., VELASCO, J., ARNAY, M., SANTOLARIA, F. & GALINDO, L. 2001. Paleonutritional analysis of the pre-Hispanic population from Fuerteventura (Canary Islands). *The Science of the Total Environment* 264: 215-220.

14. LANGSJOEN, O. 1992. Dental pathology among the prehistoric guanches of the island of Tenerife. *Actas del I Congreso Internacional de Estudios sobre momias*. Tomo

I. Ed. Consejo Insular de Museos y Centros. Tenerife, pp. 79-86.

15. PÉREZ, E. 2000. *La dieta de los habitantes prehis-pánicos de la isla de La Palma. El análisis de los Elementos Traza*. Memoria de Licenciatura inédita, Universidad de La Laguna.

16. VELASCO, J. 1999. *Canarios. Economía y Dieta de una sociedad prehistórica*. Cabildo Insular de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria.

17. PAIS PAIS, F.J. 1996. *La economía de producción en la prehistoria de la isla de la Palma. La Ganadería*. Viceconsejería de Cultura y Deportes. Gobierno de Canarias, Santa Cruz de Tenerife.

18. MORALES, J. 2003. *De textos y semillas. Una aproximación etnobotánica a la Prehistoria de Canarias*. El Museo Canario, Las Palmas de Gran Canaria.

19. CRIADO, C. & ATOCHE, P. 2003. Estudio geoarqueológico del yacimiento del Bebedero (Siglos I a.C. a XIV d.C., Lanzarote, islas Canarias). *Cuaternario y Geomorfología* 17 (1-2): 91-104.

20. CRIADO, C. & ATOCHE, P. 2004. ¿Influyó la ganadería de los mahos en el deterioro paleoambiental de la isla de Lanzarote? *Tenique* 6: 137-157.

21. RANDO, J.C. 2003. Protagonistas de una catástrofe silenciosa. Los vertebrados extintos de Canarias. *El Indi-ferente* 14: 4-15.

22. MACHADO, M.C. 1996. Reconstrucción paleoecológica y etnoarqueológica por medio del análisis antracológico. La cueva de Villaverde, Fuerteventura. En P. Ramil-Rego, C. Fernández Rodríguez y M. Rodríguez Guitián (coord.) *Biogeografía Pleistocena–Holocena de la Península Ibérica*. Consellería de Cultura, Xunta de Galicia, Santiago de Compostela, pp. 261-274.

23. CARRASCOSA, M.C. & LÓPEZ-MARTÍNEZ, N. 1988. The house mouse from a prehistoric site in Fuerteventura (Canary Islands, Spain). *Bonner Zoologische Beiträge* 39: 237-256.

24. RANDO, J.C. & PERERA, M.A. 1994. Primeros datos de ornitofagia entre los aborígenes de Fuerteventura (Islas Canarias). *Archeofauna* 3: 13-19.

25. MECO, J. 1992. *Restos óseos de “lobos marinos” en la Cueva de Villaverde (Fuerteventura)*. Excmo. Cabildo Insular de Fuerteventura, Lámina divulgativa de la Casa-Museo de Betancuría.

26. MARTÍN, E., RODRÍGUEZ, A. C., VELASCO, J., ALBERTO, V. & MORALES, J. 2001. Montaña de Hogarzales: un centro de producción de obsidiana, un lugar para la reproducción social. *Tabona* 10: 127-166.

27. MIRELES, F., OLMO, S. & RODRÍGUEZ, A. 2005. El poblado prehispánico costero de playa de El Burrero y su entorno arqueológico (Ingenio, Gran Canaria). *El Museo Canario* 60: 31-92.

28. MORALES, J. 2006. *La explotación de los recursos vegetales en la prehistoria de las islas Canarias. Una aproximación carpológica a la economía, ecología y sociedad de los habitantes prehispánicos de Gran Canaria*. Tesis doctoral inédita, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

29. CRIADO, C. & HANSEN, A. 2002. Sobre la posibilidad de una morfodinámica inducida por la población prehis-pánica de la isla de Gran Canaria. *Tabona* 11: 87-92.

30. MARTÍN, E., VELASCO, J. & ALBERTO, V. 1999. Excavaciones arqueológicas en Risco Chimirique (Tejeda, Gran Canaria). Primeros resultados. *Veguet*a 4: 57-74.

31. LÓPEZ, L.F. & LÓPEZ, N. 1991. Presencia de la Rata gigante extinguida de Gran Canaria (*Canariomys tamarani*) en una cueva de habitación aborígen. *El Museo Canario* 48: 19-22.

32. MACHADO, M.C., ARCO, M.C., VERNET, J.L. & OURCIVAL, J.M. 1997. Man and vegetation in northern Tenerife (Canary Islands, Spain), during the prehispanic period based on charcoal analyses. *Vegetation History and Archaeobotany* 6:187-195.

33. MACHADO, M.C. & GALVÁN, B. 1998. La vegetación en el valle de Chafarí (Las Cañadas del Teide, Tenerife), antes de la conquista castellana. *Cuaternario y Geomorfología* 12 (1-2): 117-125.

34. ALBERTO, V. 1998. Los otros animales. Consumo de *Gallotia goliath* y *Canariomys bravori* en la prehistoria de Tenerife. *El Museo Canario* 53: 59-86.

35. GALVÁN, B. 1991. *La cueva de Las Fuentes (Buenavista del Norte – Tenerife)*. Publicaciones Científicas Museo Arqueológico de Tenerife, Santa Cruz de Tenerife.

36. MACHADO, M.C. 1999. La vegetación a partir del estudio de los carbones procedentes del conjunto arqueológico de las Arenas, Buenavista del Norte (Tenerife). En B. Galván Santos *et al* (1999): Poblamiento prehistórico en la costa de Buenavista del Norte (Tenerife). El conjunto Fuente-Arenas. *Investigaciones Arqueológicas en Canarias* 6: 9-259.

37. MACHADO, M.C. 1995. Approche paléoécologique et ethnobotanique du site archéologique “El Tendal” (N-E de l’île de La Palma, Archipel des Canaries). *L’Homme préhis-torique et la mer. 120 congrés CTHS*. Aix-en-Provence, pp. 179-186.

38. MORALES, J., MARRERO, A. & RODRÍGUEZ, A. 2004. La socialización de nuevos espacios: Transformación del medio y explotación de los productos vegetales en el yacimiento de El Tendal, La Palma (Islas Canarias). *El Museo Canario* 59: 19-42.

39. MACHADO, M.C. 2001. Análisis antracológico de una muestra procedente del yacimiento El Lomo de Piquillo (S. Sebastián de La Gomera). En J. F. Navarro Mederos (inédito) Proyecto de investigación: “*Las aras de sacrificio prehispánicas*”, Universidad de La Laguna.

40. MACHADO, M.C. 2004-2005. Estudio de las evidencias antracológicas procedentes de la excavación arqueológica en el Alto del Garajonay. En J. F. Navarro Mederos (inédito) Proyecto de investigación: “*Alto de Garajonay*”. Universidad de La Laguna.

41. MACHADO, M.C. 2002. El yacimiento de Guinea (El Hierro). Aportación arqueológica. En F. Morales Padrón (coord.) *XIV Coloquio de Historia Canario-Americana* [Las Palmas, 2000]. Cabildo Insular de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria, pp. 361-368.

42. MARTÍN, M., ARNAY, R., PONTE, E., ZEROLO, I. & JIMÉNEZ, M.C., 1985-1987. Estudio preliminar de la fauna del conchero de Guinea (Frontera, El Hierro). *Tabona* 6: 227-240.

43. RANDO, J.C., LÓPEZ, M. & JIMÉNEZ, M.C., 1997. Birds remains from the archaeological site of Guinea (El Hierro, Canary Islands). *International Journal of Osteoarchaeology* 7: 298-302.

GLOSARIO

Amazighes: Comúnmente conocidos como be-réberes, amazighes es el nombre que reciben las poblaciones nativas del norte de África y amazigh el lenguaje que ellos hablan.

Documentos etnohistóricos: Lo que se conoce como documentos etnohistóricos abarca un amplio corpus de relatos producto de la interacción entre las sociedades nativas de las islas y los primeros colonos y viajeros europeos; proceso que fue narrado por estos últimos. Los relatos, en su mayor parte crónicas historiográficas, descripciones de viajes u obras líricas, dan cuenta a través de menciones, más o menos directas, de aspectos relativos a los pobladores nativos y sus costumbres. Entre las aportaciones más interesantes hay que destacar el primer relato conocido, el de Boccacio “De Canarias y de las otras islas nuevamente halladas en el océano allende España” (1341), la obra de los religiosos Bontier y Le Verrier “Le Canarien: crónicas francesas de la conquista de Canarias” (1402), el libro del Padre Espinosa “Historia de nuestra Señora de Candelaria” (1594) y la conocida “Historia de la conquista de las siete islas de Canaria” (1602) de Abreu Galindo.

Paleodieta: Término relativo a los hábitos alimenticios de los seres humanos durante el pasado.

Carbono 14: El carbono 14 es una partícula presente en todos los seres vivos que se descompone a un ritmo constante desde el momento en que muere el organismo. Esta propiedad ha sido utilizada para conocer la edad de especímenes orgánicos con una antigüedad no superior a los 60.000 años. Es lo que se conoce por edad radiocarbónica y se expresa en años BP (Before Present). Esta escala equivale a los años transcurridos desde la muerte del ejemplar hasta el año 1950 de nuestro calendario. Se elige esta fecha por convenio y porque en la segunda mitad del siglo XX los ensayos nucleares provocaron severas anomalías en las curvas de concentración relativa de los isótopos radiactivos en la atmósfera. Sin embargo, gracias a la ayuda proporcionada por otros medios de datación se consigue corregir las estimaciones y obtener fechas calibradas que pueden ser integradas en nuestro calendario y que en la presente publicación expresamos como a.C. (antes de Cristo) y d.C. (después de Cristo).

Relicticos: Plantas nativas extendidas en el pasado, con escasa o muy localizada representación en la flora actual.

Termoluminiscencia: Se trata de la emisión de una energía previamente absorbida como resultado de un estímulo térmico. Esta propiedad física, presente en muchos minerales, es utilizada como técnica de datación.

Estudios antracológicos: Disciplina asociada a la Botánica y la Arqueología, dedicada al estudio de los carbones prehistóricos y la relación entre las poblaciones humanas y el medio vegetal.

Jacob Morales Mateos es doctor en Historia por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Su línea de investigación se centra en el estudio de restos carpológicos (semillas y frutos) procedentes de yacimientos arqueológicos, así como en la recuperación de información etnobotánica referida a las plantas canarias. Su campo de trabajo se extiende a la totalidad del archipiélago, donde se ha interesado por la explotación de los recursos vegetales y el impacto de las actividades humanas en el medio ambiente durante la prehistoria. Parte de sus investigaciones han sido publicadas en revistas nacionales e internacionales. En la actualidad realiza su labor en la Universidad de Las Palmas y en el Parque Arqueológico Cueva Pintada. e-mail: jacobmor@terra.es

Amelia Rodríguez Rodríguez es doctora en Historia y profesora titular de Prehistoria del Departamento de Ciencias Históricas de la Universidad de Las Palmas. Sus principales líneas de investigación en Canarias se orientan al estudio de la cultura material de los aborígenes, para lo que, además del estudio de los repertorios arqueológicos, ha recurrido también a la Etnoarqueología. En esos trabajos se interesa especialmente por la evolución diacrónica de las manifestaciones materiales del conjunto de actividades desarrolladas por los habitantes preeuropeos del archipiélago. Sus trabajos se han publicado en diversas revistas y monografías. e-mail: arodriguez@dch.ulpc.es

Verónica Alberto Barroso es licenciada en Geografía e Historia por la Universidad de La Laguna y acumula una amplia y diversificada experiencia en trabajos arqueológicos en todas las islas del archipiélago, así como en la península Ibérica. Buena parte de su trayectoria investigadora ha estado vertebrada por los estudios zooarqueológicos, lo que se ha materializado en diversas publicaciones en revistas especializadas de ámbito local, estatal e internacional, así como en trabajos monográficos. Actualmente realiza su trabajo en distintos proyectos de investigación, tanto en el ámbito público como en el privado. e-mail: veroalberto@terra.es

M. Carmen Machado Yanes es doctora en Geografía e Historia; especialista en Antracología y miembro externo del equipo de investigación “Arqueología del territorio” de la Universidad de La Laguna. Ha publicado numerosos artículos en revistas científicas y divulgativas sobre los caracteres anatómicos de las maderas canarias y las relaciones entre los habitantes prehispanicos y el medio vegetal. Su tesis doctoral “Primeros estudios antracológicos en el Archipiélago canario. Las comarcas de Icode y Daute” se centra en el estudio de los carbones arqueológicos. Actualmente, como especialista independiente, colabora en distintos proyectos de investigación dirigidos por miembros de las universidades de La Laguna, de Las Palmas de Gran Canaria y de Alicante; y realiza estudios en calidad de experta independiente. e-mail: camaya@neuf.fr

Constantino Criado Hernández es doctor en Geografía por la Universidad de La Laguna. Profesor titular en el Departamento de Geografía de la Universidad de La Laguna, sus principales campos de investigación son la Geomorfología de regiones áridas y la Geoarqueología. Ha publicado dos libros así como numerosos artículos, varios de ellos en revistas internacionales. Igualmente ha participado en congresos nacionales e internacionales, así como en dos campañas del Programa Nacional Antártico. e-mail: ccriado@ull.es

EVOLUCIÓN DE PLANTAS CANARIAS

investigación sobre hiedras, acebuches y jaras

Pablo Vargas y Virginia Valcárcel

Las islas oceánicas, o islas volcánicas que surgieron del fondo marino, han facilitado a los biólogos disponer de un espacio pequeño, de una edad conocida y de múltiples procesos evolutivos donde estudiar los patrones inherentes en la creación de nuevas especies (**especiación**). Mientras que en los continentes los cambios evolutivos se suelen producir lentamente, en las islas oceánicas se aceleran como consecuencia de una característica fundamental de las islas: su alto grado de aislamiento. La ausencia de contacto entre las poblaciones insulares y las originales del continente, así como entre distintas islas dentro un mismo archipiélago (aislamiento por distancia) o diferentes hábitats dentro de una misma isla (aislamiento ecológico), favorece el proceso de formación de nuevas especies. Cuanto mayor sea el número de islas oceánicas (dentro de un archipiélago) y de medios ecológicos (dentro de una misma isla), mayor será el número de especies que albergue cada archipiélago. Por ello, un elevado número de especies exclusivas (endémicas) refleja, en gran medida, los largos procesos de aislamiento que han tenido lugar. Ejemplos clásicos son los archipiélagos de Hawai, Galápagos, Cabo Verde, Madeira y Canarias.

Las islas Canarias surgieron del fondo del océano Atlántico frente a las costas occidentales de África por la elevación de tierras sumergidas como resultado de la actividad volcánica¹. Como es lógico, las islas así emergidas estaban desprovistas completamente de vegetación y fauna, por

lo que todo ser vivo terrestre nativo de las islas que a día de hoy habite en este tipo de archipiélagos tuvo que llegar en última instancia migrando desde los continentes (principalmente africano y europeo) y colonizar este nuevo territorio. Ya Charles Darwin llamaba la atención sobre este proceso en uno de los capítulos del *Origen de las especies* con las siguientes palabras: “Una isla oceánica, por ejemplo, que se ha levantado y formado a algunos centenares de millas de distancia de un continente tiene, probablemente que reci-

bir de éste, en el transcurso del tiempo, algunos colonos, y sus descendientes, aunque modificados, han de estar todavía relacionados con los habitantes del continente”. Alternativamente, otras islas cercanas al archipiélago canario (como por ejemplo las de Madeira y Cabo Verde) han servido de fuente de semillas que previamente consiguieron establecerse por el mismo mecanismo de dispersión a larga distancia desde los continentes².

Las llamadas “Islas Afortunadas” han suscitado gran atracción por parte de naturalistas, historiadores y geógrafos desde la historia antigua hasta nuestros días. El mito creado por fenicios, griegos y romanos al relacionar las islas con un jardín de gran riqueza botánica ha sido sin duda comprobado científicamente con posterioridad. Los científicos han encontrado en estas islas un auténtico laboratorio natural donde poder estudiar los lentos procesos de la **evolución**, que en las islas volcánicas se ven acelerados gracias a una escasa competencia inicial con otras especies, la disponibilidad de nuevos hábitats y la escasez de **flujo génico** por aislamiento. El conjunto de vegetales que habitan las islas Canarias forma parte de una región florística más amplia: Macaronesia. El término Macaronesia fue inicialmente usado en el siglo XIX por el botánico inglés Philip B. Webb para describir las características florísticas comunes al conjunto de islas formadas por los archipiélagos de Azores, Madeira, Canarias, Salvajes y Cabo Verde. Algunos elementos florísticos macaronésicos, como el drago *Dracaena draco*, se han encon-



Los hábitats de Canarias se corresponden con los diferentes cinturones de vegetación que van apareciendo de manera escalonada en la superficie insular. Tabaibal del Parque Rural de Teno (Tenerife), típico de la vegetación xerófila.

Fotos Nicolás Martín.



Sólo los jarales del juagarso *Cistus monspeliensis*, especie que se detalla en la foto, abundan como consecuencia de la degradación de los pinares de cotas bajas y bosques termófilos. Foto Pablo Vargas.

trado en el continente africano frente a las islas Canarias, por lo que ciertos fitogeógrafos incluyen estos territorios africanos en la misma región florística.

La mayor diversidad biológica del archipiélago canario, en comparación con los otros archipiélagos macaronésicos, obedece a causas adicionales³. Las islas Canarias se sitúan en latitudes próximas al trópico de Cáncer, donde las condiciones climatológicas de luz y temperatura son adecuadas para albergar una mayor diversidad de especies. La influencia climática, predominantemente sahariana en las tres islas más orientales (Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote) y principalmente oceánica en las cuatro más occidentales (El Hierro, La Palma, La Gomera y Tenerife), proporciona a las plantas ambientes climáticos bien contrastados donde diferenciarse. Las condiciones locales que aparecen por el acusado contraste altitudinal —desde el nivel del mar hasta cimas como las del Teide en Tenerife (3.718 m) y el roque de Los Muchachos en La Palma (2.423 m)— proporcionan a las plantas múltiples hábitats susceptibles a ser colonizados. Además, el origen relativamente antiguo de sus islas (unos 21 millones de años desde la aparición de la isla más antigua, Fuerteventura) y las benignas condiciones climáticas han permitido albergar tanto antiguas especies como generar otras nuevas (especiación). Los fósiles nos dicen que Canarias actuó

como refugio para muchos elementos florísticos de Europa y norte de África durante las glaciaciones acontecidas en el Mioceno (entre 23-1,75 millones de años) y Pleistoceno (1.750.000–10.000 años). Este cambio climático severo en el continente tuvo como consecuencia inmediata que muchas especies afri-



Las altas cotas que encontramos en el Teide (Tenerife) sólo permiten crecer a pequeñas plantas herbáceas y a algún taginaste, como el rojo *Echium wildpretii*, que se detalla en la fotografía. Foto F. García Maroto.

canas y europeas se extinguieron en los continentes, pero algunas pudieron sobrevivir refugiadas en estas islas al albergar de los fríos, como se observa actualmente en algunos medios ecológicos. Por ejemplo, las islas Canarias albergan especies propias de laurisilva (formaciones de laurel y especies con hojas parecidas) que han sido encontradas en el sur de Europa como fósiles de épocas con clima subtropical.

Aunque la mínima distancia de una isla canaria (Fuerteventura) a la masa continental más próxima (El Sáhara) es menor que la de otros archipiélagos macaronésicos, la centena de kilómetros de separación ha sido suficientemente importante para favorecer el aislamiento y la formación de especies únicas. En concreto, se estima que 583 especies de las 1.770 plantas nativas habitan únicamente en determinadas islas del archipiélago canario, lo que supone un índice de endemismo del 33%⁴.

Cualquiera que conozca especies continentales y canarias de cualquier género quedará realmente sorprendido al observar el aspecto que presentan las plantas insulares, ya que a menudo adquieren portos majestuosos, pudiendo incluso llegar en algunos casos a presentar formas arbóreas en un proceso

evolutivo que se denomina “gigantismo”. Ha resultado históricamente difícil de entender que los taginastes (especies arbustivas del género *Echium*) se han formado como consecuencia de una sobresaliente diferenciación a partir de un antepasado herbáceo, e incluso anual, procedente del continente. Este fenómeno, lejos de ser un hecho esporádico, es también muy común en otras islas volcánicas como ocurre con los “silverswords” (de la familia de las Compuestas) de Hawai y las escalesias (también de la familia de las Compuestas) de Galápagos. Además de estos cambios en sus portos, las plantas insulares suelen presentar las siguientes tendencias evolutivas: disminución e incluso pérdida de la capacidad de dispersión de sus semillas, aumento del tamaño de sus flores y expresión de colores muy llamativos, y separación del sexo en individuos masculinos y femeninos (plantas dioicas), entre otras. El sentido evolutivo de estos cambios que se producen de manera independiente en especies de géneros y familias muy diferentes (**convergencia adaptativa**) resulta intrigante y es, no en vano, el foco de un controvertido debate entre los especialistas acerca de los patrones inherentes a estos procesos evolutivos.

Otro aspecto que sorprende a los naturalistas e investigadores de la evolución vegetal es el elevado número de especies dentro de un mismo género, que supone una gran diferenciación en formas. Cuando este proceso se produce rápidamente, como consecuencia de una colonización de nuevos territorios y hábitats disponibles, se denomina **radiación adaptativa**. Los estudios más recientes revelan que, a pesar del gran número de especies dentro de un mismo grupo vegetal de las islas Canarias (por ejemplo *Echium*, 30 especies), todas sus especies han adquirido nuevas formas a partir de un solo antepasado que se dispersó y se estableció en una única ocasión. Por el contrario, se han descrito ciertos casos en los que las especies de un mismo género parecen haberse originado a partir de distintos antepasados que llegaron a las islas macaronésicas para originar las malvas de risco *Lavatera* spp., las hiedras *Hedera* spp., los acebos *Ilex* spp., los acebuches *Olea europaea* ssp. y las tabaibas *Euphorbia* spp., entre otras. Esto implicaría que alcanzaron las

islas en varias ocasiones. Estos casos se suelen dar en aquellos géneros cuyos frutos o semillas están preparados para migrar a larga distancia, como los frutos carnosos dispersados por los pájaros (zoocoria) o los frutos con estructuras de vuelo dispersados por el viento (**anemocoria**).

¿Qué síndromes de dispersión fueron favorecidos en la colonización de Canarias?

La exitosa colonización en islas oceánicas implica dispersión desde la población fuente (generalmente desde el continente) y su posterior establecimiento, que está determinado por pro-



El gigantismo es una característica propia de las islas oceánicas, por lo que podemos encontrar el mismo fenómeno en las floras de archipiélagos muy alejados.

Arriba Las hojas de los hawaianos “silverswords” (*Dubautia* spp., *Wilkesia* spp. y *Argyroxiphium* spp.) tienen en ocasiones hojas en forma de hoja de espada y la misma característica que algunos taginastes que mueren tras una explosiva floración. En la fotografía, un ejemplar de *Argyroxiphium sandwicense* del Parque Nacional Haleakalae (Maui).

Abajo El género de las escalesias es el más abundante en Galápagos, con 15 especies, y todas ellas han adquirido portos arbustivos o arbóreos. En la fotografía *Scalesia affinis*, y en el detalle la abeja carpintera *Xilocopa darwinini* polinizando flores de *S. helleri*. Fotos Pablo Vargas.



Tres especies de hiedras han especiado en tres archipiélagos macaronésicos: la hiedra de Azores *Hedera azorica*, la hiedra de Madeira *H. maderensis* y la hiedra canaria *H. canariensis*.

Arriba En la fotografía se muestra una infrutescencia de la hiedra canaria con los característicos frutos carnosos que sirven de alimento a un gran número de pájaros.

Abajo Al llegar a Canarias las hiedras encontraron polinizadores (abejas, avispas, moscas, etc.) parecidos a los que visitan a la hiedra común *H. helix* del continente. Fotos Pablo Vargas.



cesos estocásticos y múltiples factores tales como geografía, interacciones ecológicas y características propias de las plantas. Si bien todos estos factores son básicos para cualquier colonización, nos vamos a centrar en el primer paso para una exitosa colonización: la dispersión. Observaciones directas de la llegada de semillas a una isla son actualmente difíciles de realizar, aunque algunos investigadores han centrado sus estudios en este aspecto visitando lugares frecuentados por aves. Es más, resulta imposible identificar el vector concreto (pájaros, viento, mar, etc.)

responsable de la llegada y establecimiento de los primeros colonizadores que originaron la actual flora de Canarias. Nadie estuvo allí para tener certeza. No obstante, las **filogenias** basadas en marcadores moleculares permiten reconstruir si un determinado síndrome se ha visto favorecido para una dispersión a larga distancia, como es el espacio amplio situado entre las islas Canarias y el continente. Por ello, la pregunta abordable desde un punto de vista científico sería ¿ha habido un **síndrome de dispersión** favorecido para la dispersión de plantas a las islas Canarias? Las reconstrucciones filogenéticas basadas en numerosas filogenias de diferentes grupos vegetales con semilla se recogen en una reciente publicación⁵. Las conclusiones que podemos extraer de estos estudios son:

- En primer lugar se puede deducir que los antepasados que colonizaron Canarias no sufrieron ningún cambio morfológico que variara el síndrome de dispersión, aunque se formaran numerosas especies nuevas.

- En segundo lugar hay que decir que más de un antepasado de un mismo género consiguió colonizar las islas de forma independiente, lo que supone el recurrente éxito de un mismo síndrome de dispersión en ciertos casos.

- No sólo las plantas con adecuados síndromes para su dispersión a larga distancia tuvieron éxito en colonizar las islas Canarias. Un sorprendente número de géneros colonizaron los distintos archipiélagos macaronésicos a pesar de poseer frutos muchas veces en forma de cápsula con pequeñas semillas sin ningún tipo de estructura útil para un viaje tan largo.

Basándose en características morfológicas de las especies, el botánico David Bramwell⁶ estimó que 186 funda-

dores debieron generar la totalidad de la flora nativa actual canaria siguiendo la siguiente proporción: 63 antepasados (34%) por dispersión tras ingestión por pájaros (endozoocoria); 35 (19%) por dispersión mediante adhesión externa a pájaros (epizoocoria); 48 (26%) por dispersión por viento (anemocoria); 8 (4%) por dispersión acuática (hidrocoria); y 32 (17%) no pudieron ser asignados. Las recientes reconstrucciones filogenéticas de los tipos de diáspora para 38 grupos de vegetales nos han servido como muestra de la flora canaria para estimar que los síndromes de los primeros colonizadores se distribuyeron de la siguiente manera: 13 endozoócoros (34%), 3 epizoócoros (8%), 3 anemócoros (8%), 6 hidrócoros (16%), 9 sin síndrome a larga distancia (24%) y 4 inciertos (10%)⁵. Por lo tanto, si extrapolamos estas estimaciones para el resto de las especies canarias podremos observar una gran coincidencia con las estimaciones de Bramwell⁶. De estos datos se debe destacar no sólo la esperada dispersión con síndromes zoócoros (42%), sino la exitosa colonización de Canarias por parte de un gran grupo de plantas (24%) sin un aparente mecanismo específico para su dispersión a territorios tan remotos.

A continuación resumimos los resultados más interesantes de nuestras investigaciones de los últimos años en tres grupos de plantas: hiedras, acebuches y jaras.

Múltiples colonizaciones de hiedras a Macaronesia

Las hiedras son plantas de hoja perenne que acostumbran a medrar en lugares frescos al cobijo de los árboles o de roquedos sobre los que trepan. Aunque se distribuyen de forma natural desde Japón hasta Azores, sólo se reconocen unas 13 especies con un centro de diversidad situado al oeste de la cuenca mediterránea⁷. Las tres especies de hiedras macaronésicas tienen un aspecto similar a las especies del continente y habitan principalmente en bosques húmedos (laurisilva y fayal-breza) de Azores (*Hedera azorica*), Madeira (*H. maderensis*) y Canarias (*H. canariensis*). Las flores polinizadas por los insectos y los frutos carnosos dispersados por los pájaros tienen un aspecto similar entre estas especies y las del continente, mientras que las diferencias más notables se encuentran en caracteres



de los pelos de las yemas foliares. En concreto, la hiedra canaria desarrolla pelos escamosos rojizos como los de la hiedra maderense, a diferencia de la hiedra de Azores y las hiedras del continente europeo que son blanquecinos y con largos radios. Resultados genéticos del linaje materno (**genoma plastidial**) y del genoma materno-paterno (**genoma nuclear**) son congruentes con la hipótesis de múltiples colonizaciones independientes a cada uno de los tres archipiélagos⁸. Una vez llegaron a las islas se produjo un proceso de especiación de manera que resultó en la formación de una sola especie endémica en cada uno de los archipiélagos macaronésicos. No hay pruebas fehacientes de que las palomas frugívoras y/u otros pájaros consiguieran dispersar de forma exitosa semillas de hiedras de unos archipiélagos a otros, tal y como se hipotetizó hace varias décadas⁹. Los estudios filogenéticos también nos indican un proceso temporal de colonización por el que las islas Canarias fueron colonizadas muy pronto, mientras que Azores y, sobre todo, Madeira recibieron los antepasados de sus hiedras en tiempos mucho más recientes. Ahora tratamos de descubrir cuáles fueron los patrones de dispersión entre las islas occidentales, que son las habitadas por la hiedra canaria (tesis doctoral en curso de Virginia Valcárcel, Real Jardín Botánico de Madrid).

Las investigaciones genéticas indican que el pariente vivo más próximo del acebuche canario es el acebuche marroquí (subsp. *maroccana*).

Foto Pablo Vargas.



Los acebuches pertenecen a una sola especie (*Olea europaea*) con seis subespecies. En las islas Canarias encontramos una de ellas (subsp. *guanchica*), que es endémica del bosque termófilo.

Foto Pablo Vargas.

y *guanchica*) presentan sutiles diferencias morfológicas en el tamaño de las hojas y frutos, además de interesantes diferencias genéticas, que sirvieron para describir una subespecie endémica de Canarias (subsp. *guanchica*) en tiempos recientes¹⁰. Por una parte, el genoma nuclear (heredado de la madre y del padre) indica relaciones entre el acebuche canario y los acebuches marroquí (subsp. *maroccana*) y sahariano (subsp. *laperrinei*). Por otra, el genoma contenido en los **plastos** de las semillas (únicamente materno) relaciona el acebuche canario con los acebuches marroquí y maderense¹¹. Por tanto, el acebuche marroquí, que ahora se encuentra justo en frente a la isla de Lanzarote (distribuido únicamente por las montañas de Agadir), parece ser el pariente más próximo física y genéticamente al acebuche canario. No obstante, nosotros seguimos investigando sobre las características genéticas del acebuche canario y las relaciones con sus parientes más próximos por medio de otras técnicas moleculares (AFLPs, SSRs y genes de copia simple), así como estudiando procesos de cambio evolutivo relacionados con la adaptación a hábitats canarios (tesis doctoral en curso de Carlos García-Verdugo, Real Jardín Botánico de Madrid). Nuestra hipótesis de trabajo parte de datos de huella genética (ISSRs y RAPDs) anteriores que sugieren que se produjo una colo-



Arriba Las cinco jaras de flores rosas endémicas de las islas Canarias tienen sus parientes más próximos en las jaras del continente africano, como la jara macho *Cistus creticus*. Algunas de estas especies endémicas canarias son la jara de Tamadaba *C. ochreatus* de Gran Canaria Medio y el amagante *C. symphytifolius* Abajo, distribuido en las islas de El Hierro, La Gomera, La Palma, Tenerife y Gran Canaria. Fotos Pablo Vargas.

nización secuencial desde las islas más orientales a las más occidentales¹². En esta investigación tenemos en cuenta que el ser humano no sólo ha sido una amenaza fatal para la supervivencia del bosque termófilo, sino también ha producido un gran deterioro en la pureza genética de las poblaciones canarias al plantar olivos en las islas orientales (Gran Canaria y Fuerteventura) que lamentable hibridan y van acabando con la singularidad genética del acebuche canario.

Especiación de las jaras en Canarias

En la actualidad se considera que existen cinco especies de jaras con flores de color púrpura, que son endémicas de las islas de La Palma, La Gomera, Tenerife y Gran Canaria. Los resultados filogenéticos recientemente publicados empleando secuencias plastidiales (*matK* y *trnL-F*) y nucleares (nr ITS) sugieren que hubo una única colonización de jaras a Canarias que posteriormente daría origen a las especies endémicas de diversas islas¹³. Ahora nos queda por investigar cuáles han sido los procesos de especiación dentro del archipiélago canario que permitan interpretar su actual diferenciación morfológica y

ecológica (tesis doctoral en curso de Beatriz Guzmán, Real Jardín Botánico de Madrid). A pesar del significativo número de especies endémicas, las jaras canarias no han conseguido formar extensos jarales, a diferencia de ciertas especies continentales que forman parte de la vegetación dominante en el mediterráneo. Sorprendentemente, algunas jaras endémicas de Canarias se encuentran amenazadas (*Cistus osbaeckiaefolius* de Las Cañadas del Teide y *C. chinamadensis* en Anaga y La Gomera), pero presentan elevados niveles de diversidad genética¹⁴, lo que sugiere ciertas dificultades de tipo no genético para establecerse de forma tan exitosa como en el continente. Tampoco parece que su limitado papel en la vegetación canaria se deba a causas dispersivas. La facilidad con la que las especies han migrado a diferentes islas, antes o después de finalizar procesos de especiación, queda reflejada por (a) la presencia de diferentes subespecies de la misma especie en islas diferentes, (b) de los diferentes tipos genéticos (**haplotipos**) que comparten las poblaciones de distintas especies distribuidas en diferentes islas, y (c) la presencia de una especie continental de flores blancas (*C. monspeliensis*) que

llegó de manera independiente y que ha conseguido formar parte ampliamente de la vegetación potencial cuando el bosque termófilo es degradado.

Por todo lo dicho anteriormente se puede concluir que la flora de Canarias se configura a partir de diferentes grupos vegetales que llegaron a las islas por distintos medios y que consiguieron establecerse y evolucionar con singularidad. Dicha flora no deja de ser un crisol de exitosas llegadas de inmigrantes que por su heterogeneidad han dado al archipiélago un valor único en el mundo ■

GLOSARIO

Gigantismo. Proceso evolutivo de desarrollo de la leñosidad que permite a las nuevas especies alcanzar grandes portes.

Efecto fundador. Colonización de un territorio a partir de un pequeño contingente dispersivo (frutos, semillas, esporas, etc.).

Evolución. Proceso de variación, selección natural y diferenciación de organismos.

Flujo génico. Corriente de intercambio de genes entre organismos.

Laurisilva. Vegetación propia de Macaronesia formada por árboles de hoja con la textura del cuero (coriáceas), y por tanto hojas similares a las del laurel (que permiten captar la humedad de las nubes).

Convergencia adaptativa. Obtención de una similar característica por medio de dos caminos evolutivos independientes como respuesta a las mismas condiciones ambientales.

Radiación adaptativa. Diferenciación súbita de múltiples linajes a partir de un mismo antepasado como consecuencia de la conquista de nuevos medios ecológicos.

Anemocoria. Síndrome dispersivo por el viento de cualquier tipo de diáspora (frutos, semillas, esporas, etc.).

Síndrome de dispersión. Conjunto de caracteres de una planta que favorecen su dispersión por medio de un específico medio de transporte.

Filogenia. Origen y relaciones de parentesco de los linajes de un mismo grupo.

Plasto. Orgánulo citoplasmático de los vegetales que se diferencia según sus funciones (cloroplasto, leucoplasto, amiloplasto, etc.).

Haplotipos. Tipo de marcadores del genoma con un solo complemento o genoma haploide.

Genoma plastidial. Restringido grupo de genes contenido en los plastos (que están reunidos en una sola molécula circular).

Genoma nuclear. Amplio grupo de genes contenido en el núcleo celular (que están reunidos en dos complementos cromosómicos en las especies diploides).

Especiación simpátrida. Proceso de diferenciación que da lugar a especies originadas en un mismo lugar a partir de un mismo antepasado.

Especiación alopatrida. Proceso de diferenciación que da lugar a especies originadas en distintos lugares a partir de un mismo antepasado.

BIBLIOGRAFÍA

- FERNÁNDEZ-PALACIOS, J.M. & MARTÍN ESQUIVEL, J.L. 2001. *Naturaleza de las Islas Canarias. Ecología y Conservación*. Turquesa ediciones. 474 pp.
- MARRERO, A. & FRANCISCO-ORTEGA, J. 2001. Evolución en islas: la forma en el tiempo. En: Fernández-Palacios, J.M. & Martín Esquivel, J.L. (eds.) *Naturaleza de las Islas Canarias. Ecología y Conservación*. Turquesa ediciones. 474 pp.
- SANTOS, A. 2001. Flora vascular nativa. En: Fernández-Palacios, J.M. & Martín Esquivel, J.L. (eds.) *Naturaleza de las Islas Canarias. Ecología y Conservación*. Turquesa ediciones. 474 pp.
- HANSEN, A. & SUNDIG, P. 1993. Flora de Macaronesia. Checklist of vascular plants. 4 revised edition. *Sommerfeltia* 17: 1-298.
- VARGAS, P. (en prensa) Are Macaronesian islands refugia of relict plant lineages?: a molecular survey. In: Weiss, S.J. & Ferrand, N. (eds.) *Phylogeography in Southern European Refugia: evolutionary perspectives on the origins and conservation of European biodiversity*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Holanda.
- BRAMWELL, D. 1985. Contribucion a la biogeografía de las Islas Canarias. *Botanica Macaronésica* 14: 3-34.
- VALCÁRCCEL, V., FIZ, O. & VARGAS, P. 2003. Chloroplast and Nuclear Evidence for Multiple Origins of Polyploids and Diploids of *Hedera* (Araliaceae) in the Mediterranean Basin. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 26:1-20.
- VARGAS, P., MCALLISTER, H., MORTON, C., JURY, S.L. & WILKINSON, M.J. 1999. Polyploid speciation in *Hedera* L.: phylogenetic and biogeographic insights based on chromosome counts and ITS sequences. *Plant Systematics and Evolution* 219: 165-179.
- RIDLEY, H.N. 1930. *The dispersal of plants throughout the world*. L. reeve & co., Kent.
- VARGAS, P., MUÑOZ GARMENDIA, F., HESS, J. & KADEREIT, J. 2001. *Olea europaea* subsp. *guanchica* and subsp. *maroccana* (Oleaceae), two new names for olive tree relatives. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 58: 360-361.
- BESNARD, G., RUBIO, R. & VARGAS, P. (en prensa). Plastid and nuclear DNA polymorphism reveals historical processes of isolation and reticulation in the olive tree complex (*Olea europaea* L.). *Journal of Biogeography*.
- HESS, J., KADEREIT, J. & VARGAS, P. 2000. The colonization history of *Olea europaea* L. in Macaronesia based on internal transcribed spacer 1 (ITS-1) sequences, randomly amplified polymorphic DNAs (RAPD), and inter-simple sequence repeats (ISSR). *Molecular Ecology* 9: 857-868.
- GUZMÁN, B. & VARGAS, P. 2005. Systematics, character evolution, and biogeography of *Cistus* L. (Cistaceae) based on ITS, trnL-trnF, and matK sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 37: 644-660.
- BATISTA, F., BAÑARES, A., CAUJAPÉ-CASTELLS, J., CARQUÉ, E., MARRERO-GÓMEZ, M. & SOSA, P.A. 2001. Allozyme diversity in three endemic species of *Cistus* (Cistaceae) from the Canary Islands: intraspecific and interspecific comparisons and implications for genetic conservation. *American Journal of Botany* 88: 1582-1592.

Resultados de otras investigaciones se pueden encontrar recopilados en:

- BALDWIN, B.G., CRAWFORD, D.J., FRANCISCO-ORTEGA, J., KIM, S.-C., SANG, T., STUESSEY, T.F. 1998. Molecular phylogenetic insights on the origin and evolution of oceanic island plants. In: Soltis, D.E., Soltis, P.S., Doyle, J.J. (eds.) *Molecular Systematics of Plants II DNA Sequencing*. Kluwer Academic Publishers, Boston. pp. 410-441.
- CARINE, M.A., RUSSELL, S.J., SANTOS-GUERRA, A. & FRANCISCO-ORTEGA, J. 2004. Relationships of the macaronesian and mediterranean floras: molecular evidence for multiple colonizations into Macaronesia and back-colonization of the continent in *Convolvulus* (Convolvulaceae). *American Journal of Botany* 9: 1 1070-1085.

Pablo Vargas es científico titular del CSIC y desarrolla su actividad investigadora en el Real Jardín Botánico de Madrid. Durante más de 10 años se ha especializado en el origen de la flora macaronésica desde el continente, empleando para ello filogenias basadas en marcadores genéticos. En concreto, ha conseguido una docena de publicaciones sobre la evolución de las saxífragas, hiedras, acebuches, jaras, enebros, geranios y margaritas.

Virginia Valcárcel es profesora de la Universidad Pablo de Olavide (Sevilla). En este momento se encuentra en la fase final de escritura de su memoria doctoral que contiene una revisión taxonómica de las hiedras en el mundo y múltiples análisis evolutivos sobre el origen de las 13 especies reconocidas.

OTRA NUEVA VIDA DISTINTA A LA ANTERIOR: OBJETOS DE CULTO

Miguel Ángel Fernández García

Sería una obviedad afirmar que cada objeto ha sido concebido para dar solución a un problema cotidiano. A lo largo de la historia, científicos, tecnólogos y mentes privilegiadas han planteado estrategias diferentes para encontrar respuestas. En múltiples ocasiones la resolución venía de la mano de la simple observación espontánea, de la mera casualidad que provocaba la iluminación, la idea brillante, el salto adelante, ...

Pero curiosamente existen objetos cotidianos que una vez han cubierto su vida útil, cumpliendo adecuadamente la función para la que han sido diseñados, inician otra nueva, bien distinta a la anterior, y en la que paradójicamente son aun más valorados, llegando incluso a veces a convertirse en verdaderos objetos de culto.

Siempre debemos tener presente que los grados de valoración son relativos y subjetivos, tanto en el espacio como en el tiempo, y que además los hay de distintas categorías: históricos, científicos, culturales, sociales, ... y por supuesto económicos. Conocidos y aceptados mayoritariamente todos y cada uno de ellos por nuestro modelo cultural. Y finalmente estarían los grados de valoración de índole personal, que realmente me resisto a situar en un plano inferior a todos los anteriores.

Acerquémonos, pues, a los tradicionales templos de la cultura, museos, gabinetes, galerías, incluso a las denostadas pero siempre visitadas casas de subastas. En casi todos ellos, salvo quizás en las pinacotecas, los encontraremos. Nuestros objetos de la vida cotidiana, que son los de siempre, no han sufrido ninguna extraordinaria metamorfosis, quizás algo ajados por el tiempo, pero poco más.

Somos una especie gregaria que nos encanta acaparar y acumular, lo guardamos casi todo. Desde que nacemos nuestros sentidos no dejan de almacenar y procesar información, nuestro disco duro es insaciable, apilamos imágenes, pensamientos, sucesos, deseos, odios, amores, ... Quizás demasiadas cosas y también objetos, muchos objetos, somos coleccionistas de objetos. ¡Todos lo somos! Y el que esté libre de pecado que arroje la primera piedra. Y si no me cree eche un vistazo al salón de su vivienda, a la mesa escritorio o a cualquier estantería de su biblioteca, o en aquella gaveta olvidada. Si persiste en esa idea la cosa está clara, usted no es de este mundo, o bien ya lo ha superado.

Llegados a este punto me siento con el ánimo suficiente de confesar mi adicción al coleccionismo, ya lo fui desde una edad temprana. Desde niño me gusto coleccionar monedas, pero sobre todo sellos. Más tarde supe que a los que padecían este mal se les conocía como numismáticos y filatélicos, una de las tantas mutaciones de un virus letal, conocido como coleccionismo y para el que la ciencia y los laboratorios aún no han encontrado una solución eficaz.

Un poco de historia

Venía desde hace ya algún tiempo convenciéndome para redactar un artículo en el que se conjugaran, por un lado, un aspecto probablemente poco conocido para el amante de la

naturaleza como es la Filatelia, y, de otro, algo más familiar para el lector de temas medioambientales, el conocimiento sobre la misma.

Así, pues, en estas pocas páginas, no pretendo otra cosa que dar a conocer las distintas posibilidades que nos puede aportar el campo de la Filatelia para explorar, conocer, investigar, documentarse, o simplemente disfrutar del medio ambiente desde otro enfoque. O, por qué no decirlo, desde una

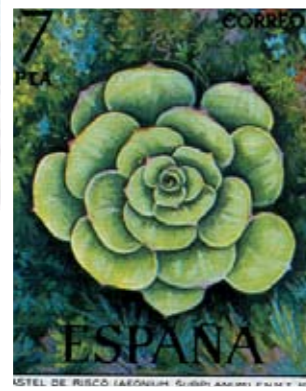


El primer sello de correo con la imagen de la soberana Victoria I. Es conocido en la jerga del coleccionismo filatélico como el "Penny black", por el importe y colorido de la emisión. Año 1840.

actividad también bastante lúdica, y que supone una más de las opciones que nos puede aportar el amplio mundo del coleccionismo filatélico.

Para comenzar, tenemos que decir que Numismática y Filatelia son dos materias totalmente diferentes, aunque tienen en común el que ambas sean disciplinas auxiliares de la Historia, la primera con el carácter de ciencia, y la segunda con la categoría de arte.

También comparten la circunstancia de que entre ambas aglutinan, en términos absolutos, el mayor número de colec-



En este caso, la magnífica estrategia se debió a un profesor de Matemáticas, quien casualmente en un viaje por Escocia, mientras descansaba y se reponía en una posada, observó como un mensajero de postas entregaba una carta dirigida a una de las sirvientas del establecimiento. La mujer la tiene en sus manos, le echa un breve vistazo, e inmediatamente y sin abrirla la rechaza devolviéndola al mensajero, comentando que no tiene dinero para pagar el servicio.

Nuestro personaje, conmovido por la escena, paga la carta y generosamente la entrega a la sirvienta. Tras la marcha del mensajero la muchacha deja la carta sobre una mesa y sigue realizando sus tareas de limpieza sin mostrar interés alguno por ella. Este extraño comportamiento obliga a nuestro caballero a interesarse por la joven y su carta. Finalmente la sirvienta avergonzada le explica que la carta es de su prometido que trabaja en una ciudad lejana, pero que en su interior no lleva nada escrito, y aunque así fuera ella no sabía leer, ni tampoco disponía del dinero para permitirse mantener correspondencia y recibir noticias de su novio. Habían convenido una serie de signos en el frontal de la carta y así comunicarse.

Rowland Hill siempre negó esta anécdota, pero no es menos cierto que tomó buena nota de que el pago por el uso del correo tenía que ser previo, y para cobrarlo creó ese pequeño trozo de papel autoadhesivo si previamente era humedecido. También aportó otras varias buenas ideas, como por ejemplo que el coste del servicio debería ser siempre proporcional al peso transportado y no a la distancia como lo era hasta ese momento. El "Royal Mail" se reformó y, en agradecimiento por los servicios prestados, su graciosa majestad otorgaría a nuestro inventor el título de Sir.

cionistas que existe sobre el planeta, seguido a notable distancia por los practicantes de otras variedades del coleccionismo.

La Numismática se define como la ciencia que tiene por objeto la investigación, el estudio y conocimiento sobre las monedas. Tiene por lo tanto un largo recorrido cronológico que se remontaría a la Grecia arcaica, en torno a los siglos IX-VII a. C. Esta civilización impulsará el desarrollo cultural y económico del Mediterráneo. Ciertamente en otras culturas se utilizaron objetos premonetarios, pero no es el caso que nos ocupa.

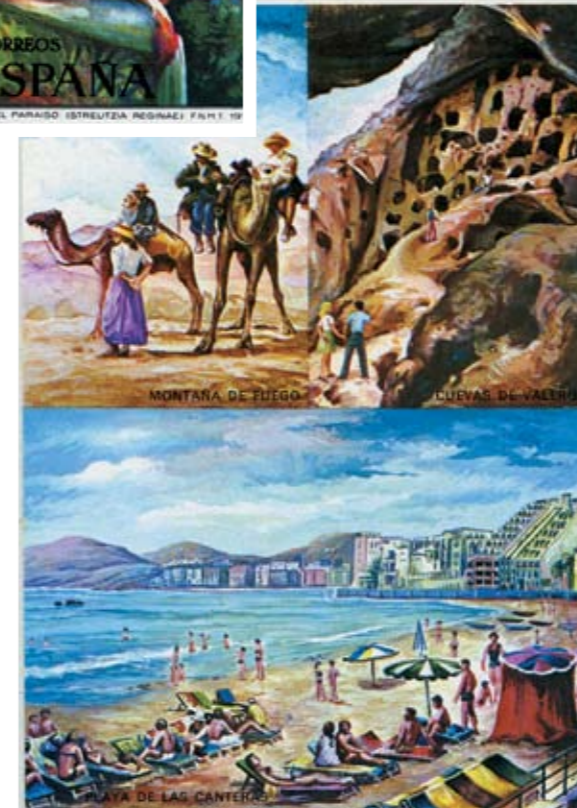
Su magnífica estrategia consistió en el uso de una serie de discos metálicos con valor transaccional, que permitirían eliminar el trueque y dar inicio a la era del comercio. Posteriormente el pueblo fenicio lo difundió y popularizó. El resto de la historia ya nos resulta más familiar.

La Filatelia se define como el arte de estudiar y coleccionar los sellos de correos. No tiene la tradición y el recorrido temporal de la Numismática, ya que la aparición del sello de correos, la generalización y difusión de su uso son relativamente recientes en el devenir histórico. Sin embargo, si a la Filatelia le unimos la historia postal, la cosa cambia radicalmente y entonces nos podemos remontar algunos milenios atrás.

Fue el 1 de mayo de 1840 cuando el "Royal Mail" puso en circulación el primer sello de correos con la imagen de la soberana Victoria I. Este sello de correos, pasado el tiempo, será conocido en la jerga del coleccionismo filatélico como el "Penny black", por el importe y colorido de la emisión.



El volumen de emisiones postales hoy en día es de tal magnitud que el coleccionista tiene infinitas posibilidades para especializarse en un tema y desarrollarlo, documentarse, investigar y luego ir poco a poco montando su colección.



Este sistema fue copiado hasta la saciedad por las diferentes administraciones de correos de otras naciones. Nuestro país lo hará en 1850, portando los sellos la imagen de la reina Isabel II al coincidir la primera emisión con su reinado. Sin embargo, aún hoy el sello británico es el único en el mundo que no ostenta el nombre del país por el cual es emitido, evidentemente se trata del privilegio del pionero.

Con los primeros sellos surgieron también los primeros coleccionistas filatélicos. Como en todos los aspectos de la vida, existen diferentes modelos de coleccionista, desde el investigador, el técnico, el documentalista, el "juntasellos" (sin ningún carácter peyorativo), el coleccionista tradicional, el inversor, el comerciante, etc. Cariñosamente se llama "juntasellos" a la persona que los colecciona pero sin ningún tipo de criterio de clasificación ni conocimiento filatélico. Todos los filatélicos lo hemos sido en algún momento, yo mismo lo soy ahora, no cuento con el tiempo suficiente para dedicarle a mi colección, me limito a recolectar y guardar, en espera de tiempos mejores. El coleccionista tradicional es el que colecciona los sellos de su propio país o de cualquier otro, limitándose a conseguir las nuevas emisiones conforme vayan saliendo al mercado.

Es imposible dedicarse a coleccionar todos los sellos del mundo. El coleccionista debe especializarse, limitándose a un país o a unos pocos países, o quizás especializarse en un tema concreto. El volumen de emisiones postales hoy en día es de tal magnitud que el coleccionista tiene infinitas posibilidades para especializarse en un tema y desarrollarlo, documentarse, investigar y luego ir poco a poco montando su colección, consiguiendo cada vez mejores piezas y documentos filatélicos, incluso fabricárselos él mismo, y lo mejor de todo es que la colección nunca se acaba, a menos que acotemos excesivamente nuestro campo de acción.



Entre toda la avalancha de novedosas emisiones conmemorativas, encontramos la aparición de los primeros sellos conmemorativos de temática medioambiental, flora, fauna, paisajes monumentales y representaciones de la naturaleza en definitiva.

Tras la generalización del sello de correos y durante décadas los motivos de las emisiones se limitaron a reproducir los rostros de las casas reales reinantes, emperadores, reyes, reinas, príncipes, padres y próceres patrios, además de toda una amplia gama heráldica y de simbología representativa de cada uno de los estados nacionales. En el argot filatélico, a este tipo de emisiones se le denomina serie básica*. Salvo la imagen de las dinastías reinantes, se instaló la norma no escrita de jamás representar a personas vivas.

Emisiones conmemorativas descubriendo la naturaleza

La aparición del sello conmemorativo fue un gran paso adelante. Este tipo de sello tenía la misión de conmemorar un importante evento como un centenario, milenario, exposición, congreso, etc., bien fuese de carácter nacional o internacional. Todo ello supone la apertura de infinitas posibilidades en un campo ya de por sí monótono para la Filatelia por lo acotado de sus posibilidades temáticas iniciales.

Entre toda la avalancha de novedosas emisiones conmemorativas, encontramos la aparición de los primeros sellos conmemorativos de temática medioambiental, flora, fauna, paisajes monumentales y representaciones de la naturaleza en definitiva. ¿Qué motivó la aparición de estas emisiones filatélicas?

Podríamos hablar del inicio de un interés conservacionista hacia determinados espacios naturales que, por su destacada singularidad, despertarán la sensibilidad de ciertas élites poderosas e influyentes, con el ánimo de salvaguardar determinados enclaves ante los avances de la imparable segunda

revolución industrial. Así ocurrirá en Estados Unidos durante el mandato del presidente Ulysses S. Grant, autorizando en 1872 la creación del "Yellowstone National Park", convirtiéndose en la primera iniciativa de este orden a escala mundial, al que se unirá posteriormente, en 1890, el "Yosemite Valley National Park".

El imperio británico seguirá el ejemplo marcado por la nación americana, estableciendo espacios acotados para su protección, pero no será la conservadora metrópoli quien lo haga, serán sus territorios y dominios de ultramar los que llevarán a la práctica estos y otros avances progresistas, especialmente en el campo de las mejoras sociales. Australia en 1879 con el "Royal National Park", Canadá en 1887 con el "Rocky Mountain Park" y Nueva Zelanda por las mismas fechas en el "Tongariro".

En la vieja Europa, el primer país en establecer un parque nacional fue Suecia en el "Abisko", en el territorio de la Laponia sueca en 1909. En África lo será la república del Transvaal quien establezca la primera reserva en 1874, el "Pongola", que constituirá la base para la creación de uno de los mayores parques nacionales del mundo en la actualidad, el "Krüger" sudafricano, que rinde homenaje al fundador del estado Boer Paul Krüger.

Como podemos observar, todos estos acontecimientos servirán de acicate para que la Filatelia sea un reflejo del interés por la naturaleza. No debe por tanto extrañarnos que la iniciativa de estas emisiones postales conmemorativas corresponda a los mencionados países pioneros en la conservación medioambiental.

El impulso tras los conflictos

Un nuevo impulso para la Filatelia de la naturaleza tiene lugar en el siglo XX, en la década de los 40. Algunos países europeos durante la posguerra comenzaron a emitir sellos temáticos de flora y fauna con carácter benéfico, portando junto al precio del sello una sobretasa de pequeño valor, 1, 2, 5, 10 o incluso hasta de 50 céntimos, de la moneda nacional. El usuario voluntariamente podía comprarlos y usarlos en su correspondencia si así lo decidía, y al mismo tiempo colaboraba con campañas institucionales de carácter solidario, pro huérfanos de guerra, pro infancia, pro juventud, anti-tuberculosis, etc. Hoy en día son muy buscadas estas emisiones, especialmente si se encuentran sobre carta circulada. Bélgica, Holanda, Suiza, Austria o Finlandia son algunos ejemplos de países que utilizaron esta práctica.

Por esa época y ya dentro de la etapa de la "Guerra Fría", una práctica habitual de los llamados países del telón de acero y en general de toda la órbita del socialismo real fue la utilización de la Filatelia como un elemento propagandístico de primer orden.

Pero tampoco es menos cierto que utilizaron la Filatelia y el fomento del coleccionismo como un elemento pedagógico y cultural importantísimo, ya no sólo en los centros escolares y entre los jóvenes, sino en toda la amplia estructura poblacional. Todos los países socialistas de los cinco continentes emitían cada uno cientos de sellos al año, de los que unas cuantas decenas se ilustraban con motivos de flora y fauna tanto propia como mundial.

Tal proliferación de emisiones les acarrió el título de países filatélicamente "poco serios", denostados y despreciados por sus largas y poco rentables emisiones. No debemos olvidar que la Filatelia también es negocio y las escasas tiradas lo son seguro; el viejo truco de la oferta y la demanda nunca falla. Pero para un escolar de los años sesenta estos sellos poco serios eran el paraíso multicolor ante los grises y oscuros sellos españoles de la época, con representaciones de santos, vírgenes, monasterios, iglesias y la figura omnipresente del "generalísimo".

En 1969, Francia lanzó al mundo la primera emisión que llevó impreso el logotipo del oso panda, representativo de la "World Wide Fund for Nature" (WWF), el Fondo Mundial por la Naturaleza, la ONG que mediante convenios con diferentes administraciones postales del mundo conseguirá que los fondos obtenidos por la venta de esos sellos vayan desti-

nados a la protección de especies en peligro de extinción y de su medio ambiente. En la actualidad ya son cientos los países que se han adherido a la idea contribuyendo de esta manera a la protección medioambiental.

Spain is different?

España, al igual que otros países europeos, realizó sus primeras emisiones postales de flora y fauna en sus territorios africanos antes que en los hispanos; así, "provincias" por aquellos entonces como Ifni, Sáhara, Guinea y Fernando Poo tuvieron una amplia representación de sus especies animales y vegetales ya desde el comienzo de la pasada década de los 60.

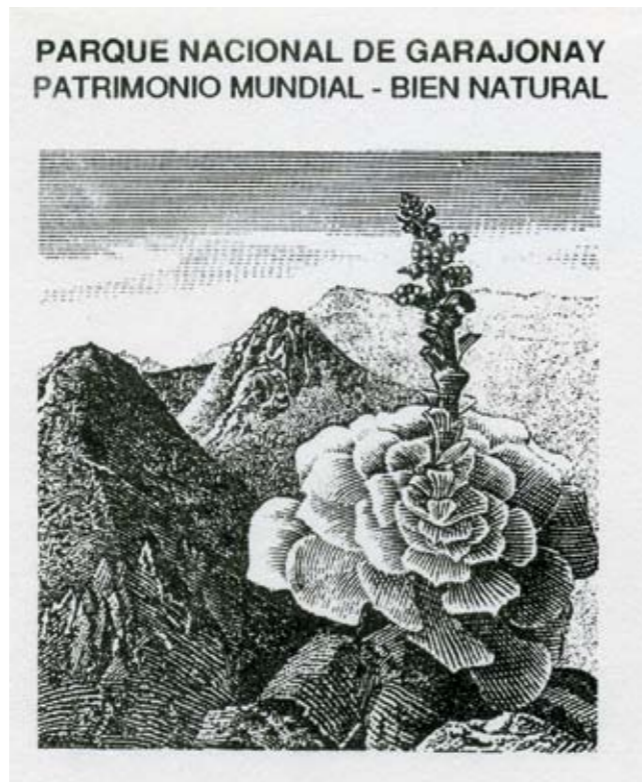
Una situación similar ocurrió con Inglaterra y Francia en sus colonias africanas, americanas y asiáticas. Tras el proceso descolonizador gestionado por Naciones Unidas y la Confe-

Algunos países europeos durante la posguerra comenzaron a emitir sellos temáticos de flora y fauna con carácter benéfico, portando junto al precio del sello una sobretasa de pequeño valor, 1, 2, 5, 10 o incluso hasta de 50 céntimos, de la moneda nacional.





Nuestro país emitió sus primeros sellos conmemorativos dedicados a paisajes naturales, monumentos naturales, patrimonio arqueológico, etnográfico y arquitectónico justamente en la llamada etapa del desarrollismo franquista, en la década de los 60.



rencia de Bandung, los nuevos países, antiguas ex colonias, utilizaron sus espacios naturales como un recurso económico. El turismo de lujo, la realización de safaris cinegéticos, por desgracia los primeros en llevarse a cabo, más tarde fotográficos, documentalistas, científicos, etc., la creación de nuevas áreas protegidas y parques nacionales significó una importante fuente de beneficios para estos países, valiéndose de la Filatelia como medio propagandístico de primer orden.

Nuestro país emitió sus primeros sellos conmemorativos dedicados a paisajes naturales, monumentos naturales, patrimonio arqueológico, etnográfico y arquitectónico justamente en la llamada etapa del desarrollismo franquista. En la década de los 60, además del desarrollo industrial, nuestro país comienza a convertirse en la meca mediterránea del turismo de masas de la clase media-baja europea.

La Filatelia se ubicará en esa línea, convirtiéndose en un elemento de promoción de la belleza y exotismo de nuestros paisajes, de nuestro riquísimo patrimonio cultural, emitiéndose series de sellos conocidas como "Paisajes y Monumentos",

"Castillos", "Pintura española" y otras similares que cumplieron fielmente con la labor para la que fueron diseñadas. Pero no será hasta la pasada década de los 70 en que aparecen definitivamente sellos de flora, fauna y medio ambiente.

Así, la primera serie española de fauna en peligro de extinción se emitió en 1971 y fue dedicada a la fauna hispánica en peligro de extinción. Los sellos emitidos llevan la numeración Edifil 2.036 valor 1 pta. para la avutarda *Otis tarda*, el 2.037 valor 2 ptas. lince *Lynx pardina*, el 2.038 valor 3 ptas. oso pardo *Ursus arctos*, el 2.039 valor 5 ptas. perdiz roja *Alectoris rufa*, y el 2.040 valor 8 ptas. cabra montés *Capra pyrenaica*.

El año siguiente significó la aparición de la primera serie postal dedicada a especies vegetales. Los sellos emitidos también fueron cinco, llevando la numeración Edifil 2.085 valor 1 pta. pinsapo *Abies pinsapo*, 2.086 valor 2 ptas. madroño *Arbutus unedo*, 2.087 valor 3 ptas. pino negral *Pinus pinaster*, 2.088 valor 5 ptas. encina *Quercus ilex*, y el 2.089 valor 8 ptas. sabina albar *Juniperus thurifera*.

Emisiones postales conmemorativas de tema canario

Hasta el presente año de 2006, en nuestro país se han emitido 42 sellos de temática canaria. La tabla que aparece a continuación muestra una somera información de cada una de ellas. Toda la numeración que se utiliza tanto en la tabla como a lo largo del artículo está basada en la del catálogo** Edifil.

Debo aclarar que en este artículo no considero como emisiones temáticas canarias todo un conjunto de sellos que se emitieron, o bien circularon por el archipiélago, durante el transcurso de la Guerra Civil, y que tienen el carácter de sellos locales, similares a otras repartidas por toda la geografía española, tanto en el bando nacional como en el republicano. En la mayor parte de las emisiones se trata de otros sellos anteriores de emisiones genéricas, resellados y sobrecargados, por lo que no las incluyo en la tabla (son consideradas emisiones locales patrióticas).

También he obviado las emisiones de 1950 y 1951 relativas a la visita del "caudillo" Francisco Franco a Canarias, por la misma causa expresada anteriormente. Ni que decir tiene que exista por mi parte un intento de minusvalorar estas interesantísimas emisiones, muchas de ellas escasas y muy cotizadas en el mercado, y que cualquier coleccionista querría poder disfrutar en su colección.

Dejo fuera alguna emisión donde el archipiélago aparece de forma indirecta o en un contexto general, por ejemplo, en algunas emisiones de rutas marítimas o en una reciente emisión conmemorativa del Instituto Geográfico y Catastral que reproduce el mapa autonómico.

El tesoro natural canario

Como podemos observar, una buena parte de estas emisiones filatélicas reproducen distintas imágenes de nuestra fauna y flora e inciden en destacar nuestro rico patrimonio medioambiental.

Otro hecho a destacar es que aunque representan una cantidad irrisoria de sellos en comparación con el volumen de emisiones españolas que superan la cifra de 4.000, no es menos cierto que Canarias es la comunidad autónoma cuyo entorno natural ha sido filatelizado en mayor número de ocasiones.

EMISIÓN	CATALOGACIÓN	VALORES	FACIAL	SERIE	MOTIVO
15/07/1963	1487	1 valor	5 Pesetas	Escudos de capitales provinciales II grupo	Escudo de Gran Canaria
08/11/1965	1641	1 valor	5 Pesetas	Escudos de capitales provinciales IV grupo	Escudo de S/C de Tenerife
16/05/1966	1731	1 valor	1 Peseta	Serie Turística III grupo	El Teide (Tenerife)
15/11/1967	1830	1 valor	1'20 Pesetas	Centenarios de celebridades	Pedro Bethencourt (Hermano Pedro)
08/07/1968	1845	1 valor	6 Pesetas	Trajes típicos españoles II grupo	Las Palmas
23/05/1970	1953	1 valor	6 Pesetas	Trajes típicos españoles IV grupo	S/C de Tenerife
20/04/1971	2029	1 valor	8 Pesetas	Centenarios de celebridades	Benito Pérez Galdós
21/03/1973	2120	5 valores	1 Pta.	Flora canaria	Barbusano
	2121		2 Ptas.		Faya
	2122		4 Ptas.		Palmera canaria
	2123		5 Ptas.		Acebino
	2124		15 Ptas.		Drao
11/06/1973	2132	1 valor	5 Pesetas	Serie Turística VIII grupo	Casa de Colón (Las Palmas)
30/06/1976	2335	1 valor	2 Pesetas	Serie Turística grupo X Paradores Nacionales	Parador de Las Cañadas (Tenerife)
09/07/1976	2342	1 valor	3 Pesetas	XXI Juegos Olímpicos en Montreal (Canadá)	Lucha canaria
23/06/1978	2477	3 valores	3 Ptas.	V Centenario	Plano de la ciudad
	2478		5 Ptas.	Fundación de Las Palmas de Gran Canaria	Ermita de Colón
	2479		12 Ptas.		Las Palmas s. XVI
24/07/1979	2536	1 valor	5 Pesetas	Defensa Naval de Tenerife s. XVIII	General Gutiérrez 1729-1799
12/07/1980	2577	1 valor	8 Pesetas	III Centenario de la Bajada de la Virgen en La Palma	Nuestra Señora de Las Nieves
08/07/1981	2623	1 valor	12 Pesetas	España Insular	Carta náutica de Mateo Prines
16/07/1982	2668	1 valor	14 Pesetas	Día del Sello	Carta de Tenerife
05/03/1984	2744	1 valor	16 Pesetas	Grandes fiestas populares españolas	Código postal
31/05/1984	2737	1 valor	17 Pesetas	Estadutos de autonomía	Carnavales de Santa Cruz
25/06/1985	2802	1 valor	45 Pesetas	Inauguración Observatorios Astrofísicos de Canarias	Escudo autonómico
16/05/1986	2849	1 valor	17 Pesetas	Día de las Fuerzas Armadas	Motivo alegórico
16/12/1991	3146	1 valor	25 Pesetas	Bienes Nat y Cult. Patrimonio Humanidad	Capitanía General de Canarias
01/07/1994	3313	1 valor	100 Pesetas	Exposición Filatélica Nacional Exfilna '94	Parque de Garajonay La Gomera
24/07/1997	3500	1 valor	65 Pesetas	Serie Centenarios	Fachada catedral de Las Palmas
17/10/1997	3516	1 valor	32 Pesetas	Serie Centenarios	Bicentenario Defensa naval de Tenerife
28/01/1999	3614	3 valores	35 Ptas.	Fauna española en peligro de extinción	Fundación de La Laguna
	3615		70 Ptas.		Lagarto gigante
	3616		100 Ptas.		Águila pescadora
25/06/1999	3649	1 valor	70 Ptas.	Serie Centenarios	Pardela pichoneta
27/10/2000	3768	1 valor	70 Ptas.	Personajes populares	400 Aniversario defensa naval de Las Palmas
28/11/2001	3846	1 valor	0'25 €	Patrimonio Humanidad	Alfredo Kraus
25/01/2002	3867	1 valor	0'50 €	Árboles	La Laguna
21/03/2003	3966	1 valor	No sello.	Centenario Escuela de Canales, Caminos y Puertos	Sabina
	3967	HB	Sin valor		Imagen en HB de Agustín de Betancourt
	3968				
21/10/2004	4124	1 valor	0'77 €	Serie Naturaleza 2004	Caldera de Taburiente
20/10/2005	4190	1 valor	2'21 €	Serie Efemérides	500 Aniversario Fundación de La Orotava
08/09/2006	?	1 valor	0'78 €	Serie Arquitectura	Auditorio Alfredo Kraus Las Palmas
13/06/2006	?	1 valor	0'29 €	Serie Ciencias de la Tierra y del Universo	Vulcanología y Sismología: volcán Teneguía
00/00/2007	?	1 valor	?	Serie Faros	Canarias ¿Orchilla?

Y no se trata de una casualidad, existen muy pocos lugares en el planeta que cuenten con tal grado de biodiversidad, tan elevado número de parques nacionales, reservas mundiales de la biosfera, declaración de patrimonio de la humanidad por la UNESCO, un porcentaje cercano al 50% del territorio catalogado bajo diferentes grados de protección, y lo más interesante es que todo este conjunto se encuentra en un territorio de tan reducidas dimensiones.



Las especies que fueron colonizando el archipiélago. La serie estuvo integrada por los siguientes sellos: numeración Edifil 2.120 valor 1 pta. barbusano *Apollonias barbujana*, el 2.121 valor 2 ptas. faya *Myrica faya*, el 2.122 valor 4 ptas. palma *Phoenix canariensis*, el 2.123 valor 5 ptas. acebiño *Ilex canariensis*, y por último 2.124 el valor 15 ptas. drago *Dracaena draco*.

Si la FNMT-RCM *** hubiera tenido en cuenta los pisos de la vegetación establecidos por Alexander von Humboldt durante su breve estancia en Tenerife y su ascenso al Teide, hubiese incluido además en la emisión hasta al menos tres sellos más. Uno dedicado a una planta característica de la zona baja dominada por las especies suculentas, las típicas tabaibas o el cardón (ambas de la familia de las Euforbiáceas), el cardón *Euphorbia canariensis*. Otro sello dedicado a la única especie vegetal que por sí sola es capaz de crear una formación boscosa y ocupar una enorme extensión de



En 1973 España repitió emisiones con temática de flora, pero en esta ocasión fue todo un acontecimiento filatélico muy especial para nuestras islas. La serie de cinco sellos correspondiente a temática de naturaleza se dedicó exclusivamente a la flora canaria, algo insólito que hasta la fecha no se ha vuelto a repetir con ninguna otra flora regional.

Y todo ello comenzó en 1973, cuando curiosamente España repitió emisiones con temática de flora, pero en esta ocasión fue todo un acontecimiento filatélico muy especial para nuestras islas. La serie de cinco sellos correspondiente a temática de naturaleza se dedicó exclusivamente a la flora canaria, algo insólito que hasta la fecha no se ha vuelto a repetir con ninguna otra flora regional.

Está claro que se trató de un reconocimiento a una flora única, relictas, que en un espacio tan reducido contiene una enorme proporción de endemismos fruto de la adaptación y del aislamiento, entre otros factores, al que se vieron some-

nuestro territorio, el pino canario *Pinus canariensis*. Y el último sello que se echa en falta sería un representante de la alta montaña canaria, bien el tajinaste rojo de Las Cañadas *Echium wildpretii*, o en todo caso la exclusiva violeta del Teide *Viola cheiranthifolia*.

Matasellos

Si el sello nació con la finalidad de hacer circular una carta y cobrar el servicio por adelantado al usuario, el matasello, también conocido como obliteración, tenía por finalidad la de inutilizar el sello para que, una vez cumplida su misión, no

podiera ser reutilizado por algún desaprensivo que intentase engañar a las arcas públicas.

La mayor parte de los países utilizaron para la obliteración una estampación realizada con tinta y un sello de metal o de goma, que una vez entintado estampaba una marca sobre el sello y la carta, circulando de esta forma y llegando a las manos del destinatario.

Los matasellos fueron evolucionando y cambiando paulatinamente su morfología. Los más habituales son los de tipo circular que portan el nombre de la localidad y la fecha en que la carta fue depositada en el buzón para su envío al destinatario. Los avances tecnológicos fueron generando nuevas prestaciones en el correo, surgiendo así toda una amplia variedad de tipos de obliteraciones, correo marítimo “paquebot”, correo aéreo, tren correo, correo certificado, correo urgente, expreso, paquetería postal, correo devuelto, y todo un largo sinfín de posibilidades.

La Marcofilia, tal como se conoce en Filatelia, es el estudio, la investigación y el coleccionismo de las marcas postales, y abre a la Filatelia todo un enorme campo de posibilidades. La carta circulada con el franqueo correspondiente y su matasello es el mejor documento filatélico que podemos conservar y mostrar en nuestra colección.

Matasellos especiales conmemorativos

El matasello especial conmemorativo celebra una efemérides histórica, un evento cultural, deportivo, congreso, feria, exposición, etc. Se trata de un matasello especial de carácter temporal, y su uso está limitado a los pocos días de la celebración, generalmente en una estafeta postal temporal o en la propia oficina de correos. Pasada la celebración será destruido o enviado a los museos postales para su conservación.

Correos los autoriza cuando los solicita un organismo o institución pública o una agrupación o sociedad cultural. Debemos tener en cuenta que el número de sellos que emite un país cada año es limitado, es por ello que la concesión de un matasello o rodillo viene a suplir en muchos casos el que un evento importante para una comunidad, pero no tan relevante a escala regional o nacional, se quede sin la emisión de un sello.



La Marcofilia, tal como se conoce en Filatelia, es el estudio, la investigación y el coleccionismo de las marcas postales, y abre a la Filatelia todo un enorme campo de posibilidades.

Ya desde las últimas décadas del siglo XIX se comenzaron a utilizar estos matasellos especiales conmemorativos. Exposiciones universales como las de París, Londres, Juegos Olímpicos, Exposiciones de la Commonwealth, Congresos de la Unión Postal Universal (UPU) y todo un largo etc. marcaron el camino a seguir por este tipo de matasello que hace las delicias de los coleccionistas, pues se trata de otro importante elemento de colección para los filatelistas, especialmente entre los temáticos.

En Canarias contamos con un buen número de matasellos especiales conmemorativos. Ya superamos los 450 desde el primero, que justamente fue solicitado y concedido para celebrar la Primera Exposición Filatélica que se celebró en las islas el 1 de mayo de 1949 en el Teatro Baudet de Santa Cruz, y organizada por el pionero de los grupos filatélicos de Cana-





Rodillos parlantes o de propaganda

El rodillo es otra inagotable fuente de recursos para el filatelista. Se trata de una variante del tradicional matasello usado para inutilizar el franqueo de la carta. Consiste en un matasello circular que lleva anexa a la izquierda del mismo un mensaje de texto o una imagen, todo ello en formato horizontal. El rodillo se usaba con carácter puramente propagandístico, bien por iniciativa del propio correo, de empresas privadas que pagaron por ello o de otras instituciones para sugerir, recordar determinadas normas o corregir hábitos inadecuados.



SPD (Sobre Primer Día)

El sobre primer día, también conocido internacionalmente como FDC ("First day cover") es un documento filatélico que aúna tres distintos elementos; el sello lógicamente es el primero y más importante de todos ellos, el segundo sería el sobre o carta donde iría adherido ese sello, y por último el matasello encargado de anular el sello, certificando que ha circulado, desde qué lugar y en qué fecha, y garantizando que no podrá volver a ser usado de nuevo.

¿Y cuál sería la diferencia entre un SPD y una carta cualquiera? No tienen nada que ver, el SPD es un sobre-carta especial, emitido por la administración postal de cualquier país o por una casa comercial, ya que va destinado al coleccionismo. Consiste en un sobre con una ilustración que ocupa casi la mitad del espacio disponible y que guarda mucha relación con el motivo reproducido en el sello. Éste además será anulado con un matasello especial conmemorativo que sólo se usará durante un día, el primer día de emisión de ese sello o serie de sellos. Por lo general, el matasello a utilizar portará un motivo relacionado con el sello y el sobre. Posteriormente, al finalizar el día, el matasello será destruido o enviado al museo postal para su conservación.

En nuestro país todas las emisiones, desde hace algunos años, también las emisiones básicas, además de las conmemorativas, tienen un matasello de primer día en la sede de Madrid y otro en la sede de Barcelona. Cuando el sello está relacionado con otra localidad, también ella utilizará un matasello de primer día, siempre y cuando alguna entidad institucional de la misma lo solicite previamente.

Tarjetas entero postales

La tarjeta entero postal es un interesante híbrido entre la tarjeta postal clásica y el sello de correos, y en realidad representa la unión de ambos elementos en tan sólo uno. La tarjeta postal necesita de un sello para poder circular y llegar a su

destinatario. Sin embargo, el entero no, ya lo lleva impreso formando parte del conjunto ilustrado, lo cual representa una gran ventaja. Este producto nunca llegó a captar la atención del usuario, probablemente por una distribución ineficaz.

En 1977 Correos, al emitir su serie anual de tarjetas enteros postales, realizó una miscelánea turístico-paisajística del archipiélago canario, repartiendo de manera equitativa los dos valores entre las dos entidades provinciales. Así, el de 1,50 pesetas y representativo de la provincia oriental mostraba imágenes de la popular playa de Las Canteras, del cenobio de Valerón y la imagen más típicamente turística de la isla conejera representada por un grupo de camellos. El valor de 7 pesetas lleva imágenes de la provincia occidental, representando lo más típico del paisaje tinerfeño, el Teide y el pinar, el drago de Icod, y una curiosa imagen de la ciudad de Santa Cruz, la cual se quiso potenciar como destino turístico.

Para los sellos impresos se eligieron motivos de la flora canaria, bueno no exactamente; sí lo fue en el caso del entero postal que hacía referencia a la provincia de Santa Cruz de

Tenerife. El valor de 7 pesetas reproduce un bonito ejemplar de una humilde herbácea rupícola gomera de la familia de las Crasuláceas, el *Aeonium subplanum*, popularmente conocido como bea; el valor de 1,50 pesetas muestra una imagen hasta cierto punto insólita ya que representa una inflorescencia de *Strelitzia reginae*, popularmente conocida como esterlitzia o flor del ave del paraíso, una planta nativa sudáfricana de la familia de las Musáceas, la misma que la de la platanera, máximo exponente de la flora exótica introducida y que prácticamente se ha convertido en un icono de la imagen turística del archipiélago.

Resulta curioso observar como los diferentes ciclos de cultivos históricos han alterado la iconografía popular. Llevamos más de un siglo cultivando bananas, no es pues de extrañar que el popular "plátano de Canarias" sea todo un referente universal para el conjunto del archipiélago. Quién puede imaginar que el cultivo de próteas en la isla de La Palma o el de la piña tropical en El Hierro desplace, en un futuro a largo plazo, a otros referentes mucho más arraigados en la iconografía tradicional.

NOTAS DEL AUTOR

Nota del autor * Serie básica es la denominación que utilizan los filatélicos para referirse a los sellos más característicos de un país; por ejemplo, en el nuestro, actualmente sería el sello tipo con la imagen del rey Don Juan Carlos. En Inglaterra los sellos básicos reproducen la imagen de la reina Isabel II, los apreciados Machin's de los coleccionistas británicos, en Francia la imagen por excelencia de la República, la figura femenina de la Marianne, y así con cada país. Cada época tuvo sus sellos básicos. Seguro que muchos recordaran los famosos sellos de Franco, en toda una gama de policromía. Se trata de sellos que se renuevan constantemente y, aunque cambie su valor impreso o su color, la imagen es siempre la misma. Su diseño cambia tras muchas décadas de uso o con cada nuevo reinado.

Nota del autor ** El catálogo es una pieza fundamental para el filatelista, pues le permite localizar y catalogar cualquier sello del país del que se trate. En él aparecen todos los sellos emitidos desde el primero hasta el de más reciente emisión, con una numeración personalizada. Los catálogos por lo tanto se renuevan cada año con la inclusión de las nuevas emisiones, datos técnicos, nuevas cotizaciones, tiradas, errores, variedades, etc.

Cada país publica su propio catálogo. Por ejemplo, en nuestro país el de mayor aceptación por los coleccionistas es

pañoles es el Unificado de Edifil, en Inglaterra es el Stanley & Gibbons, y Michel el de los países de habla alemana. Existen también catálogos universales que incluyen los sellos de todos los países del mundo. En Europa los más usuales son el Yvert et Tellier en lengua francesa, que hace años expresaba la cotización de los sellos en francos franceses, y el Michel en lengua alemana los cotizaba en marcos alemanes. Hoy en día ambos lo hacen lógicamente en €. En América, el catálogo universal por excelencia es el Scott, y cotiza el valor de los sellos en \$.

Nota del autor *** FNMT RCM. Nuestro país representa un caso curioso si establecemos una simple comparación con otros de nuestro entorno. Generalmente la Administración Postal de un país fabrica, emite y vende sus sellos. En España la Administración Postal, representada por Correos, no realiza esta función, lo hace la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre - Real Casa de la Moneda, que no sólo hace sellos, sino también monedas, billetes de banco, papel de estado y muchísimos documentos oficiales, hasta los populares décimos de lotería, primitiva, quiniela, etc. También es la única ceca (fábrica de moneda) que actualmente y desde que se introdujo la peseta como sistema monetario en nuestro país fabricó moneda y papel moneda. El símbolo de esta ceca es la M (de Madrid) coronada con una pequeña corona real. La fábrica y el museo de la FNMT se encuentran en la calle Jorge Juan de la capital de España.

FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA

ZULOAGA, J. M. 1975. Enciclopedia del sello, Ediciones Sarpe Madrid. Vol 1 p 8
 CATÁLOGO UNIFICADO DE LOS SELLOS DE ESPAÑA 2005. Madrid. Ediciones Edifil.
 GRUPO FILATÉLICO Y NUMISMÁTICO DE TENERIFE 1982. Catálogo de Matasellos Especiales de Canarias. Comité organizador de Exfilna' 82
 GONZÁLEZ, J. R. ?. Matasellos especiales de Canarias 1949-2003.
 GRUPO FILATÉLICO TAORO Puerto de la Cruz.
 Página web www.canariascollection.com
 CORREOS. Página web www.correos.es

Miguel Ángel Fernández García obtiene la licenciatura en Geografía e Historia, especialidad Geografía, por la Universidad de La Laguna en 1980. Actualmente desarrolla su trabajo de docente en el IES Santa Úrsula, donde ocupa el cargo de Jefe del Departamento de Geografía e Historia. Desde 2001 desempeña la presidencia del Grupo Filatélico y Numismático "Las Pintaderas" de la villa de La Orotava, siendo componente del mismo desde su fundación. Esta agrupación muy pronto celebrará sus 25 años de existencia.



Excmo. Ayuntamiento de La Orotava
Concejalía Delegada de Medio Ambiente



CENTRO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL

No me tires, deja que me lea otra persona. IMPRESO EN PAPEL RECICLADO