

# MAKARONESIA

Boletín de la Asociación Amigos del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife

N° 9



**MAKARONESIA**  
Boletín de la Asociación Amigos del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife

P.V.P.: 6 €



## El Parque Nacional Torres del Paine Emblema de la Patagonia

**El mundo que nos rodea**

## Conversación con Lázaro Sánchez-Pinto

**Nuestro personaje**

## Tortugas marinas y voluntariado Otro tipo de turismo

**Miscelánea I**

## Petrelas de Madeira Dos especies en recuperación

**Una parada en la Macaronesia**

## Historia eruptiva del volcán del Teide

**Miscelánea II**

MAKARONESIA



# MAKARONESIA

---

Boletín de la Asociación Amigos del Museo  
de Ciencias Naturales de Tenerife



© Lorenzo Gorrín

# Programas de difusión y protección del medio natural



Podemos hacer mucho juntos



Realización / Realizations:  
PUBLICACIONES TURQUESA, S.L.  
© Foto de portada / Cover photograph:  
Isla de Bugio (Madeira) / Bugio Island (Madeira)  
Parque Natural da Madeira  
© Dibujo emblema de la Asociación /  
Logo Drago / Dragon Tree (*Dracaena draco*):  
Mary A. Charlewood Kunkel  
Diseño y maquetación / Designed and layout:  
Lorenzo Gorrín / Mary Carmen Hernández (Publicaciones Turquesa, S.L.)  
Depósito Legal: Tf. 1919/2002  
Página web / Website: www.amigosmuseocienciasnaturalestenerife.org

#### Comité editorial para el presente número / Editorial Committee for the present number:

- D. Rubén Barone Tosco (coord.)
- Dña. María Leticia Rodríguez Navarro (coord.)
- D. Juan José Bacallado Aránega
- Dña. Esther Martín González
- Dña. M<sup>a</sup> del Carmen Díaz Vilela
- D. José García Casanova

#### Junta Directiva de la Asociación / Administrative board:

**Presidente de honor:**  
D. Ricardo Melchior Navarro  
**Presidente:**  
D. Juan José Bacallado Aránega  
**Vicepresidente:**  
D. Arnoldo Santos Guerra  
**Tesorero:**  
D. Manuel Morales Martín  
**Secretario:**  
D. Ángel Luis Pérez Quintero

**Vicesecretaria:**  
Dña. Beatriz Fariña Trujillo  
**Vocales:**  
D. Víctor Martín Febles  
D. José García Casanova  
D. Fermín Correa Rodríguez  
Dña. María del Carmen Díaz Vilela  
Dña. María Leticia Rodríguez Navarro  
Dña. Esther Martín González  
D. José Ramón Docito Díaz

#### Publicación subvencionada por / This publication is subventioned by:

Consejería de Cultura, Patrimonio Histórico y Educación del Excmo. Cabildo Insular de Tenerife  
Concejalía de Cultura del Ayuntamiento de La Laguna  
CajaCanarias  
Caja Rural de Tenerife  
Compañía Española de Petróleos S.A. (CEPSA)  
Publicaciones Turquesa S.L.

#### Empresas y entidades colaboradoras / Supporting and sponsoring companies:

CajaCanarias  
Compañía Española de Petróleos, S.A. (CEPSA)  
Organismo Autónomo de Museos y Centros (OAMC)  
Ayuntamiento de Granadilla de Abona  
Instituto Tecnológico de Energías Renovables (I.T.E.R.)  
Oasis Mango  
Loro Parque Fundación  
Publicaciones Turquesa, S.L.  
ASHOTEL  
Hotel Meliá Jardines del Teide  
KIONA Muebles San Francisco  
Apartamento "Los lagos de Fañabé"

Los artículos contenidos en esta publicación deben ser citados como:  
The articles included in this publication should be cited as follows:  
Ejemplo/Example: GARCÍA-TALAVERA, F. (2006): Purpurarias y Afortunadas. La Macaronesia Central en la Antigüedad. *MAKARONESIA* (Bol. Asoc. Am. Mus. Cienc. Nat. Tfe.), Nº 8 (Diciembre 2006): 60-82.

MAKARONESIA es distribuida de forma gratuita a los socios e intercambiada regularmente con otras publicaciones (regionales, nacionales e internacionales) del ámbito de las Ciencias Naturales, la Museología y la cultura en general. MAKARONESIA is distributed freely to the members of our Association, and is exchanged with other publications (regional, national and international ones) on Natural History, Museology and culture in general.

## Sumario Contents

<b>Editorial:</b>	
Juan José Bacallado Aránega	5
<b>Nuestro personaje:</b>	
Conversación con Lázaro Sánchez-Pinto	6
<b>El mundo que nos rodea:</b>	
El Parque Nacional Torres del Paine. Emblema de la Patagonia	20
<b>¿Qué hace la Asociación?:</b>	
Memoria de Actividades	48
<b>Una parada en la Macaronesia:</b>	
Petrelas del género <i>Pterodroma</i> del archipiélago de Madeira. Dos especies en recuperación	54
<b>Novedades científicas:</b>	
Nuevos descubrimientos sobre cetáceos de buceo profundo en Canarias: relación con su conservación	70
<b>Acontecimientos científicos y culturales:</b>	
II Jornadas Medioambientales "Efraín Hernández Yanes"	86
<b>Miscelánea I:</b>	
Tortugas marinas y voluntariado. Otro tipo de turismo	90
<b>Miscelánea II:</b>	
Historia eruptiva del volcán del Teide	96
<b>Tu opinión:</b>	
Incendios forestales y humanos en Canarias	106
<b>Noticias breves de Ciencias Naturales:</b>	
Nuevas especies de invertebrados de la Macaronesia	116
<b>Noticias bibliográficas:</b>	
Archipiélagos Macaronésicos (VIII) y otras islas del mundo	120
<b>In Memoriam:</b>	
Günther Kunkel	130

arqueología



naturaleza



Calle Fuente Morales s/n  
38001 Santa Cruz de Tenerife  
Tlf. 922 535816 Fax: 922 294345

MUSEO  
DE LA NATURALEZA  
Y EL HOMBRE

antropología



Carretera Tacoronte - Tejina  
C/ El Vino nº 44  
38175 Malva de Guerra - La Laguna  
IV. 921 54 5300 Fax: 922 544495

MUSEO  
DE ANTROPOLOGÍA  
DE TENERIFE

documentación



CENTRO DE  
DOCUMENTACIÓN  
DE CANARIAS Y AMÉRICA

COMPLEJO PATRIMONIAL Y DOCUMENTAL DE TENERIFE  
Calle Anchieta, 9. 38201 San Cristóbal de La Laguna  
Tlf. 922 265312 Fax: 922 630647

historia



COMPLEJO PATRIMONIAL  
Y DOCUMENTAL DE TENERIFE  
Calle San Agustín, 20 y 22,  
38201 San Cristóbal de La Laguna  
Tlf. 922 265312 Fax: 922 630647

MUSEO  
DE HISTORIA  
DE TENERIFE

ciencia y cosmos



Calle Via Láctea, s/n  
38200 San Cristóbal de La Laguna  
Tlf. 922 315265 Fax: 922 263295

MUSEO  
DE LA  
CIENCIA Y  
EL COSMOS

fotografía



Plaza Isla de la Madera, s/n  
38001 Santa Cruz de Tenerife  
Tlf. 922 290735 Fax: 922 240553

CENTRO  
DE FOTOGRAFÍA  
ISLA DE TENERIFE

ORGANISMO  
AUTÓNOMO DE  
MUSEOS Y CENTROS



www.museosdetenerife.org

# Editorial

Juan José Bacallado Aránega  
(Presidente de la Asociación)

Afronto este anual contacto de la Asociación con su masa social y con el numeroso público que nos sigue, con la tristeza que supone la desaparición de mi esposa y compañera Olga, que también estuvo asociada a nuestra entidad, a la que apoyó y ayudó dentro de sus posibilidades. Con el pensamiento en ella hago resumen de un año que ha sido provechoso para los Amigos del Museo, con un aumento notable de socios, unas actividades interesantes que crecen día a día y la ausencia de las parcas deudas que arrastrábamos. Hoy podemos asegurar que nuestra modesta economía está prácticamente saneada, por lo que podemos hacer frente a la publicación de la revista MAKARONESIA, al mantenimiento del personal de secretaría con sus gastos inherentes, así como a los cursos, jornadas y actividades que pretendemos mejorar y que sirven de escaparate de todo lo que supone el Museo de Ciencias Naturales de Tenerife y la labor de conservación, investigación y difusión que tan brillantemente lleva a cabo su personal. Nuestro esfuerzo es posible gracias al apoyo del Organismo Autónomo de Museos y Centros del Cabildo de Tenerife, la Consejería de Cultura del mentado Cabildo, CajaCanarias, Caja Rural de Tenerife y ayuntamientos de La Laguna y Granadilla entre otros.

Vuelvo a incluir aquí un párrafo en el que solicito el apoyo de los poderes públicos y el empresariado, en orden a que nuestra iniciativa se vea fortalecida y sea debidamente valorada. Todos debemos hacer un esfuerzo para la captación de socios y la consecución de ayudas materiales fijas y subvenciones que refuercen y estabilicen la Asociación.

Hoy el lector tiene en sus manos el número 9 de MAKARONESIA, revista que se renueva anualmente y presenta mejoras sustanciales en su formato, composición y contenidos. El rigor y buen enfoque de sus trabajos, junto a la calidad de sus imágenes y la originalidad de los temas tratados, nos habla claramente de un alto nivel muy apreciado por propios y extraños. El volumen abre con una **entrevista** de Francisco García-Talavera y Rubén Barone al conservador del Museo Lázaro Sánchez-Pinto, que pone de manifiesto la personalidad, conocimientos y buen hacer de este botánico/naturalista, profundo conocedor de nuestro entorno, estudioso adelantado de la Macaronesia en su más amplio sentido y hombre de una gran cultura.

**El mundo que nos rodea** nos acerca a la Patagonia y en especial al Parque Nacional de las Torres del Paine, conjunto pétreo de incalculable valor paisajístico, florístico y faunístico, que quien escribe estas líneas tuvo la suerte de visitar. Puedo adelantar que nos ofrece un contenido y unas imágenes en gran parte poco comunes o inéditas en algunos casos.

La **memoria de actividades** nos pone al día sobre la labor realizada durante el año por la Junta Directiva, en orden a la consecución de conferenciantes, realización de cursos, jornadas, excursiones, etc. El repaso corre a cargo del secretario Ángel Luis Pérez y de la secretaria administrativa María de los Ángeles Medina.

Una **parada en la Macaronesia** nos ofrece un interesante trabajo sobre los petreles del género *Pterodroma*

del archipiélago de Madeira: el *petrel freira* y el *petrel gon-gon*, ambas especies seriamente amenazadas, por lo que esta contribución está muy de actualidad y, en ella, los autores (Oliveira, Menezes y Ramírez) proponen y señalan medidas de gestión y acciones de conservación, muchas de las cuales ya están en marcha.

Como **novedades científicas**, Natacha Aguilar y colaboradores nos aportan nuevos descubrimientos sobre cetáceos de buceo profundo en Canarias. La labor de éste y otros equipos de investigadores en el Archipiélago, supone una garantía para el manejo y conservación de las poblaciones de estos mamíferos marinos que tienen asiento en nuestras aguas.

En **acontecimientos científicos y culturales** M<sup>a</sup> Leticia Rodríguez, Esther Martín, Rubén Barone y José García, comentan las II Jornadas Medioambientales dedicadas al desaparecido naturalista Efraín Hernández Yanes, que este año estuvieron dedicadas al Parque Rural de Anaga.

El apartado **miscelánea** acoge dos trabajos. En el primero de ellos, Ingrid Yáñez y Beatriz Fariña nos hablan de tortugas marinas y su conservación, de la mano de PRETO-MA (Programa de Restauración de Tortugas Marinas), que con la ayuda del voluntariado ambiental llevan a cabo una labor que se convierte en experiencia inolvidable en Costa Rica. Coincido con ellos en que se trata de algo excitante e irrepetible, ya que he vivido esas jornadas en Tortuguero (Costa Rica) y en las lejanas islas Galápagos.

En el segundo trabajo, el conocido investigador Juan Carlos Carracedo nos ilustra sobre la historia evolutiva del volcán del Teide. Nos plantea una serie de interrogantes y nos aclara las cuatro etapas principales del proceso volcánico generador del Teide y su entorno, hasta llegar al volcanismo más reciente.

En el apartado **tu opinión**, J. M. Fernández-Palacios y colaboradores llevan a cabo un buen repaso sobre los incendios forestales y humanos en Canarias, analizando los pros y los contras de este fenómeno tan antiguo que se remonta al Devónico Medio y que tanta influencia ha tenido en la expansión humana en el Planeta.

Cierran la revista las **noticias breves de Ciencias Naturales**, dando un repaso a las nuevas especies de invertebrados descritas de la Macaronesia, lo que realizan Rosario Frago y Heriberto López. Como también las **noticias bibliográficas** más recientes, en las que Rubén Barone, M<sup>a</sup> Leticia Rodríguez y Stephan Scholz nos acercan algunos trabajos de interés sobre los archipiélagos macaronésicos y otras islas del mundo.

Reiteramos el agradecimiento a todas las personas y entidades que nos apoyan. En nombre de la Junta Directiva deseo lo mejor para todos, esperando encontrarlos de nuevo en 2008 con la misma ilusión y empeño.

No queremos cerrar estas líneas sin señalar la buena labor llevada a cabo por Fidencia Iglesias González en la Presidencia del Organismo Autónomo de Museos y Centros, a la par que damos la bienvenida al nuevo Presidente, Francisco García-Talavera Casañas, al que deseamos éxito en su gestión.

# Conversación con Lázaro Sánchez-Pinto

*Francisco García-Talavera Casañas*

(Presidente del Organismo Autónomo de Museos  
y Centros del Cabildo de Tenerife)  
(introducción)

*Rubén Barone Tosco*

(Miembro de la Asociación)  
(entrevista)

Cuando los sentimientos de amistad y compañerismo llegan a ser tan profundos, resulta muy difícil sintetizar una semblanza de la trayectoria, a lo largo de tantos años (más de 30) de relación científica y personal con Lázaro. Son tantas las vivencias, que no sabes por donde empezar. En esta historia lo que sí está claro es que el “catalizador” ha sido siempre el Museo de Ciencias Naturales. Nos conocimos en 1975, cuando Lázaro recaló por las vetustas dependencias del Antiguo Hospital Civil, becado por el Cabildo de Tenerife para colaborar en la implantación de la nueva sede del Museo. Prácticamente nos acabábamos de trasladar desde las primeras instalaciones que tuvo nuestra institución en el Parque de La Granja. Recuerdo a Lázaro como un “pive” biólogo, que por esas fechas estaba haciendo “la mili”, como delataba su corte de pelo, más aún en aquellos años....

Pronto empezamos a “hacer Macaronesia”, y así, en febrero de 1976, viajamos en el pequeño barco oceanográfico “Agamenón” rumbo a las Salvajes. La que sería una expedición histórica dio paso a otras mu-

chas. En 1978 Lázaro y yo nos embarcamos en un pesquero caboverdiano y recorrimos varias islas de este árido archipiélago, investigando y colectando material que luego engrasaría las colecciones de nuestro Museo. Al año siguiente nos fuimos al otro extremo cuando acudimos a un congreso en Azores, y así conocimos por primera vez la naturaleza de ese húmedo archipiélago oceánico: “la Macaronesia verde”. Los años 80 marcaron un hito en el acercamiento a nuestro “hinterland” natural: la vecina costa de África, ese inhóspito territorio con el que los canarios compartimos gran parte de nuestra historia. Nos habíamos trazado el objetivo de estudiar las relaciones biogeográficas entre Canarias y lo que denominamos “Macaronesia continental”, una franja litoral que va desde el Sur de Marruecos hasta Senegal, pasando por el Sáhara y Mauritania. Tras sucesivas expediciones, siempre organizadas desde el Museo, a lo largo de esa década conseguimos avanzar considerablemente en el conocimiento de la fauna, flora y gea, e incluso, la antropología y etnografía de esta interesantísima región oesteafriicana.

Las colecciones y la información gráfica del Museo seguían incrementándose...

En los 90 se abrieron nuevos horizontes y dimos el salto al Pacífico. Las expediciones a las célebres islas Galápagos en 1990, 1991 y 1992 también constituyeron un hito en la proyección internacional de nuestros investigadores y, una vez más, el protagonista principal fue el Museo de Ciencias Naturales del Cabildo de Tenerife. En ese emblemático archipiélago y, también por esas fechas, en la misteriosa isla de Pascua, Lázaro y yo compartimos momentos inolvidables que fueron reforzando nuestra amistad y compañerismo. Hay tantas anécdotas que contar... Lo que si está claro es que tras muchos días de duro trabajo en lugares lejanos y en condiciones hostiles es cuando de verdad conoces a las personas. Y Lázaro hace mucho tiempo que pasó la prueba del “saber estar”.

Para finalizar la trayectoria expedicionaria de Lázaro Sánchez-Pinto y Pérez-Andreu –pocas personas conocen sus apellidos completos–, cabe decir que en los años transcurridos del nuevo milenio, nos hemos centrado básicamente en el desierto del Sáhara y Mauritania, con esporádicos viajes a los archipiélagos macaronésicos, en donde Lázaro, con su sabia y meticulosa colecta de líquenes y plantas vasculares, ha ido confeccionando un herbario que ahora mismo es la envidia de muchos. La Carta Paleontológica de Fuerteventura también nos ha mantenido ocupados en los últimos cuatro años, “pateándonos la isla de cabo a rabo” para localizar e inventariar los numerosos yacimientos fosilíferos que posee. En estos momentos estamos coordinando desde el Museo un ambicioso proyecto de estudio de los cráteres de impacto de Mauritania, en el que están involucrados prestigiosos cien-



Con Don Telesforo en La Graciosa, en 1991.

tíficos de varias universidades y centros de investigación canarios y españoles, proyecto que, de cumplirse nuestras previsiones, podría tener una gran repercusión científica internacional.

Con estas sentidas palabras he tratado de resaltar, aunque muy resumida, la faceta “viajera” de Lázaro, pues –como ya comenté– compartiendo vivencias y emociones, es como he llegado realmente a conocer y aprender del compañero, amigo y, sobre todo, gran persona que es.

### ¿A qué edad surgió tu interés por la Naturaleza, y en concreto por las plantas?

Pues, la verdad, no me acuerdo. Los niños de antes de que llegara la televisión éramos naturalistas natos, unos por vocación y otros por obligación. No sólo los que vivían en el campo, también los de la ciudad. Por ejemplo, en las huertas, balcones y azoteas de Santa Cruz se criaban conejos, palomas, canarios, loros, quíqueres, gallinas, gallos de pelea, morrocollos; en Las Palmas incluso tenían cabras en las azoteas. Había muchos gatos y perros callejeros, y en los alrededores se veían burros, caballos, vacas, cabras, ovejas, cochinos, en fin, animales grandes por todos lados, aparte de infinitas moscas.

Después del almuerzo, la gente mayor se adormilaba con un matamoscas en la mano. De modo que de chicos estábamos muy familiarizados con otros seres vivos, los sentíamos, los oíamos, los olíamos, convivíamos con ellos. Y eso, sin duda, deja huella. Yo pasaba parte del verano con mi hermana y mis tías en la casa familiar de La Laguna, jugando en un gran jardín –que aún existe– con muchos árboles canarios, dragos, laureles, viñátigos, enormes enredaderas de corregüelas de monte e hiedras canarias, y otras muchas especies propias del monte-verde, plantadas por mi abuelo a comienzos del siglo pasado. El resto del verano lo disfrutaba en Bajamar, en la mar salada, entre algas y tarajales, y correteando por campos cubiertos de inciensos, tabaibas, magarzas, balos y otras plantas de olores penetrantes, esos que nunca se olvidan. Es posible que mi interés por la flora canaria venga de ahí, pero no estoy muy seguro.

### ¿Cuándo decidiste especializarte en los líquenes, y por qué ese interés tan particular en este grupo de plantas tan poco conocidas?

No fue una decisión mía. Me lo propuso mi tutor, el profesor Wolfredo Wildpret, cuando terminé los estudios universitarios, en 1975. Ese mismo año entré como becario en el Museo de Ciencias Naturales, y allí comencé a introducirme en el mundo de los líquenes. Si Wildpret me hubiera propuesto estudiar la flora de las charcas de agua dulce o las propiedades medicinales de las tunezas, pues lo habría hecho con la misma ilusión y entrega. Digo esto porque me parece que cualquier aspecto de la naturaleza puede resultar interesantísimo y apasionante si uno le dedica entusiasmo y el tiempo necesario. Además, creo que comenzar la vida



Expedición a las Salvajes, en 1976. De izquierda a derecha: Pedro Luis Pérez de Paz, Marcos Báez, Pedro Oromí, Lázaro Sánchez-Pinto, Antonio Sosa, Nino Acebes, Juan Coello y Telesforo Bravo. Al fondo, un petrolero encallado. Foto: F. García-Talavera.

profesional especializándose en un campo determinado es bastante útil, ya que así se aprende pronto la metodología y el manejo de instrumentos científicos, que son dos facetas fundamentales en el estudio de la naturaleza. A medida que adquirimos más conocimientos sobre un tema concreto, nos damos cuenta de que en la naturaleza todo está relacionado, la flora, la fauna, la gea, el clima... En realidad, cuanto más sabemos sobre un tema, más conscientes somos de lo poco que sabemos sobre el mismo, pero se nos abre un mundo mucho más amplio, una visión de conjunto que, paradójicamente, nos proporciona la especialización.

Gracias al profesor Wildpret, tuve la suerte de conocer a dos personas muy entrañables para mí. Una fue Mr. Charles L. Champion, un ingeniero inglés ya fallecido que, tras su jubilación, decidió vivir en Tenerife, en una bonita casa de Las Candelas, en La Orotava. Míster Champion – como *las bujías*, decía él – era un naturalista nato cuyo “hobby” eran los líquenes y los mixomicetes. Él me enseñó los fundamentos de la liquenología y, durante más de 20 años, estuvimos saliendo al campo, prácticamente casi todas las semanas, a recolectar líquenes en Tenerife. Juntos recorrimos nuestra isla de cabo a rabo y publicamos el primer catálogo de líquenes de Canarias. A través de él conocí al profesor Peter James, por aquel entonces responsable de la sección de Botánica del British Museum (Natural History), donde pasé una temporada como investigador-huésped. Bajo su supervisión estuve identificando líquenes de las islas Canarias que se conservaban en grandes cajas de madera cuidadosamente apiladas en largos pasillos. Algunas no se



habían abierto nunca y contenían especímenes recolectados hacía más de 200 años por ingleses afincados en nuestras islas, que los habían remitido al museo que se consideraba el más importante del mundo. Y estoy seguro de que otras muchas cajas todavía no se han abierto. Ese es uno de los problemas de los grandes museos: mucho material por estudiar, pero poco presupuesto y poco personal investigador.

Otra persona que influyó en mi vida profesional —y personal— fue el profesor Gerhard Follmann, uno de los liquenólogos más importantes y reconocidos de Europa. Con nuestro querido Gerardo, así lo



Con Francisco Ika Pakarati en Pascua, en 1992, junto a la piedra trompeta.

llamamos Chely Hernández Padrón y otros botánicos locales, hemos recolectado en varias islas y publicado muchos artículos científicos. Follmann fue director del Naturkundemuseum de Kassel, el museo de Historia Natural más antiguo de Europa. Como buen alemán, Gerardo es metódico y muy serio en su trabajo. Pero, además, es una persona encantadora, divertida, habla perfectamente el español y le gusta mucho la cerveza Dorada. ¿Qué más se le puede pedir a un maestro? Hay algo que ahora tengo muy claro, después de haber conocido personalmente a lo largo de más de 30 años a muchos científicos que han investi-

gado en nuestras islas: los que más saben son personas normales y sencillas, seguras de sí mismas y agradables en el trato; los mediocres son pedantes, distantes, inseguros y antipáticos.

**Sabemos que también sientes una especial pasión por los viajes. En este sentido, de todos los rincones del Planeta que has visitado, ¿con cuáles te quedarías?**

Sí, es cierto, me gusta mucho viajar. Conocer la naturaleza y la gente de otros lugares del mundo es una maravilla que, hoy en día, está al alcance de casi cualquier persona que se lo proponga, si es que tiene verdadero interés. Pero reconozco que, gracias al Museo, he podido viajar con mis compañeros a regiones remotas, exóticas para nosotros y muy poco frecuentadas por turistas; eso sí que ha sido un auténtico privilegio. No podría decir cuáles son las que más me han gustado, porque todo es relativo. Por ejemplo, si recorremos el desierto durante varios días, atontados por el calor, sucios, sedientos, y llegamos a un oasis de palmeras datileras por el que discurre un arroyo de agua fresca, para nosotros ese lugar, en ese momento, es el mejor, el más bonito del mundo.

Y ese es el recuerdo que permanece en nuestra memoria. Creo que nos acordamos más de un momento agradable en un viaje que de, por ejemplo, un paisaje espectacular. Para los botánicos, por poner otro ejemplo, y supongo que para los viajeros en general, llegar a cualquier región del globo en el momento en que la vegetación está en plena floración, no sólo es interesante desde el punto de vista científico, sino que nos provoca sensaciones más agradables y duraderas que si la

visitamos en otra estación del año. Dicho esto, reconozco que hay lugares que me han gustado muchísimo y de los que guardo recuerdos muy gratos, islas como las Galápagos o las Salvajes, y algunas regiones continentales, el Tiris, en el Sáhara Occidental, Kerala, en India, o la Cassamance, en Senegal. Y, claro está, todas y cada una de nuestras queridas islas Canarias, incluyendo los islotes, faltaría más. Por otro lado, soy muy afortunado por haber tenido casi siempre excelentes compañeros de viaje, como Don Tele, Checho Bacallado, Manolo Morales, Paco García-Talavera, Pepe López Rondón y otros muchos amigos relacionados con nuestro museo.

**Con respecto a tus expediciones por el desierto del Sáhara y los archipiélagos macaronésicos, muchas de ellas realizadas a través del Museo de Ciencias Naturales, ¿qué aportaciones y descubrimientos científicos has realizado en tu campo, el de los líquenes y la flora en general?**

Gracias a las expediciones que hemos realizado a todos los archipiélagos macaronésicos y a las regiones africanas vecinas, el Museo de Ciencias Naturales de Tenerife posee actualmente importantes colecciones de referencia de plantas vasculares y líquenes del entorno canario, conservadas en las condiciones adecuadas y disponibles para su estudio por parte de cualquier

investigador interesado. Estas colecciones han servido, por ejemplo, para la elaboración de los catálogos de plantas vasculares y de líquenes, respectivamente, del Banco de Datos de Biodiversidad de Cabo Verde, un proyecto financiado por la UE con fondos Interreg, en 2005. Basándonos en esas colecciones y en colaboración con diferentes liquenólogos, también hemos publicado varios artículos científicos sobre líquenes de Azores, Madeira y Cabo Verde. Y la flora líquénica de las Salvajes constituyó el tema de mi tesina. Los archipiélagos macaronésicos y las zonas montañosas de Marruecos poseen una flora líquénica rica y variada, pero en los países africanos vecinos, Sáhara Occidental, Mauritania, Mali,

Senegal, etc., apenas crecen unas pocas especies de líquenes. Para mí ha sido un poco decepcionante, pero es lógico, ya que los líquenes se sustentan literalmente del aire y del agua de lluvia que, como todos sabemos, es muy escasa en esas regiones tan áridas.

Otro aspecto importante de estas expediciones es que nos han permitido reconocer *in situ* las relaciones biogeográficas, y en particular las florísticas, que existen entre Canarias y las regiones insulares y continentales de su entorno. Es un tema interesantísimo que ya nos ha proporcionado información muy valiosa y que, sin duda, nos seguirá aportando nuevos datos en futuras expediciones.





Con Paco García-Talavera en Galápagos, en 1990.

**Sabemos que estás entre los defensores de la idea de la Macaronesia en el sentido biogeográfico, aunque con ciertos matices. ¿Crees que este término sigue teniendo validez, a pesar de las últimas tendencias científicas al respecto? ¿Incluirías en el ámbito macaronésico a la región del noroeste de África más próxima a nosotros?**

He tenido la suerte de recorrer prácticamente todas las islas de los cinco archipiélagos macaronésicos, muchas de ellas en varias ocasiones, y no me cabe la menor duda de que conforman una región biogeográfica con entidad propia, al menos desde el punto de vista botánico. Está claro que se trata de una región discontinua y, lógicamente, las afinidades florísticas son más evidentes entre archipiélagos próximos que entre los situados a gran distancia. De hecho, Philippe Barker Webb, el botánico inglés del siglo XIX que recuperó el antiguo nombre de origen griego, “Macaronesia”, lo hizo exclusivamente para referirse a los archipiélagos de Madeira, Salvajes y Canarias, cuyas relaciones florísticas son incuestionables. Estos tres archipiélagos constituyen el núcleo central de la región macaronésica e, incluso, podrían considerarse como un sólo

archipiélago, también desde el punto de vista geográfico. Por ejemplo, la distancia entre La Palma y Madeira es casi la misma que entre La Palma y Lanzarote, y la que hay entre El Hierro y La Graciosa es el doble de la que existe entre esta última isla y las Salvajes. Todas las especies vasculares que crecen en Salvajes, excepto la media docena de endemismos locales, lo hacen en Canarias, y dos de cada tres plantas silvestres de Madeira se encuentran también en Canarias. Ambos archipiélagos comparten 14 géneros endémicos, exclusivos de la Macaronesia, y más de 60 endemismos, aparte de numerosísimas especies estrechamente emparentadas entre sí, como demuestran las modernas investigaciones en genética molecular. Azores y el grupo central macaronésico constituyen la llamada “Laurimacaronesia”, porque albergan un tipo de vegetación único en el mundo, la laurisilva.

Si se tienen en cuenta sólo las plantas nativas, las afinidades florísticas entre este archipiélago y el núcleo central resultan mucho mayores y no se reducen a las especies propias de la laurisilva. De hecho, casi la mitad de la flora endémica azoreana es de origen macaronésico, a pesar de que la distancia al archipiélago más cercano, Madeira, es de unos 900 Km. Por otro lado, Cabo Verde y el grupo central macaronésico comparten muchos elementos comunes o estrechamente emparentados. Como en Azores, casi el 50% de la flora endémica caboverdeana es de origen macaronésico, un porcentaje elevadísimo si se tiene en cuenta que la distancia al archipiélago más próximo, Canarias, es de unos 1.300 Km. Esas relaciones florísticas se manifiestan claramente en varios géneros y especies de tendencia termófila, por lo que hemos propuesto para este grupo el nombre de “Termomacarone-



Con Pepe López Rondón y Paco García-Talavera en la torre canaria de Santa Cruz de la Mar Pequeña, Sáhara Occidental, en 1998.

sia”. Por otro lado, los cinco archipiélagos están situados en la ruta de dos grandes sistemas circulatorios del Atlántico Norte: la corriente del Golfo y los vientos alisios.

Ambos sistemas han estado funcionando con mayor o menor intensidad, pero con regularidad, desde hace millones de años, conectando directamente todos los archipiélagos en sentido norte-sur. Esa conexión también existe en sentido sur-norte, aunque no de forma regular. Se produce cuando se forman grandes borrascas en el desierto del Sáhara. Éstas desplazan a grandes distancias masas de aire caliente cargadas de polvo sahariano y también de esporas, semillas y otros propágulos vegetales, aparte de insectos, arañas, etc. Las imágenes de satélite, disponibles desde hace pocos años, muestran claramente cómo esos vientos pueden incidir en Canarias y, desde

allí, dirigirse a Madeira e, incluso, llegar a Azores y alcanzar las costas americanas. Y lo mismo ocurre desde Cabo Verde hacia Canarias, Salvajes y Madeira. Igual que acarrear propágulos vegetales desde el continente hasta los archipiélagos, también los transportan de un archipiélago a otro. Existe, por tanto, una “ruta macaronésica” que facilita la circulación de material genético conectando directamente todos los archipiélagos en ambos sentidos.

Con respecto al llamado “enclave macaronésico continental”, no considero que forme parte de la región macaronésica en sentido estricto. Se trata de una región del vecino continente africano donde crecen muchas especies idénticas o estrechamente emparentadas con plantas endémicas del núcleo central macaronésico: uvas de mar, balcones, tarajales, tabaibas, cardones, dragos, etc. Aunque sus



En el río Níger, Mali, en 2007.

límites son ambiguos, ya que algunas de esas plantas tienen una distribución muy amplia, es posible acotar una zona concreta donde se concentra la mayor parte de esa flora afín a la macaronésica, aunque hay que aclarar que allí también crecen muchísimas otras especies que no se encuentran en las islas macaronésicas. Abarca aproximadamente la franja costera entre Cabo Ghir y la desembocadura del río Draa, y se extiende hacia el interior formando un arco de unos 50 Km de radio, limitado por el macizo del Anti Atlas, que

la protege de los vientos secos del desierto. En el museo tenemos la intención de realizar nuevas incursiones a esta región tan interesante para nosotros desde el punto de vista biogeográfico y, también, antropológico.

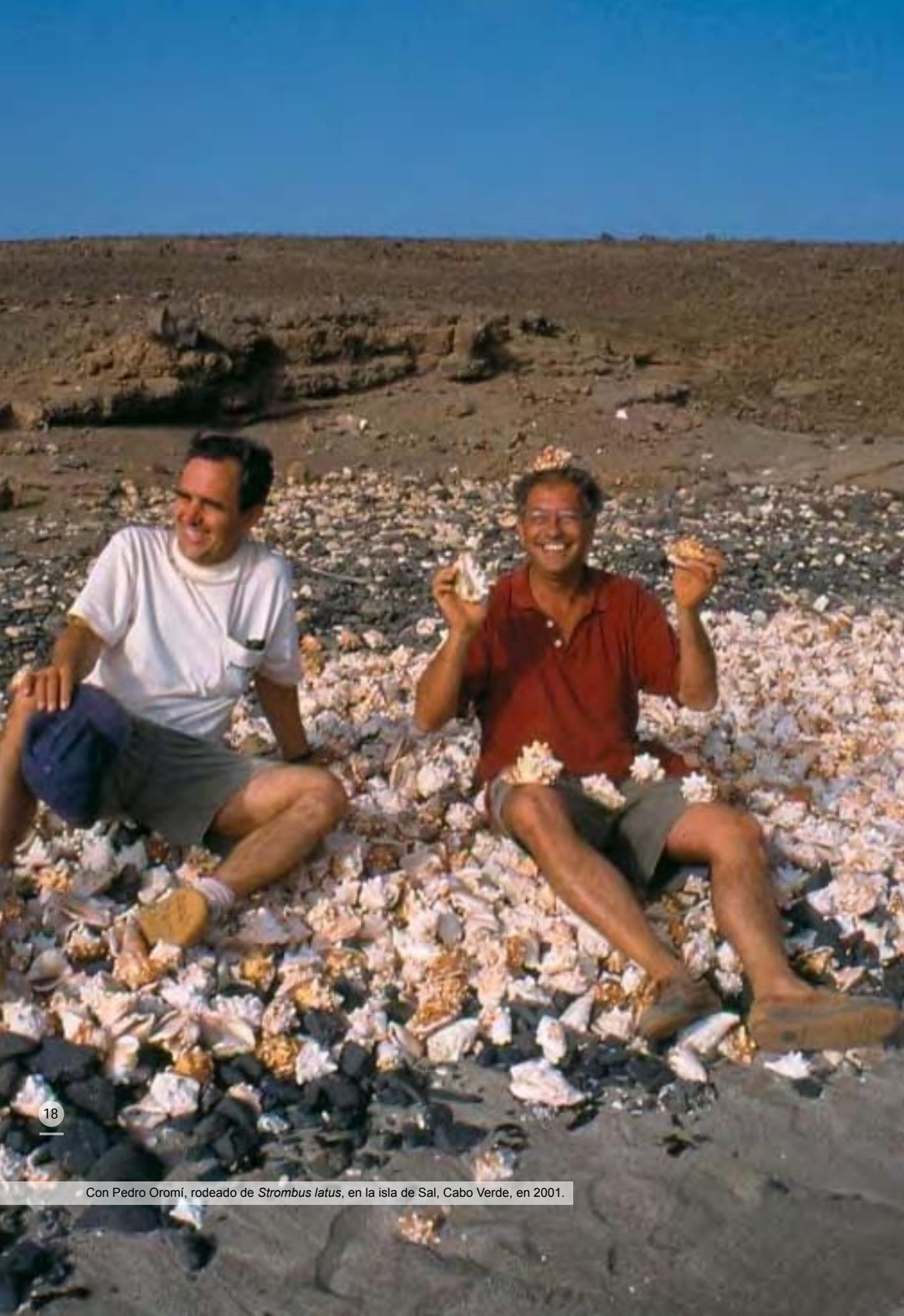
**¿Qué piensas del rumbo que llevan las islas Canarias en la actualidad, en lo concerniente al estado del medio ambiente y el desarrollo sostenible? ¿Eres partidario de una moratoria en el sector de la construcción?**

A grandes rasgos, no creo en el llamado desarrollo sostenible, en el sentido de que es posible mantener un equilibrio entre la naturaleza y el bienestar de los seres humanos. Eso está muy bien para los que vivimos en una sociedad avanzada, con las necesidades básicas resueltas, alimentación, sanidad, educación, transporte, etc., pero no para el inmenso resto de la Humanidad, que sobrevive bajo mínimos. Por ejemplo, millones de personas que habitan en el Sahel, la franja inferior del Sáhara que se extiende desde el Atlántico hasta el Índico, necesitan talar una enorme cantidad de árboles y arbustos

cada año, simplemente para poder subsistir, alimentar sus ganados, utilizar la leña como combustible, fabricar sus casas, carros, aperos de labranza, etc. Esa es una de las principales causas de la expansión del desierto, aparte del famoso cambio climático que se atribuye a los países industrializados. Nosotros hemos tenido la oportunidad de observar a lo largo de más de 20 años, cómo el desierto ha ido avanzando a una velocidad tremenda. Pero a esas personas que sobreviven en condiciones miserables no se les puede pedir que cambien de actitud, porque no tienen otra alternativa, excepto arriesgarse a cruzar el océano en



Con Enrique Moreno, el "Mofe", en el archipiélago Chinijo, en 2005.



Con Pedro Oromí, rodeado de *Strombus latus*, en la isla de Sal, Cabo Verde, en 2001.

una patera. Y los países ricos siguen sin hacer absolutamente nada para cambiar la situación. Es más, según el protocolo de Kioto, tan “sagrado” para los defensores del desarrollo sostenible, pueden comprarles cuotas de contaminación atmosférica a esos países que no contaminan nada porque no tienen industrias contaminantes.

Cuando uno ve a diario la gran cantidad de maquinaria pesada, grúas, tractores, hormigoneras, camiones, etc. que pululan por nuestras islas, abriendo nuevas carreteras, levantando nuevas construcciones, cubriendo las antiguas fincas agrícolas de cemento, piche, escombros, invadiendo progresivamente los espacios naturales protegidos..., en fin, uno se queda estupefacto. Esas máquinas deberían estar en los países pobres, creando infraestructuras básicas que permitan su desarrollo, no en Canarias, que ya está bastante desarrollada. En mi opinión, los proyectos de cooperación entre Canarias y los vecinos países africanos deberían ir por ese camino que, desde luego, no es fácil y entraña muchas dificultades. Pero si se logran acuerdos avalados por organismos internacionales fuertes, como la UE, la ONU o el Banco Mundial, lo que es imprescindible para asegurar la financiación y la buena marcha de esos proyectos, tanto las empresas constructoras asentadas en Canarias como los vecinos países pobres, saldrían beneficiados. Y la naturaleza canaria también.

Con respecto a la moratoria en la construcción, soy bastante escéptico a tenor de lo que hemos podido comprobar hasta ahora. Por ejemplo, en Fuerteventura, durante los meses anteriores a la entrada en vigor de la moratoria se construyeron centenares de viviendas clónicas por toda la isla, transformando sensiblemente los paisajes majeros, sobre todo esas extensas llanuras que

relajaban la vista. Ahora están salpicadas de casitas por todos lados, todas siguiendo unos pocos modelos predefinidos, y la mayoría a medio construir. Cada una necesitará acceder a los servicios básicos, luz, agua, transporte, etc., con todo lo que eso conlleva: más tendidos eléctricos, más carreteras, etc. No hubo una planificación previa y ése ha sido el resultado de la moratoria.

Es evidente que el sector turístico es la base de nuestra economía y que las empresas constructoras juegan un papel importantísimo. La Reserva para Inversiones en Canarias, la famosa RIC, se gestó para estimular a las empresas cuya actividad se desarrolla en nuestras islas. Esas empresas pueden ahorrarse hasta el 90% de los impuestos que deberían pagar por sus beneficios a la Hacienda Pública, si ese dinero lo utilizan para invertirlo en Canarias. Y una de las inversiones que se admiten y que, además, es la más rentable, es en nuevas construcciones. Sin embargo, la RIC no permite invertir en la rehabilitación de viejas construcciones, como hoteles, edificios de apartamentos, etc., que han quedado obsoletos para el turismo. De modo que es más rentable construir nuevos edificios que rehabilitar los viejos. Mientras no se cambien esos criterios de la RIC, seguirán construyéndose nuevos edificios y arruinándose los viejos. No se puede culpar a las empresas constructoras por aprovechar las ventajas que ofrece la RIC, porque su objetivo, como el de cualquier otra empresa, es ganar dinero y, de paso, generar riqueza. Son los políticos canarios los que deben reflexionar sobre la actual RIC, y realizar los cambios pertinentes dentro del marco jurídico del Régimen Económico y Fiscal de Canarias (REF), para que el conjunto de la sociedad canaria, y no sólo determinadas empresas, salga beneficiado.

# EL PARQUE NACIONAL TORRES DEL PAINE

## *Emblema de la Patagonia*

“Cuando evoco los recuerdos del pasado, las llanuras de la Patagonia acuden frecuentemente a mi memoria, y sin embargo todos los viajeros están de acuerdo en afirmar que son miserables desiertos... ¿Porqué, entonces, esos desiertos —y no soy el único que ha experimentado ese sentimiento— han causado en mí tan profunda impresión? ¿Porqué las Pampas, aún más llanas, más verdes, más fértiles, y que cuando menos son útiles al hombre, no me han producido semejante impresión? No puedo tratar de analizar esos sentimientos, pero deben de provenir en parte del libre impulso dado a la imaginación... Las llanuras de la Patagonia son ilimitadas; apenas si pueden ser atravesadas, tan desconocidas son; parecen hallarse desde hace siglos en su estado actual, y creyérase que deben subsistir así siempre, sin que el menor cambio ocurra en su superficie...”

CHARLES DARWIN  
(Viaje de un naturalista alrededor del mundo)

Texto y fotos:  
Juan José Bacallado Aránega  
(Presidente de la Asociación)

### EN MEMORIA DE OLGA, QUE LO VIVIÓ CONMIGO

¿Qué entendemos por Patagonia? Mi idea sobre ese territorio aparecía invariablemente ligada al extremo sur de Chile y Argentina, a vastas e interminables extensiones de llanuras ventosas y frías, a infinitas pampas amarillentas surcadas por gauchos, caballos, guanacos, teros y ñandúes, o incluso a la desolada Tierra del Fuego, desamparada y privada del alma de los **Onas**, de los “gigantes patagones” o **Tehuelches** del sur o de los **Alacalufes** y **Yámanas**, cazadores recolectores que vivían en auténtica comunión con su entorno y poseían —según dicen las crónicas— una solemne vida espiritual.

Siempre quise visitar la Patagonia profunda, la de los cientos de fiordos e islas, bahías y caletas, ventisqueros y lagos, la del Estrecho de Magallanes donde se mezclan las aguas del Atlántico y el Pacífico. Aunque tarde, lo he logrado a medias; ahora sé lo que es un amanecer austral, o recibir en el rostro el azote del viento que nace en la ignota Antártica y respirar a fondo el aire más limpio del Planeta.

Como el lector comprenderá, no será tan iluso como para atreverme con una exhaustiva y rigurosa descripción de la Patagonia, pero sí para esbozar una sucinta panorámica o una mínima idea de sus discutidos



Punta Arenas, colorida capital de la Patagonia.

límites, así como de su medio natural, con una flora y fauna que se nos muestra generosa bien entrada la primavera o en pleno verano austral.

Se trata de un extenso territorio que comparten Chile (Patagonia occidental)

y Argentina (Patagonia oriental), conformado básicamente por dos grandes zonas geográficas: zona de las pampas y Andes patagónicos. Como muy bien explican Parada & Thomann (2005): “*la zona de pampas se extiende entre el litoral atlántico y el oriente de los Andes patagónicos, como una llanura de suave pendiente que no sobrepasa algunas centenas de metros de altitud*”, siendo un sector tectónicamente estable que contrasta con las más altas cumbres de la zona occidental de los Andes, que en su vertiente pacífica prácticamente se hunden en el océano. Si bien está claro que el sur de la Patagonia aparece marcado por el Paso Drake, el límite norte sigue siendo motivo de controversias. Aunque geográficamente

se fija ese límite al sur del río Biobío de la VIII región de Chile, los chilenos consideran que abarca la franja andina de la IX región de la Araucanía y de la X de Los Lagos, así como la totalidad de las regiones de Aisén (XI) y de Magallanes (XII). En Argentina ocupa las provincias de Neuquén, Río Negro, Chubut y Santa Cruz.

Por fortuna conozco medianamente la Araucanía, Los Lagos y Aisén, habiendo tenido acceso a una parte de sus cumbres, lagos, islas y glaciares, aunque hace diez años —durante mi primera visita— no pensé que pudieran formar parte de la Patagonia. Lo que yo llamo el “olor a Patagonia” lo percibí en Aisén, en sus “campos de hielo norte” de los que se desprende, entre otros, el glaciar de San Rafael, del que ya hice mención en un artículo anterior (Bacallado, 2006). Más tarde, en enero de 2006, pude al fin visitar la región de Magallanes —el corazón de la Patagonia— con sus “campos de hielo sur,” la tercera reserva de agua más importante del Globo, los cuales continúan con una acción erosiva glacial que fue muy intensa en el pasado y que produjo una región abrupta, plagada de fiordos e islas dispersas. Hace unos 12 millones de años que comenzaron a producirse una serie de fenómenos tectónicos, cuyo resultado son los Andes patagónicos tal y como los vemos actualmente. El persistente empuje desde el oeste producido

por las placas oceánicas de Nazca y Antártica al hundirse bajo el margen occidental del continente, hicieron surgir la cordillera a lo largo del tiempo geológico. Al propio tiempo se produjeron, y aún continúan produciéndose, cambios catastróficos como erupciones y terremotos de los que tenemos constancia reciente, como el devastador de 1960 o terremoto de Valdivia. Siguiendo a Parada & Thomann (*op. cit.*): “*No es posible comprender la Patagonia sin analizar los efectos combinados que sobre ella han tenido tanto la construcción de los Andes, como el clima y la erosión*”. Paisaje y clima se dan la mano en el Chile cordillerano. A la belleza y majestuosidad de los Andes patagónicos hay que unir su efecto barrera, separando dos dominios ambientales bien distintos: a) el occidental, húmedo y lluvioso debido a los vientos procedentes del Pacífico con los frentes de mal tiempo; b) el oriental, de clima más seco que da lugar a extensas áreas semidesérticas. Pero el mosaico climático no sólo se limita al lluvioso y frío occidente de hasta 7000 mm/año de precipitaciones (islas y fiordos) frente al oriente más seco, sino que existe toda una gradación pluviométrica hasta llegar a las precipitaciones nivosas de áreas como Torres del Paine (700 a 400 mm anuales) o el desarrollo de un clima estepario frío que no sobrepasa los 350 mm de lluvia anuales (pampas). La erosión,



Vista aérea de los “campos de hielo sur”.



Formaciones calcáreas en el lago Sarmiento.



Parque Nacional Huerquehué con el volcán Villarrica.



Detalle de las imponentes Torres del Paine.

muy activa en la Patagonia, viene abanderada por los glaciares, ríos y cascadas, quienes se encargan de remodelar el paisaje. Las glaciaciones cuaternarias, y muy especialmente la que se desarrolló en el Pleistoceno, con sus correspondientes períodos interglaciales, han conformado profundos y extensos valles con sus vistosas morrenas.

Un interesante detalle que no ha pasado desapercibido, que tomo del documentado trabajo de Parada & Thomann (*op. cit.*), es el hecho de que el hombre patagón fue contemporáneo con las últimas manifestaciones glaciales que culminaron hace unos 12.000 años; así lo demuestra el material arqueológico encontrado en la provincia de Última Esperanza, datado en 12.300 años; como también otro material encontrado en una cueva de la zona oriental del Estrecho de Magallanes, fechado en 8.600 años. Asimismo se tiene constancia de que el hombre patagón coexistió con fauna hoy extinta,

cual es el caso de *Myiodon darwini*, datado en unos 12.500 a 11.000 años, un mamífero herbívoro de grandes dimensiones cuyos restos se encontraron en una impresionante cueva cerca de Puerto Natales.

En fin, si tenemos en cuenta lo que hemos expuesto sobre los límites de la Patagonia, aquí tiene cabida una importante cadena de Reservas (R.N.) y Parques Nacionales (P.N.) a cual más interesantes, situados al sur del río Biobío. Entre los más conocidos destacan: P.N. Conguillío, R.N. Lago Gualletue, R.N. Alto Biobío, R.N. Villarrica, P.N. Huerquehué, R.N. Huilo Huilo, P.N. Puyehue, P.N. Vicente Pérez Rosales, R.N. Llanquihue, P.N. Hornopiren, P.N. Chiloé, P.N. Pumalín, R.N. Futaleufu, R.N. Las Guaitecas, P.N. Isla Magdalena, P.N. Queulat, R.N. Coyhaique, R.N. Cerro Castillo, P.N. Laguna San Rafael, P.N. Isla Guablín, R.N. General Cabrera, P.N. Bernardo O'Higgins, R.N. Alacalufes, P.N.



Los "cuernos del Paine".

Torres del Paine, R.N. Magallanes, R.N. Laguna Parrillar, P.N. Alberto de Agostini y P.N. Cabo de Hornos, entre otros. Todo ello sin contar los Monumentos Naturales y algunas pequeñas reservas y parques en vías de declaración como tales. Así es el sur de Chile, un rosario de reservas casi sin solución de continuidad que, por ahora, mantienen algunos ecosistemas a salvo de la codicia humana.

Como bien se recoge en la página web de Wikipedia (enciclopedia libre en Internet), la orografía viene marcada por los Andes patagónicos, el relieve más importante. En la zona patagónica la cordillera se mantiene con una altitud promedio de 2.500 m, siendo un área volcánicamente activa en la que destacan volcanes como: Villarrica, Llanín, Copahue, Domuyo, Tronador, Llaima, Osorno, Corcovado y otros, así como las emblemáticas y espectaculares cumbres de las Torres del Paine en los campos de hielo sur,

o los montes de San Lorenzo y San Valentín, éstos en plenos campos de hielo norte.

Desde el punto de vista fitogeográfico y simplificando mucho, la región andinopatagónica se nos muestra en gran parte recubierta de densos bosques y selvas frías de coníferas siempreverdes y fagáceas caducifolias. El bosque valdiviano parece dominar al norte del paralelo 42°S, mientras que la selva magallánica –más modesta– lo hace al sur del mismo hasta alcanzar el Cabo de Hornos.

Me van a permitir que al hablar de la vida natural en la Patagonia profunda, sobre todo en lo que se refiere a su flora, tenga una remembranza de lo que ocurre en la alta montaña canaria; efectivamente, lo primero que llamó mi atención nada más llegar a los alrededores de las Torres del Paine fue el paisaje y disposición de la vegetación, en especial el allí conocido como matorral preandino, que aparece ubicado por doquier en territorios mesetiformes y llanuras altas y



Bosque de lengas.

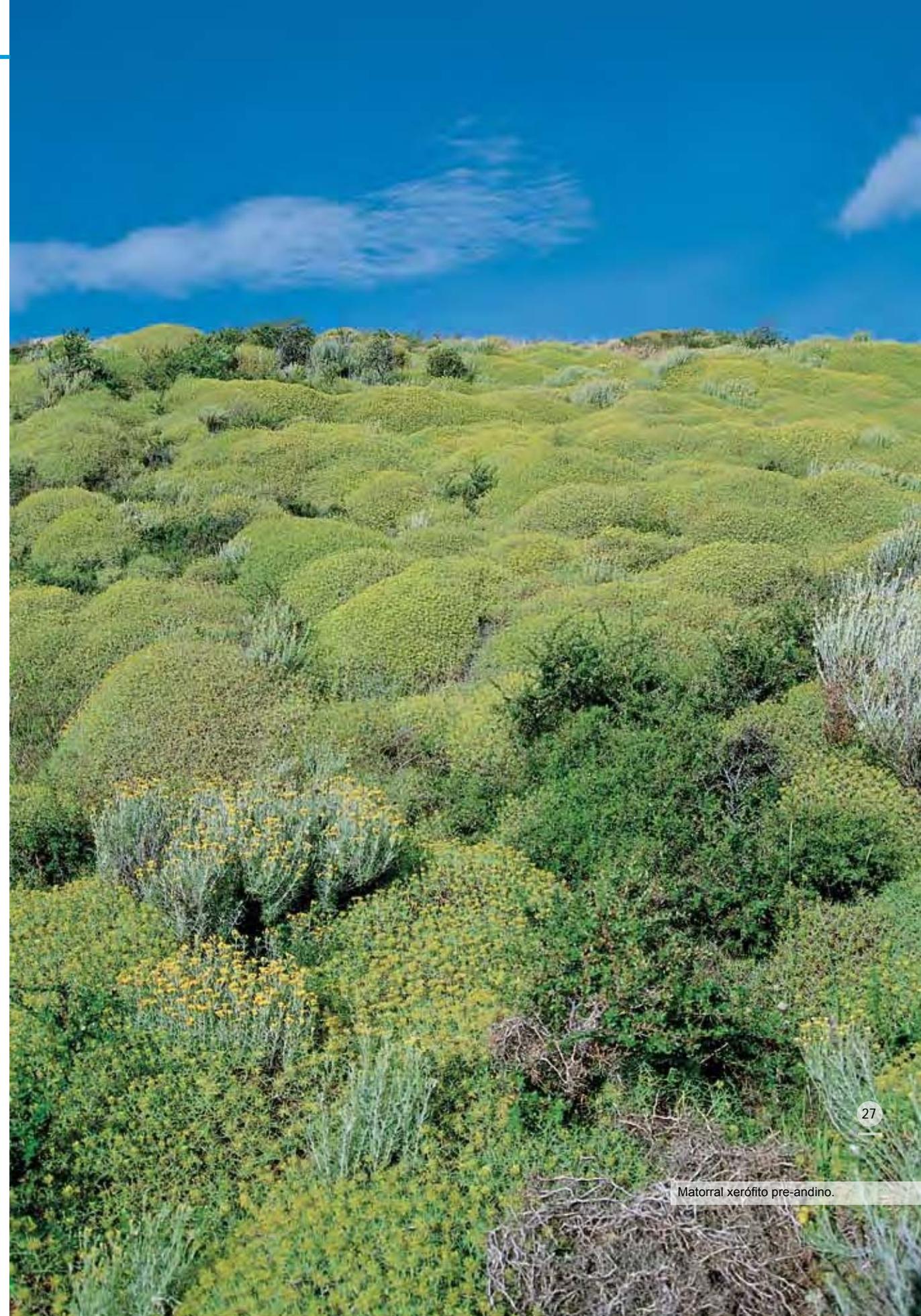
onduladas, con porte almohadillado y dispuesto generalmente en agrupaciones muy compactas, casi sin espacio entre los arbustos. De inmediato recordé el estallido primaveral tardío de los alrededores del Teide en Tenerife (por cierto, existe otra montaña con ese nombre en el Parque Nacional Torres del Paine debido a su gran parecido con nuestro simbólico volcán) con su amarilla y almohadillada alfombra de hierba pajonera, acompañada de margaritas, alhelíes, hierba de la cumbre, retamas y codesos. Si analizan las imágenes que les presento convendrán conmigo en el parecido. Está claro, la vegetación en ambos espacios tan distantes y a diferente altura, ha tenido que adoptar múltiples estrategias para sobrevivir en ambientes de características tan extremas; en la Patagonia vienen dadas por la escasez de nutrientes, suelos poco potentes, marcadas diferencias térmicas, exposición a los fuertes y helados vientos, radiación solar alta, llu-

via incesante en determinadas zonas, sequía en otras, etc. Entre esas estrategias está el crecimiento rastrero y formando cojines, la aparición de espinas para reducir la presión del ramoneo por herbívoros como el guanaco, el desarrollo de tejidos carnosos con glándulas secretoras de sal para compensar los suelos salinos de la Patagonia, etc.

Antes de seguir con este sucinto repaso a la flora y fauna, voy a presentar las Torres del Paine, pues allí realicé la mayor parte de mis observaciones en cuatro inolvidables días de estancia.

#### PARQUE NACIONAL TORRES DEL PAINE

Esta hermosa reserva se encuentra ubicada en la provincia de Última Esperanza, en la XII región de Magallanes, entre las coordenadas 50° 45' de latitud sur y 72° 22' de longitud oeste. El primer reconocimiento



Matorral xerófito pre-andino.



Detalle de un ñirre junto al lago Pehoé.

como área de interés paisajístico, naturalístico, científico y conservacionista lo alcanzó el 28 de abril de 1978, cuando la UNESCO la integra dentro de la Red Internacional de Reservas de La Biosfera. El Parque Nacional fue creado el 13 de mayo de 1959 con el nombre de P. N. de Turismo Lago Grey; sucesivas ampliaciones de superficie y cambios de denominación culminaron con el actual nombre, abarcando una extensión de 242.242 hectáreas. Desde 1975, la Corporación Nacional Forestal (CONAF) se hizo

cargo de su administración y manejo, a través del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado.

Llegamos a ese rincón de la Patagonia en un vuelo doméstico de la compañía Lan-Chile desde Santiago a Punta Arenas, bella capital de la Región de Magallanes y Antártica, principal centro comercial, de servicios, comunicaciones, histórico y cultural del sur del continente americano. Con más de 130.000 habitantes, me sorprendió su pujanza y la mezcla de nacionalidades que

allí convergieron para conformar —junto a los pioneros llegados de Chiloé— una comunidad abierta al mundo, vital, trabajadora y generosa como predica con orgullo su alcalde. Nos separaban 400 km hasta el Parque Nacional, que hicimos por carreteras y amplias pistas, no sin antes avituallarnos en Puerto Natales, a 150 km de las Torres del Paine. El espectacular paisaje de la estepa patagónica nos mantuvo en vilo, observando esas interminables llanuras y terrenos mesetiformes cubiertas de gramí-

neas viváceas en las que domina *Festuca gracillima*, junto a *F. magellanica*, *F. pyrogea* y *Stipa brevipes*, entre otras. Las grandes y coloridas estancias de los ganaderos rompían la monotonía del paisaje donde, aparte del omnipresente cordero magallánico, pude recrearme con la visión de rapaces (tiuques, caranchos, águilas, aguiluchos y cóndores), así como caiquenes, bandurrias, teros y los colosales y pacíficos ñandúes.

La visión en la lejanía del espectacular macizo del Paine era un aviso de lo que nos esperaba en los cuatro próximos días, que pasaron como una exhalación. Quiero señalar, porque me parece de justicia, la agradable estancia y compañía que tuvimos en el hotel Explora (situado en el corazón del Parque), una concepción extraordinaria de lo que supone el turismo de naturaleza y científico en comunión con el entorno. Los guías tienen una gran preparación, talante y amabilidad, volcándose con las personas que, como nosotros, demandábamos información adicional, salidas al campo casi en solitario y servicios que no estaban expresamente recogidos en su rutina e itinerarios alternativos. Hago aquí mención del conjunto de libros que nos donaron sobre relatos, naturaleza y paisaje de la Patagonia, de Parada & Thomann, que tanto nos ayudaron a comprender los rasgos fisiográficos, geología, paisaje y vida natural de la región.

A ellos me remito cuando señalan que son ocho los ecosistemas fácilmente observables en la Patagonia: bosque siempreverde, bosque decíduo de verano, matorral, estepa patagónica, ambientes salinos y semiáridos, turberas, pantanos y vegas, así como ecosistemas de agua dulce y costeros.

Ya me he referido a la estepa patagónica de clima semiárido y frío, con precipitaciones de hasta 350 mm anuales. En ella pue-

den determinarse hasta seis asociaciones vegetales, aunque la más característica es conocida como **coirón** y está compuesta por las gramíneas viváceas ya citadas. No obstante, la asociación halófito palustre llama poderosamente la atención, situándose en lugares bajos, llanos, húmedos o frecuentemente encharcados, con especies como *Euphrasia antarctica*, *Juncus scheuzeroides*, *Pratia longiflora*, etc., (Garay & Guineo, 2003). Tropecé con algunas de estas áreas inundadas, que suponen un buen refugio y recla-

mo para aves como el **caiquén** (*Chloephaga picta*), **playero de Baird** (*Calidris bairdii*), **pidén** (*Pardirallus sanguinolentus*), **garcilla bueyera** (*Bubulcus ibis*), **tagua chica** (*Fulica leucoptera*), **pato juarjual** (*Lophonetta specularioides*), **jergón chico** (*Anas flavirostris*), **huala** (*Podiceps major*), **cisne de cuello negro** (*Cygnus melanocoryphus*), **cisne coscoroba** (*Coscoroba coscoroba*) y tantas otras. En primavera la estepa se vuelve florida; restándole protagonismo a las gramíneas, allí aparecen violetas (*Viola* spp.)

y capachitos (*Calceolaria* spp.), junto a la siempreviva (*Armeria elongata*) y hasta yaretillas (*Azorella* spp.), recordándonos los “yuyos” de Neruda.

Vuelvo de nuevo al **ecosistema de matorral** que tanto llamó mi atención en los alrededores del Parque Nacional; se trata, como afirman Parada & Thomann (*op. cit.*), de un ambiente de transición entre los bosques siempreverde y deciduo con los pastizales de la estepa patagónica. Las comunidades aparecen formadas por matorrales de mediana

altura que apenas alcanzan un metro, pudiendo variar desde arbustos muy dispersos –de aspecto más bien estepario– hasta asociaciones muy bien compactadas que apenas dejan espacio entre ellas; ejemplos bien claros de estas agrupaciones se pueden observar en los alrededores del lago Sarmiento o en los aledaños del río Paine, lago Pehoe, Salto Chico y hotel Explora entre otros. Se han descrito tres asociaciones vegetales: a) **matorral xerofítico pre-andino**; b) **matorral mesofítico pre-andino**; y c) **disclimaciano nano-arbustiva**; esta última propia de suelos húmedos que antes estuvieron cubiertos por densos arbustos con presencia de **lengas** (*Nothofagus pumilio*), pero que han sido muy castigados por el fuego, como tuvimos ocasión de comprobar personalmente. Me ocuparé brevemente de las dos primeras, que son las que frecuenté y pude fotografiar con calma, siguiendo los dictados de Garay & Guineo (*op. cit.*).

El **matorral xerofítico** se desarrolla usualmente en terrenos rocosos, en un gradiente altitudinal que oscila entre los 150 y 400 m s.n.m.; son ambientes expuestos y de marcadas pendientes, lo que implica condiciones de aridez. La **mata barrosa** (*Mullinum spinosum*), el **neneo** (*Anarthrophyllum desideratum*), el **romerillo** (*Chilliotrichum diffusum*), alguna **mata gris** (*Senecio patagonicus*) en vaguadas más húmedas, **baccharis** (*Baccharis magellanica*) y **calafates** (*Berberis buxifolia*), por nombrar sólo algunos, son sin duda los más conspicuos. Aquí y allá, casi en solitario, pueden aparecer árboles como el **ñirre** (*Nothofagus antarctica*), la **leñadura** (*Maytenus magellanica*) o el **ciruelillo** (*Embothrium coccineum*). Pululando entre la vegetación se pueden observar aves tan interesantes como el **zorzal** (*Turdus falcklandii*), la **loica** (*Sturnella loyca*), el **churrete**



Zorro chilla (*Pseudalopex griseus*).



Mariposa tigre, un ninfálido.

(*Cinclodes patagonicus*), la **tórtola** (*Zenaida auriculata*), las **bandurrias** (*Theristicus melanopis*), el **minero austral** (*Geositta antarctica*) y algunas rapaces como el **carancho** (*Polyborus plancus*), el **cernícalo** (*Falco sparverius*) y el **aguilucho** (*Buteo polyosoma*). Aquí el **guanaco** (*Lama guanicoe*) es el rey, pastando y ramoneando sobre arbustos y líquenes; estos camélidos se reproducen una vez al año (entre noviembre y febrero), formando en invierno grupos mixtos de hasta 400 ejemplares. Sobre ellos predica el **puma** (*Felis concolor patagonica*), la joya de las Torres del Paine, un carnívoro considerado como “vulnerable”. En casi todo el Parque, en áreas de estepa y matorral, se puede ver el **zorro chilla** o **gris** (*Pseudalopex griseus*) y también –aunque más escaso– el **zorro culpeo** o **colorado** (*P. culpaeus*).

El **matorral mesofítico** depende exclusivamente de las precipitaciones y del gradiente oeste/oriente. Se encuentra en suelos más húmedos y también aparece aquí la **mata barrosa**, con la presencia de **siete camisas** (*Escallonia rubra*), **paramela** (*Adesmia boronioides*), **chaura** (*Gaultheria mucronata*), **calafate**, **romerillo**, etc. En el estrato herbáceo, más rico que el del matorral xerofítico, observamos algún **helecho** (*Blechnum penna-marina*), el **zapatito de la virgen**



Los guanacos son comunes en el Paine.

(*Calceolaria uniflora*), la bella **orquídea porcelana** o **pico de loro** (*Chloraea magellanica*), la **viola amarilla** (*Viola reichei*) y tantas otras. La fauna es similar a la que hemos expuesto para el matorral xerofítico, añadiendo las introducidas **liebres** (*Lepus capensis*) y **conejos** (*Oryctolagus cuniculus*), así como el **chingue** (*Conepatus humboldtii*), un mustélido carnívoro presente en todo el Parque, y una serie de roedores como el **tuco-tuco de Magallanes** (*Ctenomys magellanicus*), que tiene asignada la categoría de “en peligro”. En enero pude observar dos ropalóceros: la **mariposa blanca fueguina** (*Tatochila theodice*) y la **mariposa tigre** (*Yramea cytheris*).

El **bosque magallánico deciduo** podemos encontrarlo sobre los 400 m, allí donde se han desarrollado suelos forestales más potentes. Si las condiciones pluviométricas oscilan entre 400 y 600 mm el bosque es prácticamente monoespecífico, con la **lenga** como única especie arbórea y con estrato arbustivo pobre. Pude atravesar un bosque de lengas cerca del lago Grey y, para mi alegría, tuve la suerte de escuchar el sonido estridente de la única especie de loro de la Patagonia, la **cachaña** (*Enicognathus ferrugineus*). El bosque se convierte en mixto cuando la precipitación alcanza y sobrepasa los 800 mm anuales; aquí, la **lenga** se asocia al **coigüe**

(*Nothofagus betuloides*), con algún que otro **ñirre**, **leñadura** y **canelo** (*Drimys winterii*).

Lo que se conoce como **desierto andino**, entre los 600 y más de 1000 metros, viene marcado por las condiciones extremas de temperatura y altitud. Existen nieves permanentes, vientos fuertes y territorios glaciados que condicionan la vegetación hasta eliminarla totalmente. Ya a partir de los 600 m se puede apreciar un bosque achaparrado de **lengas**, que pronto desaparece para dar paso a subarbustos y plantas herbáceas en disposición muy abierta. El Parque Nacional Torres del Paine es un ejemplo de territorio muy asequible donde



Zapatito de la virgen (*Calceolaria uniflora*).

observar estos pisos bioclimáticos que he esbozado de forma resumida.

Lo que sí debemos señalar aquí es el conocido fenómeno de la introducción de especies foráneas en los ecosistemas patagónicos, algo de lo que no ha podido librarse esta región desde tiempos históricos. El trasiego de flora y fauna propiciado por el hombre como consecuencia de sus viajes de exploración, colonización e incluso de estudios científicos ha sido una constante alrededor del Planeta. Los isleños sabemos bien de este fenómeno inducido que tantos problemas acarrea para la biota nativa y que continúan en el tiempo. Parada & Thoman (*op. cit.*) señalan para la Tierra del Fuego la presencia de más de 130 especies de plantas exóticas que ya se han asilvestrado y asentado en su territorio. También comentan que la flora patagónica exclusiva o endémica se compone de muy pocas especies, pues la mayoría han ampliado su área

de distribución de forma natural —con la ayuda del viento (anemocoria) y muy especialmente de las aves (ornitocoria)— llegando hasta el hemisferio norte y Europa a través de dos corredores florísticos: la cordillera de los Andes y el borde costero. Estos autores destacan la mayor afinidad de la flora patagónica con los continentes e islas que en el pasado formaron parte del megacontinente Gondwana: África, Australia, India, Nueva Zelanda y Tasmania.

Uno tiene tendencia a magnificar y alabar el último paisaje, territorio o reserva que visita por primera vez, pero el caso del Parque Nacional Torres del Paine es algo completamente aparte. Los propios chilenos lo consideran como una de las reservas más espectaculares del país y, sin duda, lo es. Aquí tiene cabida todo: impresionante atractivo escénico, agreste geografía, flora y fauna muy peculiar, presencia de ríos, lagos y lagunas por doquier, glaciares, alta mon-



Orquídea porcelana (*Chloraea magellanica*).



Chilco de Magallanes (*Baccharis magellanica*).



Mata gris (*Senecio patagonicus*).



*Baccharis* sp.



Neneo (*Anarthrophyllum desideratum*).

taña, cumbres de roca y hielo, desafiantes monolitos de paredes verticales y cielos de un azul intenso que resaltan aún más el imponente paisaje. Lo primero que me advirtieron los guardaparques y guías es que, dada la cercanía del “campo de hielo sur” y del océano Pacífico, podemos enfrentarnos a las cuatro estaciones en pocas horas. Nuestra estancia, en el verano austral, no nos libró de algunos fuertes vientos y de

ligeros chubascos, aunque la temperatura se mantuvo dentro de los límites señalados habitualmente para esa estación: 5 a 8° C de mínima y hasta 20° C de máxima. En octubre y abril las temperaturas son más frías, pero el clima es más estable y con menos viento. Las posibilidades para el naturalista y caminante son grandes y variadas a lo largo del año, aunque el otoño ofrece un atractivo especial para captar imágenes sen-



Flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*).

sacionales de los bosques deciduos de lenga y ñirre y del colorido de las majestuosas y hieráticas Torres en el ocaso y el alba.

Una reserva tan variada y de tamaña superficie necesita sectorizarse para poder acometer con garantía su plan de uso y gestión; así se ha hecho, reforzando asimismo el personal de guardería y vigilancia dados los previsibles accidentes y extravíos de los caminantes, así como de los múltiples incendios de los que, por desgracia, no se ha librado el Parque. Los sectores escogidos son : 1) Lago Paine, 2) Laguna Azul, 3) Laguna Amarga, 4) Lago Sarmiento, 5) Lago Pehoé, 6) Lago Grey, 7) Lago Toro y 8) Laguna Verde.

Los enormes edificios del gran macizo pétreo aparecen rodeados y delimitados por los extensos lagos: al norte quedan el lago Dickson y el lago Paine, conectados por el río Paine; este mismo río marca el límite este, uniendo asimismo el lago Paine con el lago Nordenskjöld al sur. A su vez este último conecta con el lago Pehoé, generando el

denominado Salto Grande que, sin solución de continuidad y a través del Salto Chico, desemboca al sureste en el lago Toro. Por el Oeste, el “campo de hielo patagónico sur” junto al glaciar Grey y el lago del mismo nombre, abrazan las tierras de las Torres del Paine. La diversidad geológica e impronta glacial de este peculiar trozo de cordillera y áreas adyacentes –en las que dominan las formaciones sedimentarias, estratos volcánicos e intrusiones graníticas– marcan un paisaje inigualable de gran valor didáctico y científico. Los valles glaciales separan entre sí a las grandes cumbres; el intrusivo granítico, de hasta 2.000 m de espesor, destaca por su color blanquecino/terroso, que se enciende y se dora con la luz del amanecer. Las cumbres más elevadas apenas sobrepasan los 3.000 metros (Cerro Paine Grande y Cerro Fortaleza); las torres propiamente dichas van de los 2.600 de la Torre Norte a los 2.800 de la Torre Central. Pero es el conjunto de casi treinta cerros el que imprime carácter a este macizo montañoso al que muchos conocen

como “bosque mineral”; son los auténticos vigías de la indómita Patagonia.

La impronta glacial en el Parque lo convierte en un lugar de estudio donde se pueden apreciar registros glaciológicos de otras épocas, permitiendo asimismo hacer un seguimiento directo de lo que ocurre actualmente. Yo sólo pude apreciar el vistoso glaciar Grey, pero existen otros como el Tyndall o el Dickson que revisten igual importancia y provienen del campo de hielo patagónico sur, que presento en foto aérea dada su importancia didáctica, pues conforma lo que se denomina ventisqueros

de valle o alpinos, canalizados entre paredes rocosas y con el clásico perfil en forma de U. Gran parte de los lagos que salpican el territorio del Paine ocupan estos valles glaciales y están continuamente alimentados por las aguas del deshielo; las morrenas colaboran en el proceso de embalsamiento y canalización del flujo hídrico.

Aunque visité varios lagos y lagunas, fue el lago Sarmiento el que cautivó más mi atención por tres motivos: por su belleza escénica, por el denso matorral xerófito que lo rodea y por las curiosas formaciones de carbonato cálcico que adornan sus riberas.

Estas precipitaciones biogénicas tienen su origen en el exceso de anhídrido carbónico del agua como consecuencia de la actividad fotosintética de fanerógamas y algas del propio lago, propiciando su precipitación como carbonato cálcico debido a cambios naturales en el pH del líquido elemento.

#### LA BIOTA SILVESTRE EN LA PATAGONIA

Creo, a pesar de los comentarios de algunos autores, que el inventario de la biota marina y terrestre de la Patagonia está lejos

de cerrarse, pues aún quedan enormes carencias en grupos tan emblemáticos como los artrópodos —especialmente arácnidos e insectos—, así como en lo que se refiere a nemátodos terrestres y marinos, oligoquetos, platelmintos, moluscos marinos y terrestres y un largo etcétera. Hongos, musgos y líquenes darán muchas sorpresas, e incluso una revisión y mayor esfuerzo de prospección e investigación podrían aportar novedosos registros en el caso de las fanerógamas o de grupos menores dentro de los invertebrados marinos. Todo ello sin mencionar los reinos Monera y Procariota o el



de los Protozoos en ambientes marinos.

Tengo frente a mí las últimas cifras para la flora, 2.520 especies, y fauna, 825, según cálculos de Parada & Thomann (*op. cit.*), que hablan bien a las claras de una diferencia artificial que, de seguro, no se corresponde con la realidad. Una estimación a la baja podría llegar a las 3.000 especies de flora y más de 3.000 de fauna, a pesar de no encontrarnos en un punto caliente de biodiversidad. Los grandes grupos parecen ser bien conocidos, con números de especies terrestres y dulceacuícolas prácticamente definitivos: peces (5), anfibios (10), reptiles (5), mamíferos (30) y aves (400).

#### LA FAUNA DE LAS TORRES DEL PAINE

Según Garay & Guineo (*op. cit.*) hasta el momento se conocen para el amplio territorio del Paine –con sus variados ecosistemas y nichos tróficos poco intervenidos por el hombre– numerosas especies de fauna silvestre: peces (4), anfibios (3), reptiles (7), aves (120) y mamíferos (25). Las cifras de especies de artrópodos son engañosas –se habla de 170 de insectos–, cuando en realidad los estudios del área y el rastreo bibliográfico son por ahora deficientes, siendo posible aventurar que el número se duplique o triplique si tenemos en cuenta la fauna edáfica



Tagua común (*Fulica armillata*).

y los diferentes grupos de arácnidos.

Dentro de los mamíferos, los roedores se llevan el triunfo con 14 especies (ratones, ratas, coipo, tuco-tuco de Magallanes); tres especies de quirópteros proliferan en el Parque: **murciélago orejas de ratón** (*Myotis chiloënsis*), **murciélago orejudo** (*Histiotus montanus magellanicus*) y el muy repartido **murciélago colorado** (*Lasiurus borealis*).

De los siete reptiles registrados en el Parque destacan los lagartos del género *Liolaemus*, como es el caso de la **lagartija magallánica** (*L. magellanicus*) y la **lagartija patagónica de Sarmiento** (*L. archeforus sarmientoï*). El anfibio más común parece ser *Bufo variegatus*.

#### AVES

Como no podía ser menos la avifauna captó gran parte de mi atención, pudiendo afirmar que las oportunidades de observación fueron múltiples, variadas y bien aprovechadas: desde la elegancia del cisne negro al laborioso trajín del zorzal común; desde el estridente sonido y belleza cromática del queltehue o tero-tero al elegante y sostenido planeo del cóndor. Sin duda, el territorio de las Torres del Paine es un edén para la fauna alada, lo que indica claramente que se trata de un área en relativo buen estado



Pato juarjual (*Lophonetta specularioides*).



Playero de Baird (*Calidris bairdii*).



Caiquén común (*Chloephaga picta*).



Pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*).



Tórtola (*Zenaida* sp.).



Pitío (*Colaptes pitius*).



Chincol (*Zonotrichia capensis*).



Zorzal (*Turdus falcklandii*) con frutos de calafate.



Carancho adulto (*Caracara plancus*).

Tiuque (*Milvago chimango*).



Jote de cabeza colorada (*Cathartes aura*).



Queltehué o tero (*Vanellus chilensis*).



Nido de **carancho** sobre una **lenga** quemada.



Cisne de cuello negro (*Cygnus melanocoryphus*).

de conservación. Según Garay & Guineo (*op. cit.*) no menos de 120 especies de aves se han registrado dentro de los límites del Parque, cerca de una treintena de ellas de hábitos acuáticos y el resto típicamente terrestres. Por supuesto, estos números se verán aumentados a poco que se doblen los esfuerzos de investigación y las campañas programadas de anillamientos, observaciones y censos a lo largo de todo el año; hay que tener en cuenta el alto número de visitantes regulares (alrededor de 50 especies) y no menos de 15 ocasionales.

En Laguna Amarga pude fotografiar un numeroso grupo de **flamencos chilenos** (*Phoenicopterus chilensis*), visitantes irregulares a lo largo del año pero que no nidifican en la región. Los **caiquenes**, **hualas**, **canquén de cabeza gris** (*Chloephaga poliocephala*), **quetru volador** (*Tachyeres patachonicus*), **pato cuchara** (*Anas platalea*), **pato cortacorrientes** (*Merganetta armata*),

**pato juarjual**, **jergón chico**, **taguas** (*Fulica* spp.), **pidén**, **yeco** (*Phalacrocorax olivaceus*), **becacinas** (*Gallinago* spp.), los ya mentados cisnes y tantas otras especies, aprovechan a la perfección los múltiples hábitats acuáticos presentes en el Parque: ríos, lagunas, pantanos, lagos y charcas ricas en vegetación palustre y turbas. Una cohorte de pajarillos ronda estos ambientes, como son los casos del **churrete**, el **chercán** (*Troglodytes aedon*), el **colegial** (*Lessonia rufa*), el **chincol** (*Zonotrichia capensis*), la **dormilona tontito** (*Muscisaxicola macloviana*), el **playero de Baird**, la **golondrina chilena** (*Tachycineta meyeni*), el **zorzal**, etc.

Posados en ñirres y lengas, al borde de río Paine y del lago Pehoé, tuve la suerte de observar y fotografiar con calma al **chuncho** (*Glaucidium nanum*), un pequeño estrigiforme repartido por todo Chile. Lo propio hice con el **pitio** o **pitigüe** (*Colaptes pitius*), un piciforme que habita desde Atacama a

Magallanes, quien me regaló momentos emocionantes mientras se alimentaba y bebía agua en un remanso del río. Otro tanto puedo decir del **zorzal**, quien portaba en el pico frutos de **calafate** para sus pollos.

Mención aparte merece el **ñandú petizo** (*Pterocnemia pennata*), también conocido como **ñandú de Magallanes**, **choique** y **suri**; se trata de un ave no voladora perteneciente al grupo de las Ratites, que es relativamente común en las estepas arbustivas y pastizales de la Patagonia. Según informa Jaramillo (2005), existen dos poblaciones alopátricas, aisladas por una gran área de hábitat inadecuado, que han devenido en dos razas algo diferenciadas: la subespecie *tarapacensis*, que habita en los pajonales del altiplano norteño chileno y es más patitorca; y la subespecie *pennata* de los pastizales patagónicos de Chile y Argentina, más esbelta y con ciertas diferencias en plumaje y patrón de las escamas en la parte frontal de los tarsos. Una tercera subespecie, *garleppi*, que se distribuye por el sur del Perú, suroeste de Bolivia y noroeste de Argentina, se acerca mucho a *tarapacensis*, a tal punto que

Pelicano chileno (*Pelecanus thagus*).

algunos autores las consideran idénticas. En tres ocasiones pude observar el ñandú en los pastizales de la estepa patagónica que rodean el Paine, como también en áreas de matorral abierto con abundante hierba; siempre los vi en parejas, salvo en las inmediaciones de Punta Arenas, donde un adulto cuidaba a cinco emplumados pollos. Son herbívoros y los machos practican la poligamia, pudiendo crear un “harén” de más de 30 hembras que ponen sus huevos en el nido que él construye entre los matorrales. Es todo un símbolo en la región de Magallanes.



Grupo de pingüinos de Magallanes en Seno Otway.

Nandú (*Pterocnemia pennata*).

Entre las rapaces nocturnas que nidifican en el área del Paine cabe citar el **tucúque-re** (*Bubo magellanicus*), propio de bosques abiertos, matorral, cultivos y estepa patagónica; el ya mentado **chuncho**, la **lechuza común** (*Tyto alba*), el **nuco** o **lechuza campestre** (*Asio flammeus*) y el **concón** (*Strix rufiges*), más propio de bosques de *Nothofagus*. Las rapaces diurnas nos dieron más juego, por lo que pudimos observarlas y fotografiarlas sin causarles molestias: el **tiuque** o **chimango** (*Milvago chimango*), un falconiforme abundante en casi todo Chile que se alimenta de pequeños vertebrados y grandes insectos; el **carancho** o **traro** (*Caracara plancus*), que localizamos en zonas de matorral, estepa y nidificando en un bosque abierto de lengas arrasado por un incendio; el **cernícalo americano** (*Falco sparverius*), el falconiforme más común y distribuido de todo Chile; el **aguilucho** (*Buteo polyosoma*), el **águila** (*Geranoaetus melanoleucus*), el **jote de cabeza colorada** (*Cathartes aura*), un buitre que puede verse en la estepa patagónica; y el impresionante **cóndor** (*Vultur gryphus*), el rey alado de las montañas del Paine, que nos deleitó con su arranque y despegue de vuelo y su forma de elevarse apoyándose en los fuertes vientos de la zona. Este enorme ca-

rroñero, de hasta tres metros de envergadura, es el ave heráldica de Chile, pues aparece en el escudo nacional desde 1834.

Ya fuera del Parque no puedo dejar de señalar la colonia que el **pingüino de Magallanes** (*Spheniscus magellanicus*) tiene en Seno Otway, una localidad costera situada a 65 km de Punta Arenas. Este pingüino, de unos 70 cm de longitud, reúne allí unos efectivos importantes, de más de 5.000 individuos durante la época de celo y cría (noviembre a marzo); construyen múltiples cuevas o huras entre la vegetación de la zona y depositan normalmente dos huevos. Durante nuestra visita a finales de enero, calculé una población de 400 a 500 individuos, aunque con toda probabilidad la mayoría estaba de pesca para alimentar a los numerosos y cebados pollos que esperaban ansiosos en la boca de las cuevas o en la propia playa. En pleno estrecho de Magallanes y a 25 millas náuticas al norte de Punta Arenas se encuentra la pequeña isla Magdalena y el islote Marta; ambas conforman el Monumento Natural “Los Pingüinos”, donde nidifican no menos de 50.000 parejas de esta especie magallánica. Hasta nueve especies de pingüinos viven en Chile, la mayoría en las costas e islas del extremo sur del continente; unos pocos son exclusivos de las tierras que este país mantiene y administra en la Antártida.

#### A MODO DE EPÍLOGO

Los vientos de procedencia marina castigaban duramente las tremendas moles graníticas de las tres torres del Paine pulidas por los hielos cuaternarios. Desde la atalaya de mi panorámica habitación observaba el último atardecer de nuestro pequeño periplo patagónico, tratando de agotar hasta el postrer

minuto de tanto prodigio que se me escapaba de las manos. De inmediato recordé la leyenda que, resumida, nos refirió nuestra guía y amiga Belén García Mac-Clure sobre el calafate: “el que come el fruto azul-negrusco de este arbusto regresará alguna vez a la Patagonia.” La leyenda completa reza así: “*Antes que aparecieran los blancos en esta tierra de pampas, montañas, glaciares, canales y bosques, vivían dos grupos étnicos procedentes de una rama común, los aónikenk o tehuelches y los selk'nam u onas. Un jefe aónikenk tenía una hermosa hija llamada Calafate, de la cual estaba muy orgulloso; poseía un cabello de color dorado y unos grandes y bellos ojos negros. La casualidad puso en su camino a un apuesto joven selk'nam y ambos se enamoraron desde el primer instante, escapándose a vivir juntos aún a sabiendas que sus respectivas tribus no aceptarían esa unión. Enterado el padre de Calafate y creyendo que el espíritu maligno de gualicho (el diablo para los indios pampas) se había apoderado de su hija, recurrió al shamán para frustrar la huida de Calafate con un enemigo de su tribu. El brujo la hechizó convirtiéndola en arbusto que cada primavera se cubre de flores amarillo-oro, del color de su cabello, y que en enero comienzan a madurar dando un fruto oscuro como los ojos de la niña aónikenk. El joven selk'nam jamás pudo encontrar a su amada Calafate y al fin murió de pena. Todos los que comen de su fruto caen bajo el hechizo del calafate, lo mismo que el joven de la tribu de los onas. Aunque vivan lejos siempre regresarán a la región*” (Moreno, 1997, ligeramente modificado).

Como supondrá el lector, quien esto escribe comió el fruto del calafate, por cierto muy sabroso; lo hice en las inmediaciones del lago Sarmiento, lo saboreé mientras mi vista se perdía en el nevado macizo del Paine. Son señas de volver, como decimos los canarios. ¡Seguro!

#### AGRADECIMIENTOS

Vaya desde aquí nuestro recuerdo y agradecimiento a toda una serie de personas sin cuya colaboración nuestra visita a la Patagonia, en especial a las Torres del Paine, no habría sido tan exitosa y aprovechada. En primer lugar a Dña. Marcela Sigall, verdadera embajadora de las Torres del Paine, por sus múltiples atenciones en el Hotel Explora y su buena disposición para resolver nuestras peticiones adicionales, lo que hacemos extensivo a todo su gran equipo de profesionales. A Belén García Mac-Clure y Neil Morrison, que tan acertadamente supieron guiarnos y enseñarnos lo mejor de la vida natural en el Paine. A Nicolás Gordon por su sabiduría sobre la región, como también a sus compañeros José Alarcón y Juan Paredes, con quienes disfrutamos un cordero al palo en el quincho del Explora, acompañados de buen vino chileno y mejor conversación. A Olga, Javier y Juan, la mejor compañía para viajar a gusto.

#### Bibliografía recomendada

- BACALLADO, J. J. (2006). Un paseo por Chile: la “isla negra” de Neruda. *Makaronesia* N° 8: 26-55.
- DOLLENZ, O. (1995). *Los árboles y bosques de Magallanes*. Ediciones Universidad de Magallanes. Punta Arenas, Chile. 123 pp.
- GARAY, G. & O. GUINEO (2003). *Fauna, Flora y Montaña de Torres del Paine*. Garay y Guineo Editores. Punta Arenas, Chile. 310 pp.
- JARAMILLO, A. (2005). *Aves de Chile*. Lynx Edicions. Barcelona. 240 pp.
- MORENO, M. I. (1997). *Mitos y leyendas de Magallanes*. Punta Arenas. Chile. 101 pp.
- OYARZÚN, G. & G. WENBORNE (2000). *Parque Nacional Torres del Paine*. Editorial Kactus. Chile. 57 pp.
- PARADA, M. A. & R. THOMANN (2005). *Bitácora Patagonia: naturaleza y paisaje*. Explora S.A. 193 pp.



Ángel Luis Pérez Quintero  
(Secretario de la Asociación)

María de los Ángeles Medina Cabrera  
(Secretaria de la Asociación)

El presente año 2007 ha sido clave en la vida de la Asociación. Por primera vez no sólo desarrollamos actividades para nuestros socios, sino que extendemos el programa de actuación a instituciones locales que han solicitado nuestra colaboración.

### ENERO

- **Jueves 25**  
D. Juan Luis Silva Armas, biólogo, impartió la conferencia *"Conservación del Lagarto Gigante de El Hierro"*.

### FEBRERO

- **Domingo 11**  
D. Rubén Barone Tosco, naturalista y D. José García Casanova, biólogo y miembro de la Junta Directiva de la Asociación, guiaron la excursión *"Por la costa de San Miguel de Abona"*.

- **Jueves 22**  
D. Javier Madinaveitia, naturalista y fotógrafo submarino, realizó una proyección de diapositivas bajo el título *"Fondos Marinos de Canarias y del Mar Rojo"*.

### MARZO

- **Domingo 4**  
Dña. Leticia Rodríguez Navarro, bióloga y miembro de la Junta Directiva de la Asociación, guió la *"Excursión por la costa de La Matanza"*.

- **Jueves 22**  
Dña. Leticia Rodríguez Navarro, bióloga y miembro de la Junta Directiva de la Asociación, impartió la conferencia *"Usos tradicionales de la flora del Parque Nacional del Teide"*.

- **Domingo 25**  
D. José García Casanova, biólogo y miembro de la Junta Directiva de la Asociación, guió la excursión *"Por la Reserva Natural Especial del Malpaís de Güímar"*.

### ABRIL

- **Jueves 12 al Domingo 15**  
Se organizó un viaje a Fuerteventura, realizándose excursiones guiadas. Para ello se contó con el apoyo de Dña. Esther Martín González (paleontología y geología) y Dña. Leticia Rodríguez Navarro (flora), miembros de la Junta Directiva de la Asociación.

- **Jueves 19**  
D. Carlo Morici, biólogo, impartió la conferencia *"El Palmetum de Santa Cruz de Tenerife"*.

- **Domingo 22**  
D. Carlo Morici, biólogo, guió la visita al *"Palmetum de Santa Cruz de Tenerife"*.

- **Jueves 26**  
Dña. María José Caballero, responsable de costas de Greenpeace, impartió la conferencia *"Destrucción a toda costa. Diagnóstico sobre la situación del litoral español"*.

### MAYO

- **Miércoles 9, Jueves 10 y Viernes 11**  
Se organizó el curso *"Avances en Biología Marina"*, con los siguientes objetivos:

a) Puesta al día de las investigaciones marinas en Canarias; b) Metodologías y técnicas para el estudio del bentos marino; c) Estado actual de la biodiversidad marina en el archipiélago canario; d) Aspectos más relevantes para la conservación y divulgación de la biota marina canaria. Intervinieron como ponentes: **Dr. Santiago M. Hernández León**, Catedrático de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria; **Dr. Ignacio J. Lozano Soldevilla**, Profesor Titular de la Universidad de La Laguna; **Dr. Jacinto Barquín Díez**, Profesor Titular de la Universidad de La Laguna; **Dr. Jorge Núñez Fraga**, Profesor Titular de la Universidad de La Laguna; **Dra. Natacha Aguilar de Soto**, investigadora de proyectos de cetáceos de la Universidad de La Laguna; **Dr. Alberto Brito Hernández**, Catedrático de la Universidad de La Laguna; **Lcdo. Leopoldo Moro Abad**, zoólogo y Técnico Superior en el Servicio de Biodiversidad de la Dirección General del Medio Natural de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. El curso contó con 12 créditos de libre elección de la Universidad de La Laguna.

- **Jueves 17**  
Dña. Rosario Villamariz Cid, astrofísica y miembro del GRANTECAN, impartió la conferencia *"¿Cómo es el Universo?"*.

- **Sábado 19**  
Dña. Leticia Rodríguez Navarro, bióloga y miembro de la Junta Directiva de la Asociación, guió la *"Subida didáctica a Guajara"*.



**D. Raúl Martínez**, astrofísico y miembro de Astrodidáctico, ofreció una visión nocturna del cielo en Izaña.

## JUNIO

### • Domingo 3

**D. Wolfredo Wildpret de la Torre**, Catedrático de Botánica de la Universidad de La Laguna, guió una visita *"Por la ciudad de La Laguna"*.

### • Domingo 17

- **D. Volker Boehkle**, biólogo marino, guió el avistamiento de cetáceos en el sur de la isla.

### • Miércoles 27

Se celebró la *X Asamblea General Ordinaria de la Asociación*, en la que se presentó a los socios el estado de cuentas y la memoria anual. Se procedió a la elección de los nuevos miembros y se proclamó la Junta Directiva.

## JULIO

### • Jueves 19

**D. Arnoldo Santos Guerra**, Jefe de la Unidad de Botánica del ICIA y Vicepresidente de la Asociación, impartió la conferencia *"Broussonet, un botánico enigmático en Canarias"*.

## SEPTIEMBRE

### • Viernes 14

**Dña. Esther Martín González** y **Dña. M<sup>a</sup> Leticia Rodríguez Navarro**, biólogas y miembros de la Junta Directiva de la

Asociación, realizaron una charla y un pase fotográfico bajo el título: *"Viaje a Fuerteventura realizado por la Asociación de Amigos del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife"*.

### • Domingo 16

- **D. José García Casanova**, biólogo; **D. Ángel Méndez Guanche**, especialista en patrimonio cultural de Canarias, y **Dña. Carmen Díaz Vilela**, bióloga, guiaron una intermareal por la costa de Tacoronte.

### • Sábado 22

**Dña. Esther Martín González**, bióloga y miembro de la Junta Directiva de la Asociación, coordinó la visita a las *"Bodegas Monje"* en El Sauzal. En la misma se realizó una ruta guiada a las bodegas y viñedos, con degustación de los mejores caldos.

## OCTUBRE

### • Viernes 19

**D. Octavio Rodríguez Delgado**, Profesor Titular de Botánica de la Universidad de La Laguna, impartió la charla *"Evolución del paisaje vegetal del Parque Nacional del Teide"*.

### • Jueves 25

**D. Alejandro de Vera Hernández**, licenciado en Biología Marina, impartió la conferencia *"El medio pelágico en Canarias. Características oceanográficas y biodiversidad"*.

### • Sábado 27

Comida de confraternidad en el área recreativa de Las Raíces.

## NOVIEMBRE

### • Miércoles 14

**D. Enric Pallé Bago**, astrofísico, impartió la conferencia *"El cambio climático: un problema científico o un problema social"*.

### • Jueves 15

**Dña. Pilar Montañés Rodríguez**, astrofísica, impartió la conferencia *"Búsqueda de exobiosferas"*.

### • Sábado 17

**D. Miquel Serra – Ricart**, astrofísico, ofreció una visión nocturna con telescopio en el Parque Nacional del Teide.

### • Jueves 22

**D. José S. López Rondón**, técnico en Museografía y Sistemas Vivos del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife y **D. Ángel Luis Pérez Quintero**, Secretario de la Asociación, impartieron la charla *"Mali y sus pueblos: un viaje al país Dogón"*.

## DICIEMBRE

### • Sábado 1

XI Encuentro de Amigos del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife, con la

presentación del número nueve del boletín "MAKARONESIA" y el nombramiento como Socios de Honor a **Dña. Fidencia Iglesias González**, Concejala de Cultura del Excelentísimo Ayuntamiento de San Cristóbal de La Laguna y **D. Francisco García-Talavera Casañas**, Presidente del Organismo Autónomo de Museos y Centros.

## OTRAS ACTIVIDADES

### CON INSTITUCIONES LOCALES

La Asociación de Amigos del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife, como complemento a sus actividades propias del año 2007, firmó un convenio de colaboración con el Excelentísimo Ayuntamiento de Granadilla de Abona para la difusión del medio natural, con excursiones guiadas y conferencias, tanto en el propio municipio como en otros parajes de la isla.

### • Del 10 al 29 de mayo

*"Exposición itinerante: aves del municipio de Granadilla"*. de **D. Néstor Garabito**, bajo la coordinación de **D. Rubén Barone**, naturalista y el **Dr. D. Juan José Bacallado Aránega**, Presidente de la Asociación.

### • Domingo 20 de mayo

**Dña. Esther Martín González**, **Dña. Beatriz Fariña Trujillo** y **Dña. Leticia Rodríguez Navarro**, biólogas y miembros de la Junta Directiva de la Asociación, guiaron la visita al *"Museo de Ciencias Naturales de Tenerife"*.



● **Viernes 6 de julio**

D. José García Casanova, biólogo, impartió la charla *“Espacios naturales protegidos del sur de la isla”*.

● **Domingo 8 de julio**

Dña. Esther Martín González y Dña. Leticia Rodríguez Navarro, biólogas y miembros de la Junta Directiva de la Asociación, guiaron la excursión *“El paisaje protegido de la Rambla de Castro”*.

● **Sábado 4 de agosto**

D. José García Casanova, biólogo, guió la excursión *“Aves y flora en la costa de Montaña Roja”*.

● **Viernes 7 de septiembre**

Dña. Ana Arteaga Izquierdo, miembro de la Asociación *“La casa de África”*, impartió la charla *“Proyectos de cooperación en el Senegal”*.

● **Domingo 7 de octubre**

D. Rubén Barone Tosco, naturalista; Dña. Esther Martín González, y Dña. Leticia Rodríguez Navarro, biólogas y miembros de la Junta Directiva de la Asociación, guiaron la excursión *“El Bailadero-Chamorga, Parque Rural de Anaga”*.

● **Jueves 8 de noviembre**

D. Fernando Sabaté Bel, Profesor Asociado del Departamento de Geografía de la Universidad de La Laguna, impartió la conferencia *“El país de la tosca y el jable”*.

● **Domingo 18 de noviembre**

Dña. Leticia Rodríguez Navarro, Dña. Esther Martín González y D. Manuel Rodríguez López, biólogos y miembros de la Junta Directiva de la Asociación, guiaron la excursión *“Recordando a Juan Évora, el último habitante del Parque Nacional del Teide”*.

● **Miércoles 12 de diciembre**

D. Ángel Luis Pérez Quintero, Secretario de la Asociación, impartió la charla *“El desierto del Sáhara: un oasis para Canarias”*.

● **Viernes 14 de diciembre**

D. José S. López Rondón, técnico en Museografía y Sistemas Vivos del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife, impartió la charla *“¿Son divertidos los museos?”*.

**REUNIONES DE LA JUNTA DIRECTIVA**

A lo largo de este año la Junta Directiva ha mantenido diez reuniones ordinarias y una extraordinaria, con el fin de la votación y toma de posesión de los nuevos miembros de la Asociación.

**INSCRIPCIONES DE SOCIOS**

A día de hoy la Asociación cuenta con 360 socios numerarios y 13 honoríficos.

**APARICIONES PÚBLICAS**

Las actividades de la Asociación han sido recogidas en medios de información locales : Diario de Avisos, El Día, La Opinión y Radio Club Tenerife-Cadena Ser.

**EMPRESAS Y ENTIDADES COLABORADORAS**

CajaCanarias, Caja Rural de Tenerife, Compañía Española de Petróleos, S.A. (CEPSA), Organismo Autónomo de Museos y Centros (O.A.M.C.), Instituto Tecnológico de Energías Renovables (I.T.E.R.), Excmo. Ayuntamiento de Granadilla de Abona, Oasis Mango, Loro Parque Fundación, Publicaciones Turquesa S.L., ASHOTEL, Complejo “Oasis Golf Resort”, KIONA Muebles San Francisco y Apartamentos “Los Lagos de Fañabé”.

**AGRADECIMIENTOS**

Queremos manifestar nuestro agradecimiento a la ex-Presidenta del O.A.M.C., Dña. Fidencia Iglesias González, por el apoyo que siempre nos ha prestado; al Sr. D. José Espejo González, Gerente del O.A.M.C, y al personal a su cargo por el soporte que nos proporcionan, al Departamento de Biología Marina de la Universidad de La Laguna, en especial al Dr. Alberto Brito Hernández, Director del curso *“Avances en Biología Marina”*, y al Dr. D. Wolfredo Wildpret de la Torre por su apoyo incondicional.

**cambiamos a mejor...**



**CAJA RURAL  
DE TENERIFE**

Caja Rural de Tenerife es ahora **cajasiete**. Una nueva marca que responde a nuestro proyecto de expansión y crecimiento en las Islas para llegar a todos los canarios. A partir de ahora cuando pienses en Caja Rural de Tenerife, piensa en **cajasiete**.



**cajasiete**

**una nueva marca para una gran caja**

# Petrelas del género *Pterodroma* del archipiélago de Madeira

## Dos especies en recuperación

Paulo Oliveira\*, Dília Menezes\* e Iván Ramírez\*\*

(\*Biólogos del Parque Natural da Madeira.

\*\*Biólogo. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves [SPEA])

Fotos: equipo del Parque Natural da Madeira

### INTRODUCCIÓN

En el archipiélago de Madeira nidifican (reproducción confirmada en al menos cinco de los últimos 10 años) regularmente 38 especies de aves (Oliveira & Menezes, 2004). Nos encontramos con una avifauna caracterizada por su heterogeneidad, con ausencia de algunas especies típicas de las comunidades continentales y un alto grado de endemismo, sobresaliendo tres especies y cinco subespecies endémicas del archipiélago. Además, existen cuatro especies y 11 subespecies endémicas de la Macaronesia.

Destacan las aves marinas del orden de los procelariiformes, nidificantes en todas las islas que componen el archipiélago. Incluidas en este orden surgen dos de las especies más importantes e interesantes de la avifauna madeirense, el petrel freira (*Pterodroma madeira*) y el petrel gon-gon (*Pterodroma feae*). El género *Pterodroma*, que cuenta con 30-35 especies (BirdLife International,

2006) distribuidas por los océanos Atlántico, Índico y Pacífico (donde se encuentra la mayor parte de ellas), es poco conocido y presenta una vulnerabilidad inherente, con un estatus de conservación desfavorable (BirdLife International, *op. cit.*). El petrel freira y el petrel gon-gon no constituyen una excepción y se encuentran entre las especies de aves más amenazadas del mundo.

### TAXONOMÍA

El petrel freira fue descubierto por el párroco Ernesto Schmitz en el año 1903, el cual, con tan sólo un ejemplar encontrado en las sierras de Santo Antonio, lo identificó como freira de Bugio. Esta especie había sido descrita como *P. mollis* por Harcourt en 1855 y como *P. feae* por Salvadori en 1900. En 1934 Mathews, basándose en las diferencias morfológicas existentes entre las dos especies, y sobre todo en

*Pterodroma feae* en vuelo sobre el mar cerca de Bugio.  
Foto: Luís Dias.



el pico, consideró las aves de Madeira como *Pterodroma mollis madeira*, y las de la isla de Bugio como *Pterodroma mollis deserta* (Bannerman & Bannerman, 1965). En este contexto, las aves de Cabo Verde eran consideradas como una tercera subespecie de *Pterodroma mollis*: *P. m. feae* (Bannerman & Bannerman, 1968).

Más recientemente, Bourne (1983) propuso la separación de estas dos subespecies en *P. madeira* para la especie que nidifica en la isla de Madeira, y *P. feae* para la que cría en la isla de Bugio y en el archipiélago de Cabo Verde. La Unión Ornitológica Británica (BOU, *British Ornithologists' Union*) en 2002, en su lista de recomendaciones para la taxonomía de las aves de Europa, reconoce oficialmente la separación de

estas dos especies (Sangster *et al.*, 2002). Esta recomendación está justificada por las diferencias de tamaño y de comportamiento reproductor estudiadas por Zino & Zino (1986), en la vocalización recogida por Bretagnolle (1995) y en la secuenciación de ADN mitocondrial realizada por Nunn (datos no publicados). De acuerdo con este último autor, las divergencias entre *P. madeira* y *P. feae* ocurrieron hace mucho tiempo y ninguna de las dos está relacionada con *P. mollis*. Sangster *et al.* (*op. cit.*) proponen, aunque no existen trabajos comparativos que engloben las poblaciones de Cabo Verde, que éstas y sus congéneres de Bugio sean consideradas conespecíficas. En 2007 se ha realizado una expedición a Cabo Verde que podrá, quizás de una vez por todas, clarificar el estatus taxonómico de estas aves.

#### DISTRIBUCIÓN, POBLACIÓN ACTUAL Y ESTADO DE CONSERVACIÓN

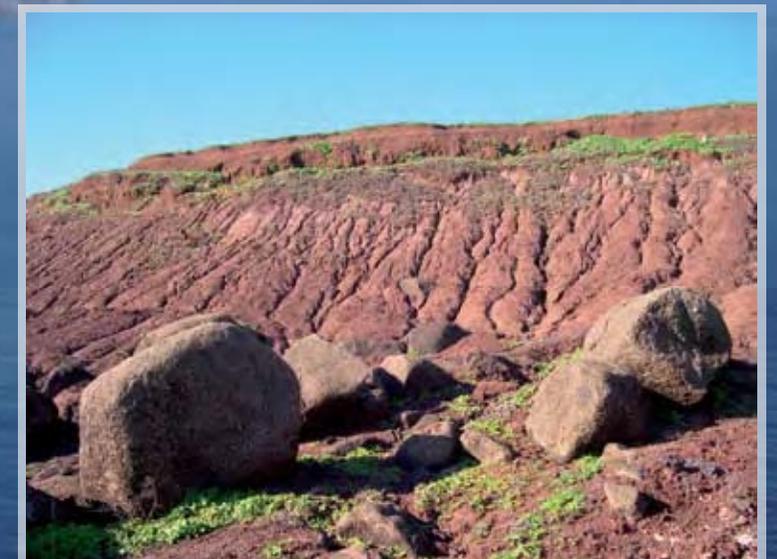
El petrel freira es endémico de la isla de Madeira, y tiene una distribución restringida al macizo montañoso oriental. La población presenta una tendencia positiva y a lo largo de los últimos años han sido encontrados cerca de 15 nuevos nidos en las colonias ya conocidas. Además, en 2003 fue hallada una nueva colonia con, por lo menos, 20 nidos activos (Menezes *et al.*, 2005). En función de esta información, se estima que la población se sitúa ahora en torno a las 65-80 parejas. En este contexto, y de acuerdo con los criterios de la UICN, la especie está clasificada con el estatus de *En Peligro* en el *Libro Rojo de los Vertebrados de Portugal* (Cabral *et al.*, 2005).

El petrel gon-gon es endémico de la Macaronesia y nidifica en la isla de Bugio (una de las tres islas del archipiélago de las Desertas, con aproximadamente 700 m de ancho por 7.500 m de largo) y en cuatro de las diez islas que componen el archipiélago de Cabo Verde. En el caso de Bugio, esta especie se encuentra restringida a un único enclave: el altiplano sur de la isla.

Durante la época de reproducción de 2006 se identificaron cerca de 140 nidos potenciales, de los cuales 119 fueron ocupados (datos no publicados de los autores), lo que se traduce en una estimación poblacional considerablemente inferior a la efectuada para 2001 (de 173 a 258 parejas [Geraldès, 2002]). De todas formas, creemos que esta diferencia no significa un declive real de la población, sino una



Vista de la parte norte de la isla de Bugio, con Deserta Grande al fondo.



Evidencias de erosión en el "Planalto" o planicie sur de Bugio, cuyo origen está en la desaparición de la vegetación provocada por los conejos, ratones y cabras introducidos.

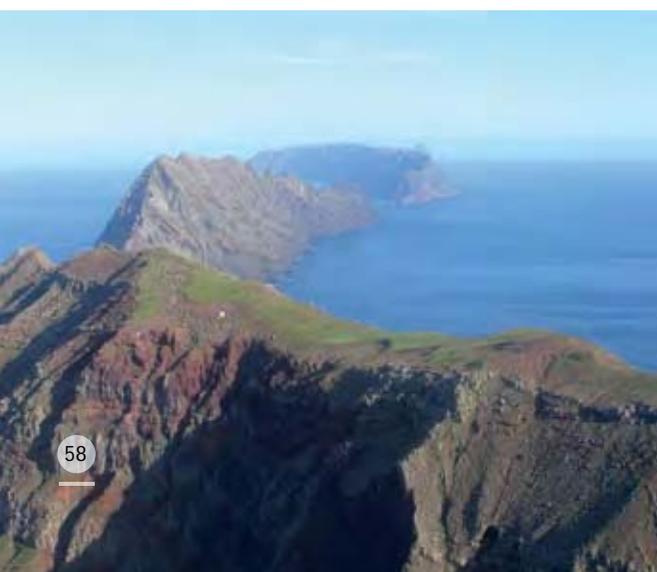


"Planalto" sur de Bugio, donde se encuentran los nidos de *Pterodroma feae*. Los efectos de la erosión son aquí evidentes.

clara mejoría en la metodología de verificación de los nidos, concretamente a través de un mayor esfuerzo de campo y de la utilización de una sonda de infrarrojos ("burrowscope"), que ha permitido eliminar algunos de los errores subyacentes a las estimaciones anteriores. En este

contexto, y si se confirmaran los números estimados, el estatus de *Vulnerable* que le es conferido por el *Libro Rojo de los Vertebrados de Portugal* (Cabral *et al.*, *op. cit.*) podrá ser actualizado, pasando a ser considerado *En Peligro*.

De acuerdo con un trabajo de campo efectuado en 1997 (Ratcliffe *et al.*, 2000), la población de Cabo Verde se distribuye por cuatro islas, concretamente Fogo (>80 parejas), Santo Antão (>200 parejas), São Nicolau (>30 parejas) y Santiago (no estudiada en ese momento, pero a la que se le atribuye un número muy reducido). Ello determina que a nivel mundial la especie presente el estatus de *Casi amenazada* (BirdLife International, *op. cit.*). Al igual que para la gran mayoría de los petreles del género *Pterodroma*, no es conocida la distribución fuera de su época de reproducción de estas dos especies, incluyendo las poblaciones de Cabo Verde.



"Planalto" sur de Bugio visto desde el aire; al fondo se aprecia el "Planalto" norte y Deserta Grande.

## ECOLOGÍA Y BIOLOGÍA

### ♣ Hábitat

El petrel freira tiene un área de nidificación restringida al macizo montañoso oriental de la isla de Madeira, entre el Pico do Areiro y el Pico Ruivo. Las reducidas colonias conocidas están localizadas en pequeños andenes de difícil acceso, siempre por encima de los 1.600 m de altitud. Además, los nidos no se encuentran sólo en lugares donde la cobertura vegetal se encuentra en buen estado de conservación (Zino *et al.*, 2001), sino que también aparecen nidos en áreas cubiertas por gramíneas (datos de 2003), lo que constituye un nuevo dato para la definición de las áreas potenciales de nidificación, ya que este tipo de vegetación es considerablemente distinto al existente en otras zonas conocidas hasta la fecha, descritas normalmente como prados autóctonos, con fuerte presencia de plantas endémicas y dominio de hemipterofitos y caméfitos (Silva *et al.*, 2005).

En el archipiélago de Madeira el petrel gon-gon nidifica casi exclusivamente en una pequeña altiplanicie o cerro, con una superficie aproximada de 2,2 ha, en la isla de Bugio, que se caracteriza por la existencia de suelos relativamente profundos, que facilitan la excavación de los túneles donde nidifica.



Vigilantes de la Naturaleza del Parque Natural da Madeira. Al fondo se puede ver la "cascalheira" o ladera pedregosa que da acceso al "Planalto" sur.



Embarcación del Parque Natural da Madeira fondeada en Deserta Grande; al fondo podemos ver el islote de Bugio.



Vista aérea del "Planalto" sur de Bugio. La inaccesibilidad de la colonia es evidente.



"Planalto" sur de Bugio; al fondo se puede observar el "Planalto" norte y el islote de Deserta Grande.



Parte sur de Bugio, con Deserta Grande al fondo.

Para cualquiera de estas dos especies, la distancia entre la entrada del nido y la cámara donde es depositado el huevo varía notablemente, pudiendo llegar a ser muy larga (en el caso del petrel gon-gon puede ser superior a 2 m). Aparentemente, la profundidad del nido se relaciona con la edad de la pareja que lo utiliza, de manera que las aves más jóvenes crían en nidos menos profundos, que van siendo excavados a lo largo de sucesivas épocas.

En Cabo Verde las zonas de nidificación son igualmente inaccesibles. No obstante, las características del hábitat escogido, por lo menos en un pasado reciente, pueden ser considerablemente distintas. Los nidos están hechos en agujeros profundos, localizados en zonas caracterizadas por la existencia de bloques rocosos de grandes dimensiones.

#### ✿ *Cronología de la reproducción*

El petrel freira nidifica desde marzo a mediados de octubre, mientras que el petrel gon-gon lo hace desde junio a finales de diciembre. Con respecto a la población de Cabo Verde, no existe información precisa, pero los datos existentes apuntan a un periodo de reproducción bastante distinto, que podría ser entre noviembre y mayo.

El petrel freira llega al macizo montañoso central en marzo, para proceder a la limpieza y preparación del nido, en paralelo con el emparejamiento y la cópula. El éxodo previo a la puesta se da a partir de mediados-finales de abril, y el periodo de puesta se inicia a mediados de mayo. La incubación se efectúa de forma alterna por los dos miembros de la pareja, quedando siempre un ave en el nido, mientras que la otra se va a alimentar. La eclosión ocurre a partir de mediados de julio y la fase de crecimiento se prolonga hasta mediados de octubre. Durante esta última fase los juveniles se quedan en el nido y son



El nido de *P. feae* es excavado en el suelo, pudiendo alcanzar los dos metros de profundidad.



*Matthiola madeirensis*, planta endémica del archipiélago de Madeira, cuyas semillas están siendo dispersadas en el "Planalto" sur de Bugio.



*Pterodroma madeira* en tierra durante la época de reproducción.

alimentados por los padres, que hacen visitas alternas y cada vez más espaciadas, hasta que el juvenil adquiere capacidad de vuelo. No existen datos concretos sobre la edad de la primera reproducción, que probablemente ocurre a los 4 o 5 años de edad.

Por su parte, el petrel gon-gon suele llegar a la colonia para comenzar la limpieza del nido y la cópula en junio. Después del éxodo, las primeras puestas tienen lugar a mediados de julio. La eclosión se produce a partir de mediados de septiembre, y los juveniles salen del nido a finales de diciembre. El petrel gon-gon presenta una fase reproductora claramente asincrónica, como lo demuestran las fechas de salida del nido del primero al último pollo, que pueden estar separados hasta 30 días (datos no publicados de los autores).

### CONSERVACIÓN

#### ✿ *Amenazas y factores limitantes*

Las grandes amenazas a las que se enfrentan estas dos especies se pueden agrupar en dos niveles distintos: por un lado, están las alteraciones en el hábitat de nidificación provocadas por la actividad humana -tanto de forma directa como indirecta-, y por otro, la falta de conocimientos respecto a su área de distribución en el mar y otros aspectos relativos a su biología y ecología.

#### ✿ *Actividad humana, destrucción y degradación del hábitat*

Al igual que ha ocurrido en tantos otros lugares del mundo después de la llegada del hombre, la introducción de herbívoros y predadores en Madeira ha provocado la degra-



Acceso a la colonia "Life", la más reciente, que fue descubierta en 2003.

dación de muchos ecosistemas y hábitats.

En el área del macizo montañoso oriental las especies que contribuyeron a la degradación del hábitat de nidificación del petrel freira fueron las cabras, las ovejas, los conejos, los gatos y los ratones. Las tres primeras llevaron a la destrucción casi total de la cobertura vegetal, lo que provocó la aceleración de los procesos erosivos, particularmente intensos en estas áreas de montaña, donde la lluvia es muy fuerte y los vientos constantes, y donde las bajas temperaturas conllevan la frecuente existencia de hielo. En este contexto, las únicas áreas que todavía presentan una vegetación en buen estado de conservación, y por tanto apropiadas para la construcción de nidos, son aquellas inaccesibles para los herbívoros.

Los gatos, ratas y ratones impactan de forma directa sobre las aves adultas, los juveniles y los huevos. La interacción con ga-

tos es relativamente rara, pero cuando ocurre tiene dimensiones catastróficas, como aconteció en 1991, cuando al menos 10 aves fueron depredadas por este carnívoro (Zino *et. al.*, 2001). En este sentido, un trabajo reciente sobre la dieta de los gatos en el área de nidificación del petrel freira, apunta a que éstos se alimentan fundamentalmente de ratas, ratones y conejos (datos no publicados por los autores). Si por un lado estos datos sugieren algún tipo de control natural de las dos primeras especies, por otro, surgen los conejos causando el efecto de hiperpredación, o sea, teniendo un papel importante en la manutención de una especie de depredador (Courchamp *et al.*, 2000).

Históricamente la captura de adultos y juveniles de estos petreles por parte del hombre pudo haber tenido cierta relevancia. El último incidente registrado con recolectores se dio en 1970, momento en el que



La información al público es una de las prioridades del proyecto de conservación de la "freira de Madeira", a través de la recuperación de su hábitat.



Vigilantes de la Naturaleza y biólogo del Parque Natural da Madeira verificando las trampas para la captura de gatos, distribuidas a lo largo de toda el área de nidificación de la "freira de Madeira".



Trabajos de estudio de la vegetación para constatar los efectos de la retirada del ganado en la zona de nidificación de la "freira de Madeira".

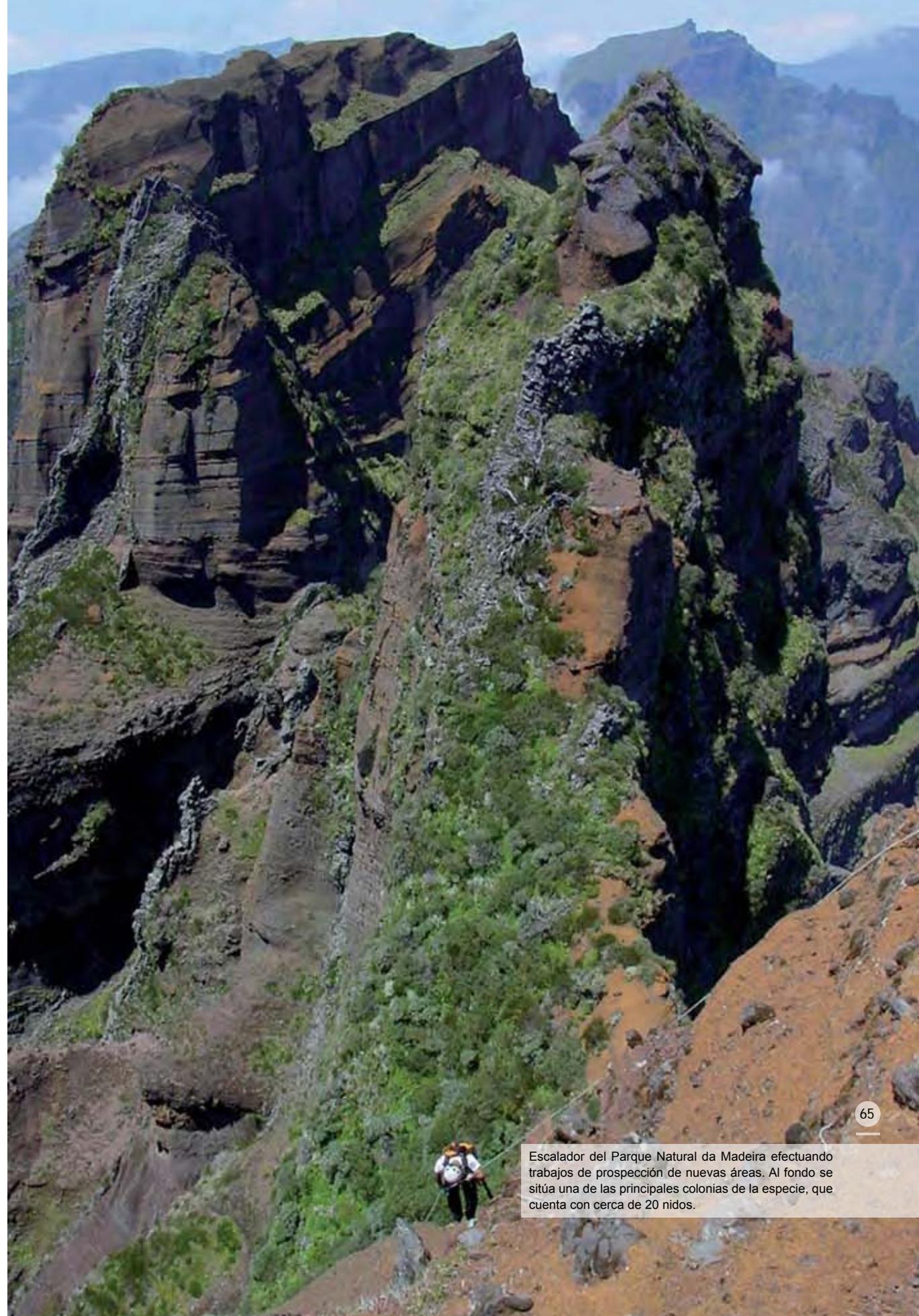
un conocido ornitólogo francés capturó varios adultos y huevos.

En las islas Desertas las cabras y los conejos fueron los grandes responsables de la pérdida y degradación del hábitat de nidificación del petrel gon-gon, y los conejos han sido identificados en el pasado como responsables de la perturbación de los nidos, si bien estudios recientes no confirman con claridad esta hipótesis (datos no publicados de los autores).

Además de las cabras y los conejos, también fue introducido el ratón casero. Sin embargo, y a pesar de su larga historia de convivencia con el hombre y su proximidad a la isla de Madeira, nunca se han encontrado gatos ni ratas en Desertas. El impacto de los ratones sobre las aves nidificantes no es conocido, pero existen evidencias con otras especies que nos llevan a ser cautos y no subestimarlos (A Bucle, com. pers.). Por otra parte, la inaccesibilidad del altiplano sur de la isla de Bugio lleva a suponer que, incluso históricamente, la captura de aves nidificantes nunca constituyó un problema relevante. Finalmente, una amenaza que recae sobre las dos especies, pero en particular sobre el petrel gon-gon, es el hecho de que su distribución en tierra esté confinada a una única localidad, con un área tan restringida.

#### ✿ *Falta de información*

La falta de información existente, común a muchas de las otras especies del género *Pterodroma*, limita el diseño de medidas de gestión adecuadas. Así, resulta particularmente relevante la ausencia de conocimientos relativos a la distribución de esta especie en mar abierto. No existe ningún dato que nos permita saber dónde se alimentan durante y fuera de la época de reproducción. Es posible que en estas fases de su ciclo de vida las



Escalador del Parque Natural da Madeira efectuando trabajos de prospección de nuevas áreas. Al fondo se sitúa una de las principales colonias de la especie, que cuenta con cerca de 20 nidos.



Pollo de *P. madeira*.

aves estén expuestas a amenazas todavía no identificadas, y que de alguna manera éstas puedan condicionar su continuidad futura. Además, la taxonomía de las diferentes especies/poblaciones que nidifican en la Macaronesia no es aún suficientemente conocida, por lo que podríamos subestimar el grado de conservación de estas especies.

#### MEDIDAS DE GESTIÓN

##### ✿ *Protección legal de la especie y su hábitat*

Estas dos especies se encuentran incluidas en el anexo I de la Directiva Aves y en el anexo II del Convenio de Berna. Por lo que respecta a sus áreas de nidificación, ambas están íntegramente clasificadas como Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) y Lugares de Interés Comunitario (LIC). El macizo montañoso oriental está integrado en el Parque Natural da Madeira, con estatus de Reserva Geológica y de Vegetación de Altitud. Por su parte, la isla de Bugio es parte de la Reserva Natural de las Desertas, con la categoría de Reserva Integral. Cualquiera de estas áreas tiene además la catalogación de Área Importante para las Aves, IBA (“Important Bird Area”), definida por BirdLife International.



Escalador del Parque Natural da Madeira efectuando trabajos de prospección de nuevas áreas de nidificación, dentro de la zona potencial de ocupación de la especie.

##### ✿ *Acciones de conservación dirigidas a la especie y su hábitat*

A pesar de existir un esfuerzo de conservación dirigido exclusivamente al petrel freira desde hace 20 años, sólo a partir de 2001, con apoyo comunitario a través del Programa LIFE-Naturaleza, comenzaron los pasos determinantes para recuperar esta

especie y su hábitat. Una de las principales medidas implementadas es el control de depredadores introducidos. Esta acción comenzó en 1987, intensificándose a partir de 2001 (Menezes & Oliveira, 2002). Consiste en la creación de un sector libre de depredadores alrededor de toda la zona de nidificación de la especie. Para conseguirlo

se dispone de más de 120 estaciones de cebo y 25 trampas para gatos. La manutención y monitorización de este cordón de prevención exige la participación constante del personal del Parque Natural da Madeira.

Para conseguir combatir la degradación y destrucción del hábitat causada por el ganado existente en las sierras altas de Madeira, toda la zona de nidificación del petrel freira fue adquirida por las entidades gubernamentales competentes. Esta solución no sólo permitió la retirada del ganado, sino que también imposibilitó la reaparición de este problema en el futuro. Desde que comenzó esta medida, se estableció un programa de monitorización que ha permitido verificar una clara recuperación de la vegetación autóctona (Silva *et al.*, 2007).

La actividad humana, que se ha diversificado en los últimos tiempos con la aparición del turismo ornitológico, no representa un problema grave porque está debidamente regulada.

Los trabajos de conservación dirigidos al petrel gon-gon y su hábitat fueron, hasta principios de 2006, y con la excepción de la vigilancia realizada por la guardería del Parque, siempre puntuales. Actualmente esta situación ha cambiado gracias a un nuevo proyecto LIFE, que tiene como principales objetivos los siguientes: (a) recuperación del hábitat de nidificación; (b) expansión a otras áreas de nidificación; (c) mejora del conocimiento sobre la especie (relativo a su ecología y biología, distribución en alta mar y taxonomía) y (d) divulgación y promoción pública. De todas las acciones previstas, sin duda la más compleja es la erradicación total de la población de conejos y el diseño de un programa de control de los ratones en el altiplano sur de la isla de Bugio. Esta medida es fundamental, y

constituye la base del éxito de cualquiera de las otras acciones previstas, sobre todo de aquellas que se refieren al área de nidificación de la especie. Este proyecto permitirá además comenzar a estudiar, a través de “data-loggers” y/o “geolocators” (sistemas de geolocalización), la distribución de esta especie en mar abierto.

Por último, ya están en marcha nuevos estudios sobre la taxonomía de las especies de *Pterodroma* del Atlántico Norte. Los resultados obtenidos pueden tener consecuencias muy significativas sobre las especies de este género, incluyendo las poblaciones de Cabo Verde.

#### CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Las aves del género *Pterodroma* son especies vulnerables casi por definición, y su supervivencia pasa por la aplicación de intensos programas de conservación. En estos momentos existen en el archipiélago de Madeira las condiciones legislativas y prácticas suficientes para que los hábitats de los petreles freira y gon-gon consigan un estado de conservación favorable y autosostenible. Aun así, falta conocer todavía con exactitud datos suficientes sobre el comportamiento de estas especies en el mar. Este apartado suscita aún grandes interrogantes, que sólo ahora comienzan a ser respondidos por las autoridades competentes a nivel mundial. Es importante que se estudien e identifiquen las áreas importantes para estas especies de petreles y otras aves marinas pelágicas, para, una vez conocidos sus comportamientos, poder pasar al siguiente desafío, que es, obviamente, la protección transfronteriza y la creación de legislación adaptada a zonas ajenas a la jurisdicción de cualquier estado.

#### Referencias bibliográficas

- BANNERMAN, D. A. & W. M. BANNERMAN (1965). *Birds of the Atlantic Islands. Vol. II. A History of the birds of Madeira, the Desertas, and the Porto Santo Islands*. Oliver and Boyd. Edinburgh. 207 pp.
- BANNERMAN, D. A. & W. M. BANNERMAN (1968). *Birds of the Atlantic Islands. Vol. IV. A History of the Birds of the Cape Verde Islands*. Oliver and Boyd. Edinburgh. 458 pp.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2006). Species factsheet: *Pterodroma feae*. Downloaded from <http://www.birdlife.org>.
- BOURNE, W. R. P. (1983). The Soft-plumaged Petrel, the Gon-Gon and the Freira, *Pterodroma mollis*, *P. feae* and *P. madeira*. *Bull. Brit. Orn. Club* 103 (2): 52-58.
- BRETIGNOLLE, V. (1995). Systematics of the Soft-plumaged Petrel *Pterodroma mollis* (Procellariidae): new insight from the study of vocalizations. *Ibis* 137: 207-218.
- CABRAL, J., J. ALMEIDA, P. ALMEIDA, T. DELLINGER, A. FERRAND, M. OLIVEIRA, J. PALMEIRIM, A. QUEIROZ, L. ROGADO & M. SANTOS – REIS (eds.) (2005). *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa. 659 pp.
- COURCHAMP, F., M. LANGLAIS & G. SUGIHARA (2000). Rabbits killing birds: modelling the hyperpredation process. *Ecology* 69: 154-164.
- GERALDES, P. (2002). Plano de Acção para a Freira do Bugio, *Pterodroma feae*: Revisão e Actualização. Relatório elaborado para a atribuição do grau de licenciatura em Biologia pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 40 pp.
- MENEZES, D. & P. OLIVEIRA (2002). Conservation of Madeira's Petrel through restoration of its habitat. Proceedings do Workshop on invasive species on European Islands and Evolutionary Isolated Ecosystems and Group of Experts on Invasive Alien Species (Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats), Horta, Azores, 10-12 Outubro.
- MENEZES, D. & P. OLIVEIRA (2003). Conservação da Freira da Madeira, *Pterodroma madeira*, a través da recuperação do seu habitat, pp. 35- 42 (*in*): Rodríguez, J. L. (ed.), *Control de vertebrados invasores en Islas de España y Portugal*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial del Gobierno de Canarias.
- MENEZES, D., P. OLIVEIRA & A. BUCKLE (2005). Conservation of Madeira's Petrel *Pterodroma madeira*, through the recovery of its habitat. Poster presented in Second international Manx Shearwater Workshop, Copeland Bird Observatory, Belfast.
- OLIVEIRA, P. & D. MENEZES (2004). *Aves do Arquipélago da Madeira*. Serviço do Parque Natural da Madeira. Funchal. 111 pp.
- RATCLIFFE, N., F. J. ZINO, P. OLIVEIRA, A. VASCONCELOS, C. J. HAZEVOET, H. COSTA NEVES, L. R. MONTEIRO & E. ZINO (2000). The status and distribution of Fea's Petrel *Pterodroma feae* in the Cape Verde Islands. *Atlantic Seabirds* 2 (2): 73-86.
- SANGSTER, G., A. KNOX, A. J. HELBIG & D. T. PARKIN (2002). Taxonomic recommendations for European Birds. *Ibis* 144: 153-159.
- SILVA, M., D. MENEZES, E. MENEZES DE SEQUEIRA & M. MENEZES DE SEQUEIRA (2005). Vascular Plant Communities on Freira *Pterodroma madeira* (Mathews, 1934) Breeding Area (Oriental Mountains of Madeira). Results on their recovery after 4 years without grazing. Poster presented in 48th International Association of Vegetation Science Symposium. Lisboa.
- SILVA, M., L. CARVALHO, D. MENEZES & M. MENEZES DE SEQUEIRA (2007). Estudo das Comunidades Herbáceas da Ilha da Madeira. Avaliação das Medidas de Gestão. Relatório Interno do Serviço do Parque Natural da Madeira/Universidade da Madeira (não publicado). 40 pp.
- ZINO, F., P. OLIVEIRA, S. KING, A. BUCKLE, M. BISCOITO, H. COSTA NEVES & A. VASCONCELOS (2001). Conservation of Zino's Petrel *Pterodroma madeira* in the archipelago of Madeira. *Oryx*, 35 (2): 128-136.
- ZINO, P. A. & F. ZINO (1986). Contribution to the study of the petrels of the genus *Pterodroma* in the archipelago of Madeira. *Bol. Mus. Mun. Funchal*, 38: 141-165.

## Nuevos descubrimientos sobre cetáceos de buceo profundo en Canarias: relación con su conservación

Natacha Aguilar de Soto\*, Mark Johnson\*\*, Peter Madsen\*\*\*, Francisca Díaz\*, Iván Domínguez\*, Cristina Aparicio\*, Alessandro Bocconcelli\*\*, Carmelo Militello\* y Alberto Brito\*

(\*Biólogos e ingenieros investigadores de cetáceos de la Universidad de La Laguna, Centro de Tecnología y Ecología Marina "Punta Restinga", El Hierro, islas Canarias.

\*\*Woods Hole Oceanographic Institution, Massachusetts.

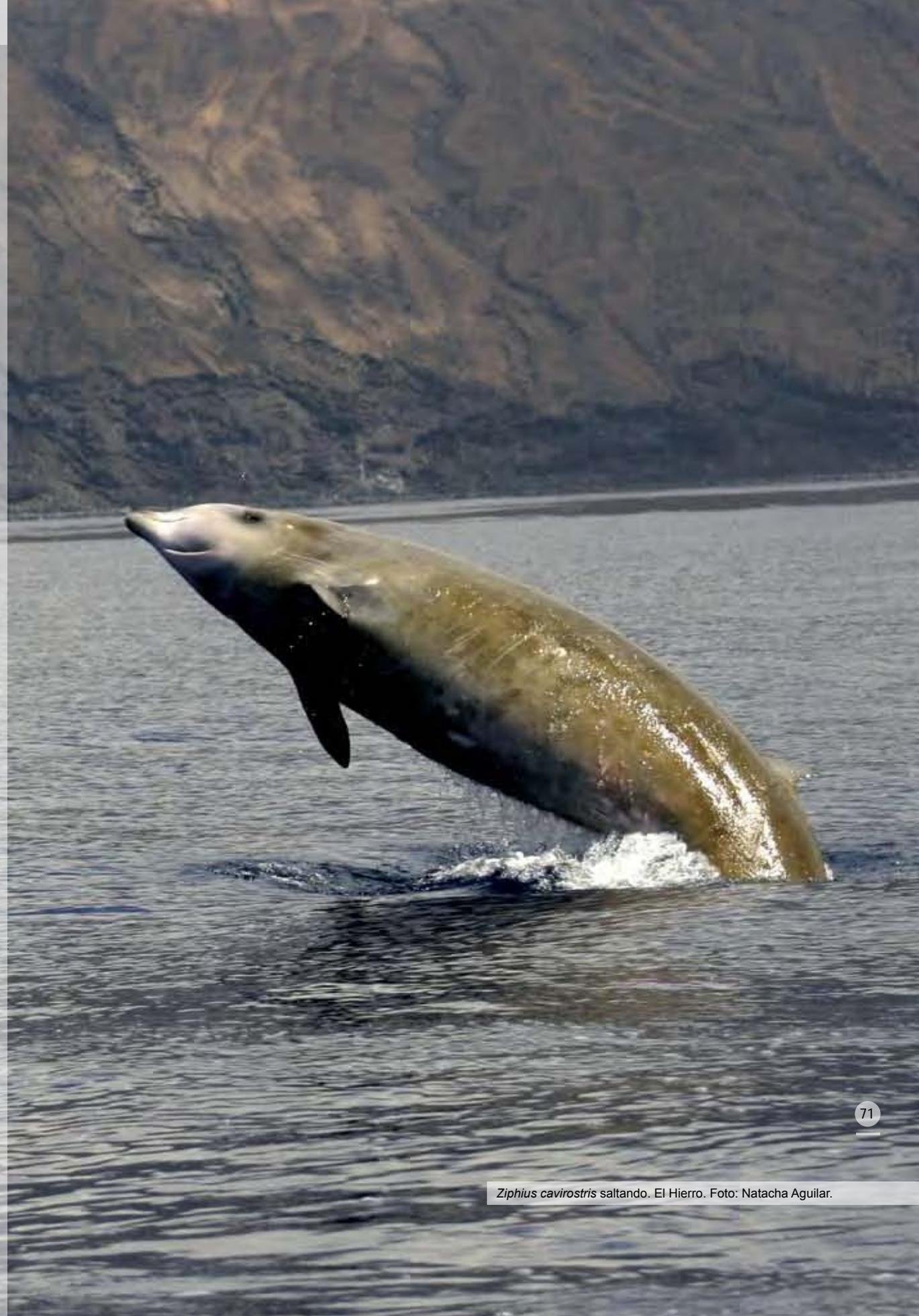
\*\*\*Universidad de Aarhus, Dinamarca)

Fotos: equipo de investigación

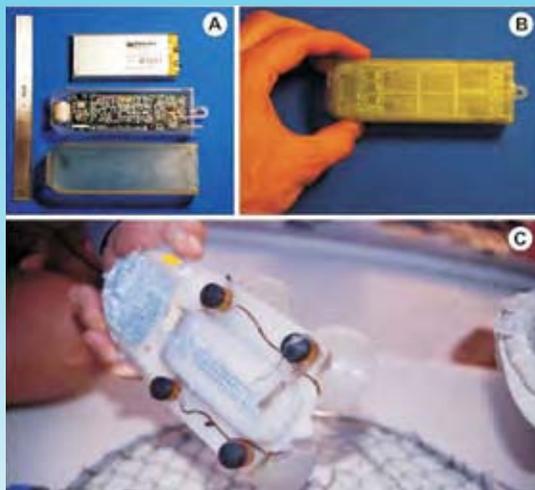
Los cetáceos de buceo profundo son unos de los mamíferos más desconocidos del planeta. Las razones de esta afirmación, increíble en animales de hasta 20 m de longitud, se encuentran en su distribución normalmente oceánica, que dificulta el acceso a las poblaciones, así como en sus hábitos de buceo, que conllevarán una gran proporción del tiempo en inmersión. Al menos cuatro de estas misteriosas especies pueden observarse todo el año en Canarias: el cachalote (*Physeter macrocephalus*), el calderón tropical o de aleta corta (*Globicephala macrorhynchus*) y los zifios de Cuvier (*Ziphius cavirostris*) y de Blainville (*Mesoplodon densirostris*). Se ha sugerido que los hábitos extremos de buceo profundo de estos mamíferos los pueda situar al límite de sus capacidades fisiológicas, ocasionando que sean especialmente vulnerables a perturbaciones humanas o a alteraciones de su

medio. A este respecto, la escasez de datos acerca de su ecofisiología y de su dinámica poblacional limita la posibilidad de realizar un buen seguimiento del estado de conservación de las especies a nivel global y local.

Con el ánimo de contribuir al conocimiento de estos animales, de su magnífica adaptación al medio de aguas profundas y de cómo ésta puede ocasionar una distinta sensibilidad ante factores de impacto antrópicos, en 2003 se inició una nueva línea de investigación de cetáceos de buceo profundo en Canarias. Ésta se desarrolla por medio de un convenio establecido entre la Universidad de La Laguna (ULL) y el Instituto Oceanográfico Woods Hole (WHOI), que permitió presentar proyectos conjuntos y utilizar la mejor tecnología disponible en la actualidad para este objetivo: las Dtag, unas marcas digitales que se adhieren por ventosas al lomo de los animales (figura 1). El Dr.



*Ziphius cavirostris* saltando. El Hierro. Foto: Natacha Aguilar.



**Figura 1:** DTag. **A:** De arriba a abajo: batería y sistema de circuitos, situados en una caja rígida que va cubierta por la bolsa de poliuretano que se observa debajo. El hidrófono es el pequeño cilindro a la izquierda de la electrónica; en la marca estéreo hay dos hidrófonos esféricos en la misma posición, separados 2.5 cm. **B:** La bolsa se sella y rellena de aceite mineral, de forma que sólo las conexiones para recargar las baterías sobresalen de la misma. **C:** Marca ya integrada en la carcasa de flotación con las ventosas y emisora de radio para su recuperación y reutilización. Foto: WHOI-ULL.

Mark Johnson, su diseñador, las continúa mejorando, de forma que crecen las potencialidades de estas marcas de alta precisión, con capacidad de grabación de movimientos en los tres ejes y de datos acústicos hasta frecuencias ultrasónicas. Dado que los cetáceos con dientes, u odontocetos, dependen del sonido para funciones tan importantes como la comunicación y la búsqueda del alimento, el registro acústico de las DTag permite “ver” con los oídos el comportamiento en inmersión de los animales, sus asociaciones con otros congéneres y sus respuestas a estímulos ambientales, ofreciendo una perspectiva increíble de estos buceadores invisibles bajo el agua.

En la bibliografía está descrito que un mamífero que bucea en las profundidades para alimentarse, con una reserva limitada

de oxígeno, tiene dos mecanismos principales para alargar el tiempo de inmersión y, por tanto, de búsqueda y captura de presas: aumentar su capacidad de almacenaje de oxígeno y reducir su consumo durante las inmersiones. En los mamíferos marinos el oxígeno se almacena principalmente en la sangre y los músculos, por lo que los individuos con mayor masa corporal pueden albergar una mayor cantidad de oxígeno. A ello se une que, en general, la tasa metabólica por unidad de peso se reduce al aumentar el tamaño de los animales (un elefante consume menos oxígeno por kilo de su cuerpo que una musaraña). La combinación de estos dos factores explica que, dentro de los mamíferos marinos, una mayor masa corporal tienda a incrementar la capacidad potencial de buceo. Por ello, es previsible



*Globicephala macrorhynchus* con DTag. Foto: Pablo Aspas.

que los cachalotes tengan más facilidad para extender la duración de las inmersiones que los zifios o los calderones, que son de tamaño medio. Este hecho es importante, pues los distintos retos fisiológicos a los que se enfrentan las especies pueden modelar su respuesta ante perturbaciones.



Calderón tropical o de aleta corta (*Globicephala macrorhynchus*). Foto: Pablo Aspas.



Grupo de calderones de aleta corta (*Globicephala macrorhynchus*) durante su estudio en el suroeste de Tenerife. Foto: WHOI-ULL.

El tamaño comparable de los calderones y los zifios que habitan en Canarias, sumado a sus hábitos comunes de alimentarse de presas de profundidad, ofrece la oportunidad privilegiada de realizar aquí un estudio comparativo acerca de cómo las distintas especies han adaptado su comportamiento a retos ecofisiológicos comunes. Podría esperarse que lo habrían hecho de forma similar, dado que parten de ancestros comunes y sufrieron las mismas presiones evolutivas, pero los escasos datos existentes de observaciones de su comportamiento en superficie indicaban lo contrario. Además, los zifios parecen ser mucho más sensibles a algunos impactos humanos, por ejemplo a las maniobras navales con uso de sonares, y esto podría relacionarse con su comportamiento de buceo. Cuando comenzamos este trabajo, en 2003, los zifios eran grandes desconocidos; sólo existían datos de los patrones de inmersión del zifio calderón de hocico boreal (*Hyperoodon ampullatus*), una de las más de 20 especies de zifios conocidas, y no había prácticamente datos sobre las vocalizaciones o la sensibilidad acústica de la familia. Y ello a pesar de que los zifios son los cetáceos más abundantes en los múltiples varamientos masivos que se han registrado en el mundo, relacionados con causas acús-

ticas. También existía un gran vacío científico acerca del calderón de aleta corta; sin embargo, una población residente como la del suroeste de Tenerife se da en muy pocos lugares, siendo tan fácilmente accesible que sostiene un amplio negocio de observación comercial. Esta actividad, así como el peligro de colisión con numerosos barcos rápidos que cruzan su área principal de distribución en Canarias, suponen un impacto sobre la población, de alcance desconocido, que no ha recibido aún la regulación necesaria.

Los resultados de la investigación con DTag que realizamos en Tenerife (calderones de aleta corta) y en El Hierro (zifios de Blainville) mostraron que estas especies utilizan largas series de chasquidos de ecolocalización para encontrar y distinguir sus presas a distancia, en la oscuridad de profundidades que pueden superar los 1.000 m. Durante estas series, los momentos culmen del acercamiento e intento de captura de las presas se marcan por zumbidos, series cortas de rápida emisión de chasquidos que provocan ecos muy frecuentes, proporcionando una gran precisión espacio-temporal (el símil visual podría ser que con los chasquidos normales se obtienen “fotografías acústicas”, mientras que con los zumbidos se conseguirían “videos”). Como se observa en la figura 2, un sonido emitido con fines de comunicación puede alcanzar el doble de la distancia que uno emitido, con la misma intensidad, para ecolocar una presa. Ello se debe a que el eco, producido por la presa, debe regresar al animal emisor y ser recibido con la suficiente intensidad como para percibirse por encima del ruido ambiente.

Los zifios tienen un repertorio vocal limitado casi exclusivamente a chasquidos y zumbidos. Es sorprendente que, a pesar



Embarcación utilizada para las campañas de estudio y marcaje de zifios en El Hierro. Foto: Francisca Díaz.



**Figura 2:** Esquema del uso del sonido para la comunicación (emisor-receptor) y para la ecolocalización (emisor-objetivo/eco-emisor), del que dependen para su supervivencia los cetáceos con dientes. Se muestran los diferentes rangos de alcance para una señal que tuviera la misma intensidad, en un ambiente silencioso. El ruido ambiente se interpone como una cortina de “niebla” acústica que reduce la distancia a la que pueden llegar las señales sonoras, es decir, a la que los cetáceos pueden escucharse unos a otros y encontrar su alimento.

de vivir en pequeños grupos muy unidos, se mantienen prácticamente en silencio en superficie, comenzando y finalizando la emisión de chasquidos a profundidades medias de 470 m y 740 m en el descenso y ascenso, respectivamente, de sus largos buceos de alimentación. Éstos tienen una duración y profundidad media y máxima de 45 minutos/1 hora y 800/1.260 m (en los 29 buceos registrados en los siete zifios de Blainville estudiados con Dtag). Los buceos

de alimentación ocurren generalmente aislados y en ellos se registran alrededor de 30 zumbidos, o intentos de captura de presas. Entre estas inmersiones largas y profundas se realizan, durante alrededor de 1,5 horas, series silenciosas de inmersiones más cortas y someras (media de 14 minutos y 170 m), intercaladas por periodos en superficie de tan sólo 2 minutos. Es decir, los zifios no sólo realizan inmersiones rutinariamente más largas y profundas que las de cualquier otro mamífero, incluidos los cachalotes (a pesar de que éstos tienen entre 20 y 70 veces más masa que un zifio de Blainville, dependiendo de la edad y el sexo), sino que, además, pasan muy poco tiempo en superficie, tan sólo un 8% de su tiempo visibles sobre el agua y un 22% a menos de 10 m de profundidad, en comparación al 65% del tiempo en el caso de los calderones.

El ejemplo de la figura 3 compara el perfil de buceo de un calderón y el de un zifio de



Observación comercial de calderones tropicales en el suroeste de Tenerife. Foto: Natacha Aguilar.

Blainville, observándose que se comportan de modo completamente distinto. Los calderones tardan una cuarta parte del tiempo que un zifio en realizar un buceo profundo,

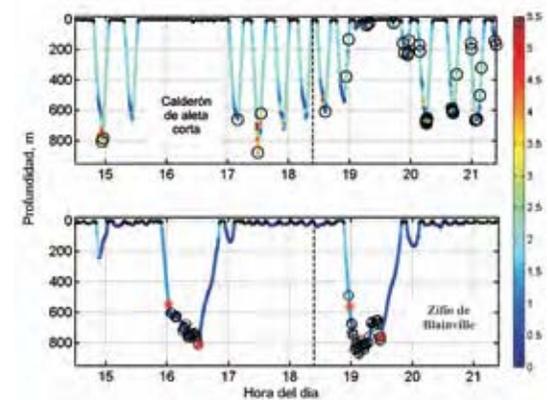


Figura 3: Ejemplos de los perfiles de inmersión del calderón de aleta corta y del zifio de Blainville. Los colores muestran la velocidad vertical durante los buceos, en m/s según la leyenda de la derecha. Los círculos negros señalan los zumbidos, o intentos de captura de presas. Los asteriscos rojos en cada buceo profundo del zifio marcan el inicio y final de la fase vocal con emisión de chasquidos (durante el resto del tiempo está en silencio). La línea discontinua vertical indica la hora del ocaso.

a pesar de que se sumergen a profundidades similares, e intentan capturar un número mucho menor de presas en cada inmersión. Los 23 calderones marcados con Dtag realizaron buceos profundos con una duración y profundidad media de 15 minutos y 750 m, alcanzando hasta 21 minutos y 1.018 m. Son además muy vocales en superficie, emitiendo un rico repertorio de sonidos tonales y pulsados.

Se observa en el perfil de buceo de la figura 3 la gran flexibilidad en el comportamiento de alimentación de los calderones, que pueden adaptarse a las variaciones en la distribución de los distintos tipos de presas que se producen entre el día y la noche. La alimentación por ecolocalización durante el día se restringe a los buceos profundos, en los que ocurren eventos de alta velocidad vertical, de hasta 9 m/s, asociados a los intentos de captura de presas, en cotas que

alcanzan más de 1.000 metros. Dado que la fuerza de resistencia del agua se incrementa enormemente con la velocidad, estos "sprints" representan la estrategia de caza más energética registrada en mamíferos marinos en profundidad, donde en teoría deberían intentar ahorrar oxígeno. A ello se une que los calderones parecen no encontrar presas, o fallar los intentos de captura, en al menos un 40% de los buceos profundos diurnos. Esto implica que las presas objetivo deben ser grandes y/o caloríficas para compensar el gran esfuerzo invertido en capturarlas y los buceos fallidos. El comportamiento que se perfila es más similar al de un depredador terrestre, como el guepardo, que al descrito para los mamíferos marinos, que tienden por lo general a reducir el gasto energético de locomoción para extender el tiempo de buceo. Por tanto, la técnica de caza de los calderones del sur de Tenerife abre una nueva ventana en las teorías de optimización trófica, ampliando nuestros conocimientos sobre las estrategias de alimentación de los mamíferos en el ecosistema de aguas profundas. El comportamiento tranquilo de los calderones en superficie esconde increíbles hazañas atléticas, que sólo se realizan fuera de nuestra vista, en la oscuridad de los fondos marinos.

Durante la noche, los calderones se adaptan al ascenso de los integrantes de la "capa de reflexión profunda", los organismos que suben desde las profundidades hasta aguas más someras, para aprovechar el mayor alimento que hay cerca de la superficie, cuando los depredadores no pueden verles. Estos organismos se dispersan en la columna de agua por la noche y los calderones se adaptan a ello, alimentándose entonces por ecolocalización en aguas tanto someras como más profundas. De noche intentan cazar un mayor número de presas en cada buceo, una media de cuatro, que serán probablemente más pequeñas o menos musculares, dado que no requieren ser perseguidas con comportamientos tan energéticos como las presas diurnas. En este comportamiento los calderones tienen una estrategia más similar a la de los zifios, en cuyos buceos se registran numerosos intentos de captura de presas, con pocos incrementos de velocidad. Estas presas probablemente tendrán un contenido calórico total menor que las de los calderones, en sincronía con los requerimientos energéticos de las especies.

La cantidad de oxígeno que consume un individuo por unidad de masa indica su



Observación de cetáceos en el suroeste de Tenerife por una embarcación turística dedicada a la observación y otra de tipo privado, que no respeta los 60 metros de distancia con los animales. Foto: Francisca Díaz.



"Fast-ferry" atravesando la zona de residencia de las poblaciones de calderón tropical (*Globicephala macrorhynchus*) y delfín mular (*Tursiops truncatus*) en el suroeste de Tenerife. Foto: Iván Domínguez.



Atardecer en el muelle de La Restinga, lugar de partida para el estudio de los zifios en El Hierro. Foto: Iván Domínguez.

consumo energético o tasa metabólica; el oxígeno es el combustible de la vida animal. Por tanto, para estimar la tasa metabólica relacionada con las actividades normales, en libertad, de zifios y calderones, se utilizó un análisis de respirometría, realizado en base al registro acústico de los soplos, combinado con sus movimientos en superficie y la distinta capacidad pulmonar de las especies. Los resultados concuerdan con los distintos comportamientos observados: los calderones consumen casi cuatro veces más energía por unidad de masa que los zifios de Blainville. Probablemente, las grandes diferencias observadas se relacionan con la necesidad de los zifios de ralentizar su metabolismo de forma extrema, con objeto de reducir el tiempo durante el que dependerán de vías anaeróbicas en sus largas inmersiones de alimentación. Por el contrario, los calderones necesitan un metabolismo “de alto

consumo” que les permita realizar buceos muy energéticos, para capturar presas que no podrían ser alcanzadas de otra forma. Zifios y calderones son ejemplos claros de procesos evolutivos casi opuestos, y ambos aparentemente exitosos, en la adaptación de los mamíferos marinos a la alimentación en profundidad. Muestran que, en la Naturaleza, la masa corporal no es lo único que importa y que existe más de una solución para cada reto, ayudando a diversificar los nichos de las especies y a reducir la competición entre ellas.

#### EL IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

Hemos visto que los calderones y zifios dependen del sonido para alimentarse, y también lo utilizan para la socialización, detección de depredadores, etc. Estas fun-



Delfines mulares en El mar de las Calmas. Durante el estudio de zifios en El Hierro también tomamos datos de los delfines mulares de la zona, si éstos se encontraban en nuestra área de estudio. Foto: Iván Domínguez.



Panorámica de una de las áreas de estudio de zifios en El Hierro. Las Playas, mar de Bonanza. Foto: Iván Domínguez.

ciones son imprescindibles para la supervivencia de los individuos y, por tanto, de las poblaciones. Por ello, la contaminación acústica es de gran importancia y sus efectos pueden ser tanto de enmascaramiento de las vocalizaciones como de cambios de comportamiento, afecciones fisiológicas y, en casos extremos, directamente letales.

• **Ruido de barcos:** Casualmente, obtuvi-

mos un ejemplo del posible impacto del ruido producido por el tráfico marino en un zifio de Cuvier marcado en el mar de Liguria (Italia). El paso de un barco de gran eslora coincidió con una de las ocho inmersiones de alimentación que realizó este zifio, incrementando el ruido ambiente en al menos 15 decibelios en las frecuencias ultrasónicas de los chasquidos del animal. Este hecho es sorprendente, por-



Macho adulto de *Mesoplodon densirostris*. El Hierro. Foto: Iván Domínguez.



Momento de pre-marcaje de un macho adulto de *Mesoplodon densirostris*. El Hierro. Foto: Marta Guerra.



Hembra o subadulto de *Mesoplodon densirostris*. El Hierro. Foto: Víctor González.

que tradicionalmente se aceptaba que los grandes barcos emitían principalmente en bajas frecuencias y, por tanto, su impacto se suponía limitado a los cetáceos con barbas (misticetos), que se comunican en esos rangos. La causa de que el ruido del buque alcance también las frecuencias medias y altas se relaciona con el incremento de la velocidad de los barcos, que provoca una mayor cavitación del motor.

El ruido de fondo en las frecuencias utilizadas por los animales tiene la capacidad

de enmascararlas. El sonido se atenúa con la distancia y debe ser percibido por encima del ruido ambiente, por lo que, cuando éste aumenta en las frecuencias de los chasquidos, su rango efectivo para la comunicación o ecolocalización de presas disminuye. En nuestro caso de estudio, el incremento de 15 decibelios implicó que el zifio vio reducido su rango acústico, con respecto al ambiente normal, a un 18% de su máximo con fines de comunicación y a un 43% del máximo con fines de ecolocalización (aplicando la ecuación del sonar, el rango de comunicación se ve más afectado porque, de forma natural, era originalmente al menos el doble que el de ecolocalización). Además, el buceo ruidoso tuvo una fase vocal más corta que las otras inmersiones y se registraron menos de la mitad de los zumbidos (intentos de captura de presas), lo que puede relacionarse con una menor eficiencia trófica. Estos resultados, aunque son una simple anécdota, sugieren que el impacto del ruido del tráfico marino podría llegar a afectar la capacidad de alimentarse de forma eficiente del zifio. Dado que se registraron en un área de alto tráfico, sugieren además que los animales, si bien podrían haberse habituado al ruido, parecen ser capaces de reaccionar cuando éste es intenso. El hecho de que esta posible reacción habría sido imposible de observar desde la superficie, muestra nuestra limitada habilidad para evaluar el impacto de las actividades humanas sobre los cetáceos y la necesidad de aplicar principios de precaución.

• **Zifios y sonares militares:** Uno de los impactos humanos sobre los cetáceos más conocidos en Canarias es el de los varamientos masivos de zifios en relación a maniobras navales. En muchas de ellas se utilizaron so-



Posible presa del calderón de aleta corta encontrada durante la campaña de estudio en el lugar donde se recogían datos de un grupo de estos cetáceos. SW de Tenerife. Foto: WHOI-ULL.



Posible presa de zifios. Se encontró mientras se seguía a un grupo de zifios en El Hierro. Foto: WHOI-ULL.

nares de detección de submarinos, que emiten intensos pulsos acústicos en frecuencias medias, audibles para el ser humano. Vidal Martín, de la Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en Canarias (SECAC), lleva recopilando información de varamientos desde la década de 1980, gracias a lo que se sabe que Canarias es uno de los lugares

del mundo donde se ha producido un mayor número de estas mortandades. En los últimos casos claros registrados en las islas, en 2002 y 2004, se observó que los zifios varados, con amplias hemorragias internas, presentaban embolias grasas y gaseosas. Este importante descubrimiento, realizado por el equipo de veterinarios de la Universidad de



Acercamiento a los calderones de aleta corta para la colocación de D-Tags con ventosas sobre su lomo. Foto: WHOI-ULL.



Estación en tierra para el estudio de las poblaciones de zifios (*Mesoplodon densirostris* y *Ziphius cavirostris*). El Hierro, mar de Bonanza. Foto: Cristina Aparicio.

Las Palmas de Gran Canaria, dirigido por el Dr. Antonio Fernández, ha hecho que en la actualidad coordinen la respuesta veterinaria a este tipo de mortandades desde la Comisión Ballenera Internacional.

El ensamblaje de las piezas del puzzle que causan las mortandades de los zifios ha unido a los estudiosos de los cetáceos de Canarias y de otras partes del mundo: los trabajos citados evidenciaron los síntomas, y los datos obtenidos por el equipo de la Universidad de La Laguna y el Instituto Woods Hole muestran que los zifios realizan un comportamiento de buceo único, muy diferente al de otros cetáceos, y que presenta varios factores de riesgo. Es conocido que los cetáceos colapsan los pulmones al bucear, por efecto de la presión, de modo que

se reduce progresivamente el intercambio de gases entre los pulmones y la sangre con la profundidad, hasta anularse a unos 50-100 m. Sin embargo, los gases que ya se habían concentrado en la sangre pueden difundirse a otros tejidos, si éstos son regados y existe un gradiente de presión parcial. Los datos muestran que los zifios pasan un gran porcentaje de tiempo en profundidad (un 45% del tiempo a más de 70 m, frente a un 20% en el caso de los calderones), aumentando el riesgo potencial de difusión de gases desde la sangre hacia tejidos como la grasa, con una afinidad por el nitrógeno cinco veces mayor que la de la sangre. Además, el hecho de que los zifios asciendan lentamente de los buceos profundos recuerda al comportamiento de los buceadores humanos, para evitar

síndromes de descompresión. Sin embargo, esta ralentización ocurre a profundidades en las que sus pulmones aún están colapsados. En estas condiciones no se ha descrito ninguna forma de revertir el gradiente de presión parcial de los gases, alcanzado entre la grasa en los tejidos y la sangre, dado que ésta no puede descargar su nitrógeno en los pulmones mientras están cerrados. Por tanto, dados los conocimientos fisiológicos actuales, no es evidente cómo el descenso de velocidad en profundidad pueda relacionarse con “paradas de descompresión”. Para ahondar el enigma, los zifios incrementan la velocidad de ascenso cuando se expanden los pulmones, al acercarse de nuevo a superficie, lo que contradice las técnicas humanas de prevención del síndrome de descompresión. Por ello, aunque el comportamiento normal de los zifios presenta muchos más factores de riesgo que el de los calderones, por ejemplo, a la hora de formarse embolias, aún permanece en la incógnita el proceso por el que se éstas se producen, y cómo pueden relacionarse con anomalías en su comportamiento de buceo y/o causas físicas. A este respecto, un equipo de la Facultad de Física y de la Escuela de Ingeniería de la Universidad de La Laguna ha desarrollado interesantes modelos matemáticos sobre la posibilidad de que las frecuencias de los sonares provoquen resonancias en la mandíbula inferior de los zifios.

En cuanto a la conservación de las especies, desde los primeros varamientos masivos hasta ahora se ha evidenciado la relación de las mortandades de zifios con las maniobras navales, incluyendo el uso de sonares militares. En este sentido, se ha sentado un ejemplo internacional en Canarias, al declarar el Ministerio de Defensa una moratoria al uso de los sonares



Parte del material de recogida de datos desde la estación en tierra para la localización y seguimiento de los zifios en El Hierro. Foto: Francisca Díaz.

a menos de 50 millas náuticas del archipiélago. La Unión Europea, en su resolución del 28 de octubre de 2004, pidió a los Estados miembros que adoptaran una “moratoria para el despliegue de los sonares navales activos de alta intensidad hasta que se haya completado una evaluación global de los impactos medioambientales acumulados sobre los mamíferos marinos y peces”. Sin embargo, aunque en las cercanías de Canarias no se están realizando últimamente maniobras navales, su uso continúa ampliamente difundido en todo el mundo y el problema de conservación no ha desaparecido. A este respecto, la caracterización de las vocalizaciones de los zifios, realizada en El Hierro y en el mar de Liguria, permite ahora aplicar mínimas medidas de aminoramiento de impacto, realizando muestreos acústicos de zifios antes de usar los sonares. Estas medidas básicas, sin embargo, no son aún obligatorias ni se están aplicando, y sólo la voluntad ciudadana y política, que consiguió alejar las maniobras de Canarias, puede hacer que cambie esta situación. Dado que las poblaciones de zifios parecen ser pequeñas y segregadas, es importante salvaguardarlas de impactos que podrían afectarlas de forma importante.

### COLISIONES CON EMBARCACIONES Y OBSERVACIÓN COMERCIAL DE CETÁCEOS

En Canarias se han registrado varias colisiones entre barcos y cetáceos, incluyendo calderones y zifios. El área principal de distribución de los calderones en Tenerife es cruzada por tres rutas de “fast-ferris” y por numerosos barcos rápidos recreativos. Asimismo, en el perímetro de la isla de El Hierro la distribución de los zifios incluye también la ruta del “fast-ferry”. Las razones por las que los cetáceos no consiguen a veces evitar los barcos son aún desconocidas, y hay varios factores que podrían contribuir a ello: presiones fisiológicas al terminar los buceos profundos, mantenimiento de la cohesión del grupo, habilidad para realizar movimientos rápidos, etc. Los datos de las frecuencias de coleteo registrados por las DTag muestran que los calderones, y en menor grado los zifios, tienden a hundirse con los pulmones cerrados, dado que el ascenso se realiza gracias a la propulsión de coleteos casi con-

tinuos, mientras que el descenso es prácticamente en caída libre, una vez que se colapsan los pulmones. Ello limita nuestra capacidad para cuantificar el número de colisiones, si éstas dañan los pulmones, a lo que se une la posibilidad de que las carcasas sean arrasadas mar adentro por las corrientes. Estos factores dificultan la evaluación de posibles afecciones a las poblaciones locales a medio y largo plazo, siendo necesario tomar medidas inmediatas para prevenirlas. Entre ellas podrían citarse la reducción de la velocidad y la alteración de las trayectorias en áreas de alta concentración de cetáceos; la vigilancia por medio de avistadores experimentados en los barcos; el ajuste de la velocidad a las condiciones de visibilidad, etc. Estas medidas serían bienvenidas por la población si fueran acompañadas de una fuerte campaña de sensibilización acerca de la privilegiada riqueza de cetáceos existente en las islas Canarias.

Los calderones son, además, visitados por unos 20 barcos de observación comercial durante todo el año, y se ha comprobado que

el acercamiento de éstos provoca cambios de su comportamiento en superficie. Estas reacciones deben considerarse en el contexto de las consecuencias fisiológicas del buceo profundo, tales como la necesidad de realizar periodos de recuperación en superficie tras sus energéticas inmersiones (si se observa que un calderón respira con intervalos menores de 12 segundos, 5 veces por minuto, lo más probable es que haya terminado un buceo en los siete minutos anteriores, o bien que esté sometido a algún tipo de estrés). Debe considerarse que estos atléticos buceadores, que se sumergen muchas veces de forma alternativa en el grupo, probablemente para compartir el cuidado de las crías, pueden verse limitados para reaccionar ante los barcos por su necesidad de descanso, o porque puedan estar esperando a que un miembro del grupo ascienda de una inmersión. El ruido de los barcos puede además enmascarar sus vocalizaciones de comunicación y de ecolocalización, en paralelo a los datos ya citados para un zifio de Cuvier. Por ello, es importante que se establezca un protocolo, estandarizado y calibrado, de medición de las emisiones de ruido de los barcos, y que éstos adopten las mejores tecnologías de reducción de emisiones acústicas. Hay que recordar que el ruido está catalogado como un contaminante por la Ley Internacional del Mar.

Los datos presentados son una pequeña contribución para desvelar las grandes incógnitas sobre la vida de estos animales misteriosos, los mamíferos marinos de buceo profundo. Se enfrentan a un ambiente extremo, oscuro, con presiones que alcanzan 200 kg por centímetro de su piel (un zifio de Cuvier descendió hasta 2.000 m en 1,5 horas). Para lograrlo han tenido que desarrollar adaptaciones fisiológicas y de comportamiento que aún no terminamos de comprender y que,

alteradas por causas humanas, pueden causarles la muerte. Canarias es un lugar importante de especial riqueza de cetáceos, pero además tiene la suerte de cobijar a algunas de las especies más sensibles, que rompen los límites más impensables. Hagamos de las Islas un refugio para estos hermosos animales, con aguas limpias y silenciosas. El ecosistema entero nos lo agradecerá...

### Referencias más relevantes

AGUILAR DE SOTO, N. (2006). *Comportamiento acústico y de buceo del calderón (Globicephala macrorhynchus) y del zifio de Blainville (Mesoplodon densirostris) en las Islas Canarias. Implicaciones sobre su sensibilidad a la contaminación acústica y las colisiones con embarcaciones*. Tesis doctoral de la Universidad de La Laguna. Depto. de Biología Animal. 254 pp.

AGUILAR DE SOTO, N., M. JOHNSON, P. MADSEN, P. TYACK, A. BOCCONCELLI & F. BORSANI (2006). Does intense ship noise disrupt foraging in deep diving Cuvier's beaked whales (*Ziphius cavirostris*)? *Marine Mammal Science*, 22 (3): 690-699.

AGUILAR DE SOTO, N., F. DÍAZ, M. CARRILLO, A. BRITO, J. BARQUÍN, P. ALAYÓN, J. M. FALCÓN & G. GONZÁLEZ (2001). Evidence of disturbance of protected cetacean populations in the Canary Islands. *International Whaling Commission, SC/53/MW1*. London. 7 pp.

FERNÁNDEZ, A., J. F. EDWARDS, F. RODRÍGUEZ, A. ESPINOSA DE LOS MONTEROS, P. HERRÁEZ, P. CASTRO, J. R. JABER, V. MARTÍN & M. ARBELO (2005). “Gas and Fat Embolic Syndrome” involving a mass stranding of beaked whales (family Ziphiidae) exposed to anthropogenic sonar signals. *Veterinary Pathology*, 42: 446-457.

JOHNSON, M., P. MADSEN, W. ZIMMER, N. AGUILAR DE SOTO & P. TYACK (2004). Beaked whales echolocate on prey. *Proceedings of the Royal Society of London, B*, 271: 383-386.

MARTÍN, V., A. SERVIDIO & S. GARCÍA (2004). Mass stranding of beaked whales in the Canary Islands. *In: Workshop on active sonar and cetaceans* (Ed. by Evans, P. G. H. & Miller, L. A.) pp. 78. Gran Canaria.

TYACK, P. L., M. JOHNSON, N. AGUILAR DE SOTO, A. STURLESSE & P. MADSEN (2006). Extreme diving behavior of beaked whale species *Ziphius cavirostris* and *Mesoplodon densirostris*. *Journal of Experimental Biology* 209: 4.238-4.253.

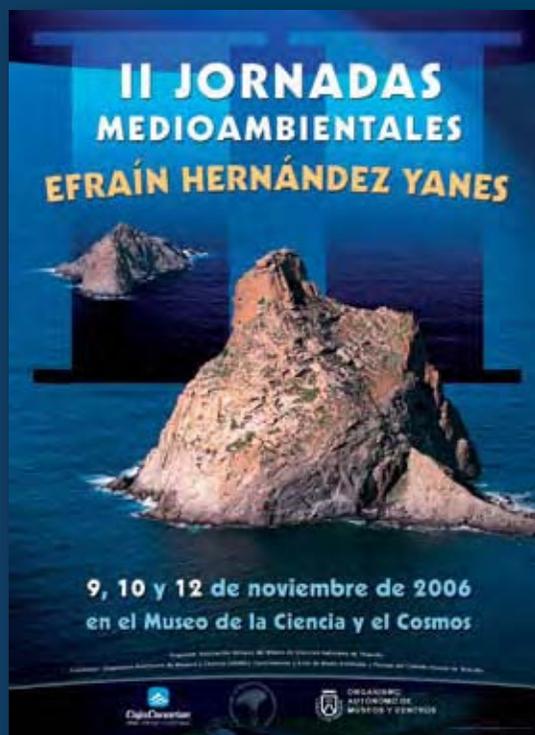


Macho adulto de *Ziphius cavirostris*. Se observan los dientes característicos del macho. Foto: Marta Guerra.

## II JORNADAS MEDIOAMBIENTALES “EFRAÍN HERNÁNDEZ YANES”

M<sup>a</sup> Leticia Rodríguez Navarro\*  
Esther Martín González\*  
Rubén Barone Tosco\*\*  
José García Casanova\*

(\*Biólogos.  
\*\*Naturalista)



Naturales de Tenerife, en colaboración con el Área de Medio Ambiente y Paisaje del Cabildo Insular de Tenerife, el Organismo Autónomo de Museos y Centros (OAMC) y CajaCanarias, y se centraron de forma monográfica en el Parque Rural de Anaga y sus valores patrimoniales y naturales.

Durante las Jornadas se impartieron un total de seis charlas-coloquio, apoyadas con el empleo de distintos tipos de medios audiovisuales, y se realizó una salida de campo al macizo de Anaga, que tuvo lugar el último día.

En todas estas actividades se contó con una buena presencia de participantes, además de ser la ocasión para reunir a muchos de los amigos de Efraín.

La presentación de las II Jornadas fue a cargo del Presidente de la Asociación Amigos del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife, Juan José Bacallado Aránega, el entonces Director del Museo de Ciencias Naturales, Francisco García-Talavera Casañas, y el miembro de la Junta Directiva de la Asociación, José García Casanova, y dio pie al desarrollo de las diferentes conferencias, en las que se abordaron los siguientes temas:

- “*La fauna de vertebrados terrestres de Anaga*”, a cargo de Aurelio Martín Hidalgo, Profesor de Zoología de la Universidad de La Laguna.

- “*Flora y vegetación del macizo de Anaga*”, impartida por Wolfredo Wildpret de la Torre, Catedrático Emérito de la Universidad de La Laguna.

“*Anaga: en busca del tesoro oculto*”, realizada por Agustín Aguiar Clavijo, Biólogo.

- “*Geomorfología del macizo de Anaga*”, pronunciada por Constantino Criado Hernández, Doctor en Geografía y Profesor Titular de Geografía Física de la Universidad de La Laguna.

- “*Noticias sobre la Historia de Anaga*”, desarrollada por Ulises Martín Hernández, Doctor en Historia por la Universidad de La Laguna.

- “*El Parque Rural de Anaga: conflicto, gestión territorial y desarrollo social*”, dictada por M<sup>a</sup> del Carmen Coello González, Directora de la Oficina de Gestión del Parque Rural de Anaga.

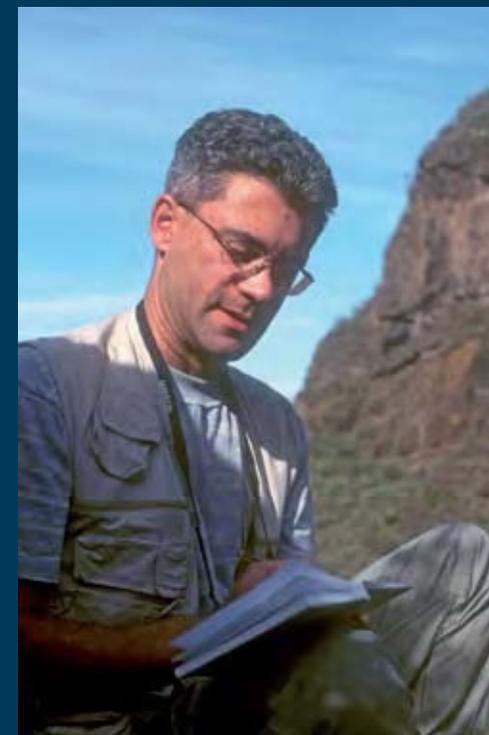
Y por último, la Conclusión de las Jornadas, a cargo del Presidente de la Asociación, Juan José Bacallado Aránega.

El domingo 12 de noviembre, se celebró la excursión didáctica al macizo de Anaga. Durante la misma se visitó el Centro de Visitantes de la Cruz del Carmen y el Mercadillo anexo al mismo, realizándose posteriormente una parada en el mirador de Afur, desde donde el botánico José García Casanova explicó algunos aspectos de la vegetación de Anaga, finalizando con una caminata desde El Crezal hasta San Andrés, en la que se intentó dar a los participantes una visión integrada de la flora, la fauna y la geomorfología de esta zona de Anaga.

Durante la presentación de estas II Jornadas, el Presidente de la Asociación Amigos del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife, D. Juan José Bacallado Aránega, dio lectura a un texto *In Memoriam* a Efraín Hernández Yanes, que por su interés reproducimos en esta reseña:

“*Hace dos años asistí, a instancias de mis buenos amigos Rubén Barone y José García Casanova, a la clausura*

*de las I Jornadas Medioambientales “Efraín Hernández Yanes”, que se celebraron en el Museo del Pescador de Puerto de Santiago en noviembre de 2004, gracias al decidido apoyo del Ayuntamiento de la Villa Histórica de Santiago del Teide y del Colectivo Cultural Arguayo. Allí pude constatar el enorme cariño de un puñado de buenos naturalistas, biólogos,*



**D**urante los días 9, 10 y 12 de noviembre de 2006, se celebraron en el Museo de la Ciencia y el Cosmos las II Jornadas Medioambientales “Efraín Hernández Yanes”, en recuerdo a este gran naturalista tinerfeño, fallecido en 2001.

En esta ocasión fueron organizadas por la Asociación Amigos del Museo de Ciencias



familiares y amigos, hacia la figura de otro original y completísimo naturalista trágicamente desaparecido: Efraín Hernández. En aquella ocasión, las mencionadas Jornadas estuvieron dedicadas al Parque Rural de Teno, uno de los pocos lugares de Tenerife que aún conserva notables enclaves naturales, rurales, paisajísticos, florísticos y faunísticos en relativo buen estado de conservación, amén de precarios asentamientos humanos apegados a sus labores agrícolas y pastoriles en trance de desaparecer. Fue precisamente ahí, en los Acantilados de Los Gigantes, donde Efraín y Manuel Siverio descubren la primera población del **lagarto gigante de Tenerife** (*Gallotia intermedia*) en 1996.

Aunque mi contacto con Efraín era esporádico, pronto pude captar que me encontraba ante una persona excepcional, de grandes valores humanos y con una sensibilidad fuera de lo común; un hombre que se entregaba en cuerpo y alma a su trabajo, marcado por

una biofilia exagerada que muchos compartimos y seguimos compartiendo, pese a que la sociedad tecnócrata y egoísta que hoy prolifera en Canarias nos ponga en tela de juicio. Sus conocimientos del medio natural canario eran extraordinarios, lo que no deja de sorprendernos debido en gran parte a su autodidactismo, su disciplina personal y las miles de jornadas que dedicó a las salidas de campo, el acopio y lectura de bibliografía especializada, así como los cursos, seminarios y conferencias a los que asistió, siempre buscando la mejora de su saber.

Quienes conocían de cerca su trayectoria le incluían en proyectos de investigación, sabedores de que contaban con un experto y un entusiasta. Esos son los casos del “Censo de las aves rapaces nidificantes de Canarias”, o el “Censo y biología del Halcón de Berbería”, que se llevaron a cabo en el Museo de Ciencias Naturales de Tenerife, financiados por el Gobierno de Canarias.



Dos momentos de la excursión del domingo 12 de noviembre. En la imagen de la izquierda, visita al Centro de Visitantes de la Cruz del Carmen, y en la de arriba, parada técnica para comer en el descenso del barranco del Cercado de San Andrés.

Como también la “Distribución y status de las aves marinas nidificantes en canarias con vistas a su conservación”, en la que colaboró con el Departamento de Biología Animal de la Universidad de La Laguna.

Sus más de 30 publicaciones científicas aparecen repartidas por revistas nacionales e internacionales de reconocido prestigio, como son: Doñana, Acta Vertebrata, Ardeola, Vieraea, Boletín de la Estación Central de Ecología, Alauda, L’Oiseau et R.F.O., Boletim do Museu Municipal do Funchal, Bonn. Zool. Beiträge, Seabird, Herpetologica, Anales del Jardín Botánico de Madrid, Botánica Macaronésica y otras. Su principal campo de acción fue la ornitología, aunque abarcó también la herpetología y, en los últimos tiempos, practicaba su gran afición botánica junto a sus amigos Stephan Scholz, José García Casanova y Ángel Bañares, con el que describió el endemismo tinerfeño *Aeonium volkerii*, dedicado al especialista alemán Volker Voggenreiter, de grato recuerdo.

Colaboró como autor en los siguientes libros: “El jardín de la sal”, “Guía de espa-

cios naturales protegidos de Tenerife”, “El libro rojo de los vertebrados de España” y “El libro rojo de los vertebrados terrestres de Canarias”. Fue un gran comunicador y se comprometió eficazmente con la educación mesológica, participando en talleres, mesas redondas, carteles y trípticos didácticos, artículos de prensa, conferencias y un largo etcétera. Sus variados informes técnicos e inventarios cubren toda una amplia serie de disciplinas y se extienden a prácticamente todo el Archipiélago y sus Parques Nacionales.

Efraín Hernández fue, sin duda, un hombre comprometido con el estudio y la defensa del medio natural canario, uno de los numerosos y originales naturalistas que han surgido en Canarias al abrigo de una Naturaleza singular que se nos escapa de las manos y que ellos conocen y protegen como nadie.

La Asociación Amigos del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife, como todos los que le conocieron, le rinde homenaje en estas II Jornadas Medioambientales que llevan su nombre y que este año estarán dedicadas al macizo de Anaga, otro de los espacios naturales preferidos de Efraín, que él recorrió de mar a cumbre: desde los emblemáticos Roques al monteverde húmedo, o desde la playa de Antequera a los sabinars de Afur.

Hoy, como ayer,  
todos lamentamos su ausencia.”

Después de todo lo dicho, sólo nos queda agradecer a las distintas entidades y administraciones su colaboración en el desarrollo y ejecución de estas II Jornadas Medioambientales, así como la presencia de todos los interesados en el conocimiento y la defensa del medio natural canario y, cómo no, emplazarlos para que en el año 2008 se puedan organizar, de nuevo, otras jornadas en memoria de nuestro amigo Efraín.

# Tortugas marinas y voluntariado

## Otro tipo de turismo

Ingrid Yáñez (Directora de proyectos de PRETOMA)  
Beatriz Fariña (Bióloga. Voluntaria en Costa Rica)

Fotos: B. Fariña, I. Yáñez y Alexander Gaos/PRETOMA

Para los biólogos viajar es una oportunidad de conocer otros paisajes, otra biota, otros ecosistemas. No siempre tenemos la suerte de participar en una expedición científica para conocer profundamente un territorio y sus seres vivos, pero existe una manera de viajar que sí nos aporta experiencias profundas e interesantes, tanto desde el punto de vista humano como científico. El voluntariado ambiental nos facilita no sólo ayudar a organizaciones que trabajan por la conservación de las especies y de los ecosistemas, sino además conocer otros lugares y a sus gentes desde una perspectiva distinta a la del turista habitual. Esta experiencia la ofrece, al igual que muchas otras asociaciones del mundo, PRETOMA en Costa Rica.

**PRETOMA** (Programa de Restauración de Tortugas Marinas) es una organización de conservación marina, que trabaja en la promoción de las pesquerías responsables y en la protección de las tortugas marinas, los tiburones y la biodiversidad marina. Uno de sus trabajos más importantes es la protección de las tortugas marinas en el litoral Pacífico de Costa Rica y Centroamérica.

### POR QUÉ PROTEGER A LAS TORTUGAS

Estos reptiles adaptados a la vida marina deambulaban por los mares y océanos desde el Cretácico, y sus poblaciones están en la actualidad pasando por una época de declive. Seis de las siete especies existentes en el mundo de tortugas marinas están consideradas “en peligro” o “en peligro crítico” por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). La supervivencia de estos seres está seriamente comprometida, y para garantizarla es necesaria una estricta protección de sus poblaciones y hábitats.

Los factores por los cuales están amenazadas son la captura (por su carne y caparazón) y saqueo de nidos (por los huevos) para uso comercial y doméstico, la alteración y pérdida de las playas de anidación, áreas de forraje y de apareamiento, la ingestión de plásticos y basura, la contaminación por hidrocarburos y los choques con embarcaciones. Sin embargo, probablemente la actividad más dañina actualmente, no sólo para las tortugas marinas sino para la vida marina en general, es la pesca industrial. Palangre-

Tortuga lora recién nacida. Foto: Beatriz Fariña.





Costa de Oro. Foto: Beatriz Farfía.

ros y camareros matan cientos de miles de tortugas marinas, así como también un gran número de aves, peces, cetáceos y pinípedos cada año.

Las especies de tortugas marinas son: la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), también conocida como baula, que es la de mayor tamaño y se caracteriza por su caparazón sin placas formado por una gruesa capa de piel. Es la única capaz de regular su temperatura corporal, lo que le permite desplazarse a zonas frías en busca de alimento. Se han hallado ejemplares de hasta 500 kilos. Esta especie está “en peligro crítico” según la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN.

La tortuga verde (*Chelonia mydas*) es la única tortuga marina herbívora. Está presente en todas las regiones tropicales, y es

porádicamente en las subtropicales.

La tortuga golfina (*Lepidochelys kempii*), por su distribución geográfica restringida, es una tortuga muy escasa, considerada “en peligro crítico”. Ésta, al igual que la tortuga lora (*Lepidochelys olivacea*), forma parte del fenómeno conocido como “arribada”, el cual consiste en un evento de anidación simultáneo y masivo que dura aproximadamente tres días.

La tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) tiene un caparazón formado por placas sobrepuestas con rayas de color amarillo, rojo, negro, marrón y dorado. Esta particularidad la está llevando cerca de la extinción, ya que es cazada por la belleza de su caparazón. Se distribuye en aguas tropicales y subtropicales.

La tortuga boba (*Caretta caretta*) ocupa

## Tortugas marinas y voluntariado

zonas templadas, tropicales y subtropicales del Pacífico, Índico y Atlántico. Esta especie fue protagonista, en el año 2006, de una experiencia de reintroducción en las playas de Fuerteventura por parte del Gobierno de Canarias, con resultados aún en estudio.

Por último la poco conocida tortuga kila (*Natator depressus*), a diferencia de las otras especies no es migratoria, realizando todo su ciclo de vida en aguas tropicales australianas. Actualmente, es la única especie no considerada “en peligro”.

## MODOS DE PROTECCIÓN

Para garantizar la supervivencia a largo plazo de las tortugas marinas es necesario trabajar directamente con los habitantes de las comunidades costeras que han explotado este recurso desde hace mucho tiempo. El saqueo de los nidos y el consumo de sus



Niños ayudando en el vivero de tortugas marinas. Foto: Alexander Gaos/PRETOMA.

huevos es una práctica muy arraigada en la costa Pacífica de Costa Rica, aunque esté prohibida por ley.

Para cambiar este hecho es necesario dedicar tiempo, educar, además de proponer alternativas económicas y atractivas. PRE-TOMA monitorea diferentes playas de anidación en la costa Pacífica de Costa Rica. Durante la temporada de cría realiza tareas de patrullaje nocturno con voluntarios para disminuir los niveles de saqueo y depredación. Una vez localizada una tortuga, se identifica la etapa del proceso de anidación en la que se encuentra, para luego coleccionar los huevos. Cuando la tortuga esté cerca de finalizar la puesta, se mide cuidadosamente la profundidad del nido, así como el largo y ancho del caparazón. Se verifica si tiene placas metálicas de un marcaje previo, si no se aplicarán placas usando un aparato parecido a un alicate. Se realiza también un examen minucioso para determinar la presencia de cicatrices, lesiones o cualquier otro rasgo no característico de la especie. Posteriormente el nido es reubicado en un vivero, que consiste en un área cerrada donde es protegido y monitoreado durante el periodo completo de incubación. Después de aproximadamente seis semanas, las tortuguitas emergerán del nido por sí solas y entonces serán liberadas y cruzarán la playa dirigiéndose directamente hacia las olas.

PRE-TOMA capacita y contrata a miembros de las comunidades locales para labores de monitoreo de playas y viveros. Con la alimentación, hospedaje y transporte de los voluntarios que participan en los proyectos, familias, sodas (restaurantes pequeños) y pulperías (tiendas) de las comunidades local y aledaña generan ingresos económicos. Los voluntarios se integran en estas comunidades conociendo sus costumbres y modos de vida,

compartiendo su cultura y participando de actividades tanto escolares como cívicas.

Anualmente, la asociación publica los resultados obtenidos tras el arduo monitoreo durante la temporada de anidación, difundiendo a nivel nacional e internacional sus conclusiones y recomendaciones para la toma de medidas de protección de estas especies y de sus enclaves reproductores. Además, se realizan charlas en centros escolares e invitan a los vecinos de comunidades costeras a conocer más sobre las tortugas marinas, el peligro en el que hoy se encuentran y cómo pueden involucrarse en su recuperación y conservación.

Ante el desarrollo urbanístico que se está dando en la costa Pacífica de Costa Rica, se ha comenzado a concienciar a las municipalidades y vecinos sobre la modificación del alumbrado público y de viviendas cercanas a playas de anidación. Éste impacta negativamente en la puesta de las tortugas marinas, ya que éstas evitan desovar en áreas iluminadas, y un efecto aún más grave es que desorienta a los neonatos que emergen de sus nidos durante la noche en su carrera hacia el mar. Éstos, que dependen de la luz natural como señal para encontrar las olas, son atraídos en la dirección opuesta por estas luces artificiales muriendo tierra adentro. Pero no todo se resuelve en tierra, también es necesario salvar a las tortugas marinas en el mar, promoviendo artes de pesca compatibles con la conservación del medio ambiente y consumiendo productos que no involucren la captura accidental de estas especies marinas.

#### EXPERIENCIA INOLVIDABLE

Caminar de noche sin linterna para ver mejor la traza que las tortugas dejan en la



Tortuga lora (*Lepidochelys olivacea*). Foto: Ingrid Yáñez/PRETOMA.

arena al salir del mar. Si se les encuentra justo saliendo de la ola la visión es casi mágica: un ser se arrastra entre la espuma con miles de lucecitas sobre su lomo. Son los microorganismos luminiscentes que se depositan sobre el caparazón y lucen agitados por el agua. A veces la salida ha sido en falso. Se reconoce por la senda continua de regreso, sin haber realizado la puesta. Otras veces lo que encontramos tras seguir su huella es a un saqueador expoliando el nido, cruzando con ellos unas frías palabras para convencerles, pero siempre, y por desgracia, sin resultado.

Constantemente se vigila el vivero, y tras 45 días después de la puesta, empiezan a nacer. Lo primero que se nota es una ligera depresión en la arena, y unas horas después

van saliendo las tortuguitas. Sólo hay que esperar a que nazcan todas (de 60 a 100 en la tortuga lora), meterlas en un cubo y soltarlas en la orilla a buen resguardo de aves, cangrejos o perros.

Tres días después de que la primera tortuguita haya emergido del nido, ya por la mañana, se exhuma, excavándolo cuidadosamente para retirar y contar todas las cáscaras y los huevos no eclosionados. En algunos casos se encontrarán algunas tortuguitas rezagadas, pero vivas, que serán liberadas al mar sobre la marcha.

Todo esto, junto a la convivencia con personas de diferentes nacionalidades, edades y profesiones, convierte a este voluntariado en una vivencia digna de recomendar, en una experiencia única.

*Historia*  
*eruptiva del volcán del*

# TEIDE

**Juan Carlos Carracedo**

Volcanólogo del Consejo Superior de Investigaciones Científicas  
Estación Volcanológica de Canarias (CSIC)

Este libro es el resultado de un ambicioso proyecto de investigación iniciado en el año 2001, enfocado al estudio de la actividad eruptiva de la Isla de Tenerife en su fase más reciente (últimos 200.000 años).

La publicación se presenta como la culminación de varios artículos científicos, que facilitan la comprensión de los procesos que han originado el extraordinario conjunto volcánico del Teide. Aporta amplia información sobre los aspectos geológicos, volcanológicos y geomorfológicos que ayudan a conocer e interpretar estos datos mediante la observación directa.

Este proyecto ha sido posible gracias a un convenio de colaboración suscrito entre el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y CajaCanarias.

**Título:** *El Volcán Teide*

**Director de investigación:**

Juan Carlos Carracedo

**Autores:**

Juan Carlos Carracedo, Eduardo Rodríguez Badiola, Hervé Guillou, Stéphane Scaillet, Francisco Pérez Torrado, Raphael Paris y Alejandro Rodríguez González

**Fotografía:**

Juan Carlos Carracedo y Sergio Socorro

**Mapas y fotografía aérea:**

GRAFSCAN

Estación Volcanológica de Canarias del CSIC  
Laboratorios de MNCN-CSIC

**Edita:**

Servicio de Publicaciones de CajaCanarias (2007)

**ISBN:** 84-7985-242-9

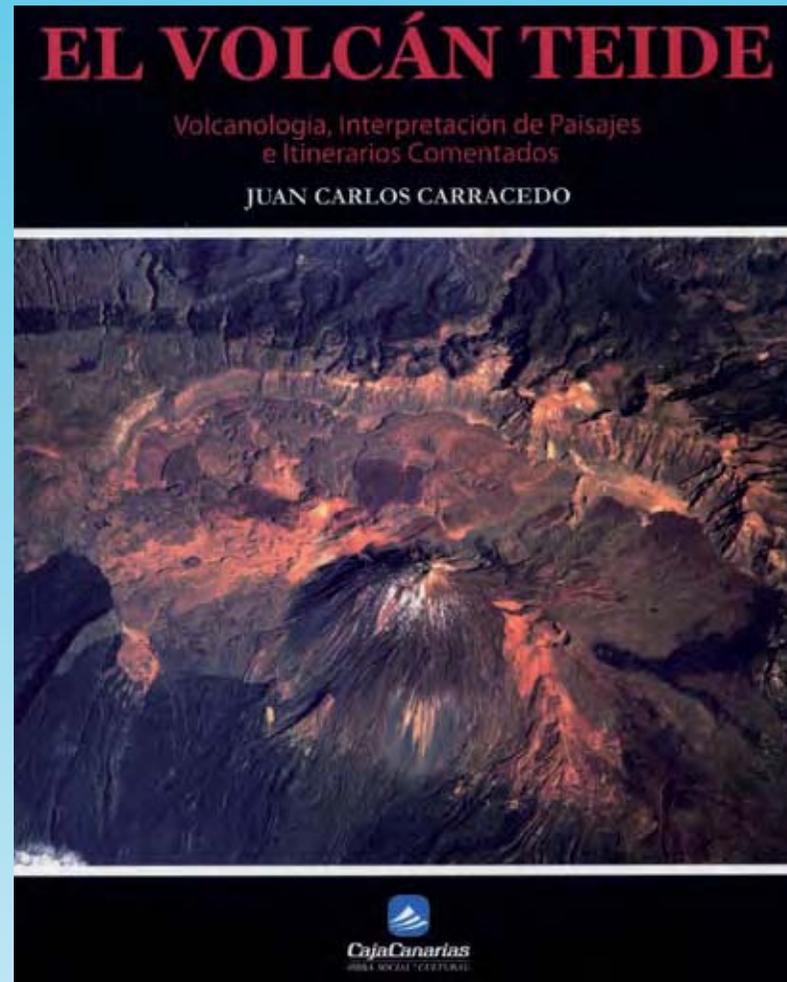
432 páginas

Incluye mapa

**E**l Teide jamás ha pasado desapercibido, lo que es lógico teniendo en cuenta que es la estructura volcánica más elevada del planeta después de los volcanes Mauna Loa y Mauna Kea, ambos muy similares pero en las antípodas, en la isla de Hawaii. Es también, como analizaremos más adelante, uno de los volcanes más

variados y complejos de todos los de su clase, correspondiente a un escenario geodinámico de interior de placa litosférica.

Por todo ello, fue primero un faro para los navegantes de los siglos XIV y XV que se adentraban en estas entonces remotas aguas. Ya en el siglo XVIII, su simple ascensión fue una aventura casi mágica, así como



un problema técnico la medida de su altura. Finalmente, desde el siglo XIX es ya un interesantísimo reto científico que aún perdura en nuestros días. Es en este privilegiado escenario geológico donde dirimieron sus trascendentales diferencias las dos tendencias más importantes que hayan existido en el campo de la Geología, una conservadora (los neptunistas), que filtraban el progreso del conocimiento a través de las concepciones bíblicas, y la otra progresista y verdaderamente científica (los plutonistas). La solución de este enconado debate, que duró casi un siglo, se resolvió a los pies del Teide, una vez que los pesos pesados de la tendencia conserva-

trascendental, de resultados aún vigentes, el estudio del Teide es superficial, en nada equiparable al de otros volcanes emblemáticos como el Etna, los volcanes de Hawái, etc. Como ejemplo, sólo se logra datar una de las muchas erupciones que lo componen, la de montaña Blanca, con una edad de unos 2.000 años.

Una gran oportunidad se abrió en la década de los 90 del siglo pasado, que fue considerada por la UNESCO como la Década para la Mitigación de los Desastres Naturales, eligiéndose al Teide como un Volcán Laboratorio. Esta iniciativa se vio reforzada por la *European Science Foundation*, que nombró al Teide como

dora (Leopold von Buch, Alexander von Humboldt), deslumbrados ante la evidencia de este nuevo escenario volcánico, cambiaron de bando y abrieron definitivamente la puerta para el progreso y la modernización de la Geología.

Después del trabajo de estos grandes naturalistas, el estudio geológico de las Canarias en general, y específicamente del Teide, languidece, hasta que en la década de los 60 del siglo XX se comienza el estudio geológico sistemático del Archipiélago por el grupo liderado por José María Fúster Casas. En este trabajo

un Volcán Laboratorio Europeo. Estos programas aportaron cuantiosos fondos con objeto de promover el conocimiento del Teide y el progreso de la Volcanología. Pero el intento se frustró, porque los que se encargaron de su desarrollo centraron su atención en el volcán precedente, el Volcán Las Cañadas, quedando el estudio del Teide relegado. Como ejemplo, al finalizar la mencionada Década y el siglo XX sólo se seguía conociendo una edad de las erupciones del complejo volcánico del Teide, concretamente la misma de montaña Blanca, de 2.000 años.

Conscientes de la necesidad de un estudio detallado que aportara información científica equiparable al resto de los volcanes destacados del planeta, se solicitó financiación al Gobierno de Canarias y al Programa INTERREG, pretensión rechazada con la sorprendente justificación de que no era un tema de interés prioritario. Afortunadamente, una institución privada como la Caja General de Ahorros de Canarias supo ver el interés del estudio, que se confirmó en dos acontecimientos posteriores, la falsa alarma de 2004 y la solicitud de inclusión del Teide en la lista de sitios Patrimonio de la Humanidad, conseguida en junio de 2007 por los valores geológicos y paisajísticos de este emblemático volcán, requiriendo ambos temas un sólido conocimiento del volcán y su historia eruptiva.

En este artículo se presenta un esbozo de las aportaciones más interesantes de este estudio, que abarcó de 2001 a 2004, luego prorrogado a 2006, y en el que participó un equipo internacional del CSIC, el CNRS francés y la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. En la bibliografía se referencian otros libros y artículos nacionales e internacionales derivados de estos trabajos.

## I. UNA DEFINICIÓN GEOLÓGICA DEL TEIDE

Decir qué es el Teide es fácil si nos atenemos a criterios geográficos. Sin embargo, es mucho más complejo definirlo en términos geológicos. El Teide, considerado únicamente como el estratovolcán que descansa sobre el suelo de la caldera de Las Cañadas, es sólo la guinda de una compleja tarta geológica. Un proceso que comenzó a gestarse cuando en la isla de Tenerife, en un estadio muy avanzado de desarrollo, un sistema de dorsales o rifts que venían controlando el crecimiento de la isla, desde varios millones de años atrás, contribuyó a levantar el Volcán Las Cañadas, un edificio central de materiales progresivamente más diferenciados y cada vez más elevado e inestable.

Cuando hace unos 200.000 años el flanco norte del inestable volcán se desplomó finalmente, deslizándose sus derrubios hasta el fondo del océano al norte de la isla, no sólo se creó la impresionante depresión formada por la actual caldera de Las Cañadas y su continuación, el valle de Icod-La Guancha, sino que se fijaron las condiciones geológicas para que diera comienzo lo que constituye el ciclo más reciente de actividad volcánica de Tenerife. Es, en realidad, esta última fase volcánica la que englobamos bajo el nombre simplificador de Teide, con el acuerdo de que el sistema es mucho más complejo e incluye las dorsales noreste y noroeste. Éstas iniciaron todo el proceso, ya que coadyuvaron decisivamente a generar la depresión de deslizamiento y la rellenaron posteriormente, hasta levantar en su centro el complejo volcánico coronado por el Teide.

Este conjunto volcánico está conectado de tal manera que es imposible separar nítidamente sus diferentes elementos. ¿Dónde termina el volcanismo de los rifts y empieza el del conjunto volcánico central?

¿Es el Pico Viejo un estratovolcán gemelo del Teide o un simple centro adventicio sobredimensionado respecto a los demás? ¿Los domos y domos colada periféricos son parte del Teide o volcanes diferentes?

Todos estos interrogantes parten del proceso que ha dado lugar a este especial tipo de volcanismo, posiblemente único en las islas volcánicas de intraplaca, donde no existen volcanes como el Teide. Este proceso tiene cuatro etapas principales:

### 1. Levantamiento del Volcán Las Cañadas:

en cuyas etapas finales coexistían erupciones muy explosivas a partir de magmas diferenciados (fonolíticos), y otras basálticas de procedencia mucho más profunda, que formaron dorsales cada vez más empinadas e inestables. Esta coexistencia de erupciones extremas en la serie de los basaltos alcalinos está inmejorablemente representada en el corte de la carretera que sube al Teide, conocido como La Tarta, donde se alternan mantos de lapilli basáltico de erupciones cercanas del rift noreste con capas de pómez fonolítica de erupciones más explosivas del edificio central.

**2. Colapso del flanco norte:** en el límite de estabilidad del volcán, y posiblemente

como consecuencia del efecto de cuña de las inyecciones de diques, se produjo el deslizamiento del flanco norte del volcán.

Hay que imaginarse la espectacularidad de esa depresión inicial, doble en extensión que la caldera de Taburiente (La Palma) y aún más profunda, antes de que el volcanismo posterior la rellenara en gran parte. La despresurización originada por el colapso favoreció la concentración del volcanismo en las etapas iniciales en el interior de la depresión, con magmas similares a los de los rifts, pero que con el tiempo se fueron diferenciando por cristalización fraccionada al emplazarse el magma en cámaras más superficiales, levantándose entonces el estratovolcán Teide casi como lo conocemos hoy. Finalmente, hace unos 30.000 años, el Teide llegó a su altura crítica y sólo tuvo una erupción sumital más (las Lavas Negras), produciéndose erupciones de flanco que dan lugar al Pico Viejo y, finalmente, a los domos periféricos. Esta interdependencia de los rifts, que son el motor del proceso, y los edificios centrales diferenciados, que son su consecuencia, establece un sistema bimodal, con magmas profundos y primitivos (basálticos) en el extremo distal de los rifts (el más apartado de la cuenca de deslizamiento), y magmas

de origen somero y diferenciados (fonolíticos) en el centro. Su expresión son erupciones basálticas fisurales en los rifts fuera de la caldera de Las Cañadas y erupciones fonolíticas dentro de ésta. Sin embargo, esta separación, evidente en los extremos, es mucho menos clara en las zonas intermedias, donde los magmas llegan incluso a mezclarse. Por estas razones es fácil delimitar el Teide como forma o paisaje, pero requiere un análisis mucho más profundo comprender sus límites y características desde la óptica geológica.

### 3. La etapa inicial de relleno

Hay que tener en cuenta que la mayor parte del Teide, toda su base, está oculta en el fondo de la depresión de colapso recubierta por las formaciones más jóvenes. Afortunadamente contamos en Tenerife con otra circunstancia única en todo el mundo, la existencia de cientos de kilómetros de galerías de agua, que penetran en la parte más profunda de esa formación volcánica inicial, llegando incluso a su propia base, constituida por una brecha de deslizamiento.

Para el estudio y la datación de estas formaciones iniciales se eligió la galería Salto del Frontón, de 4.500 m, situada cerca de

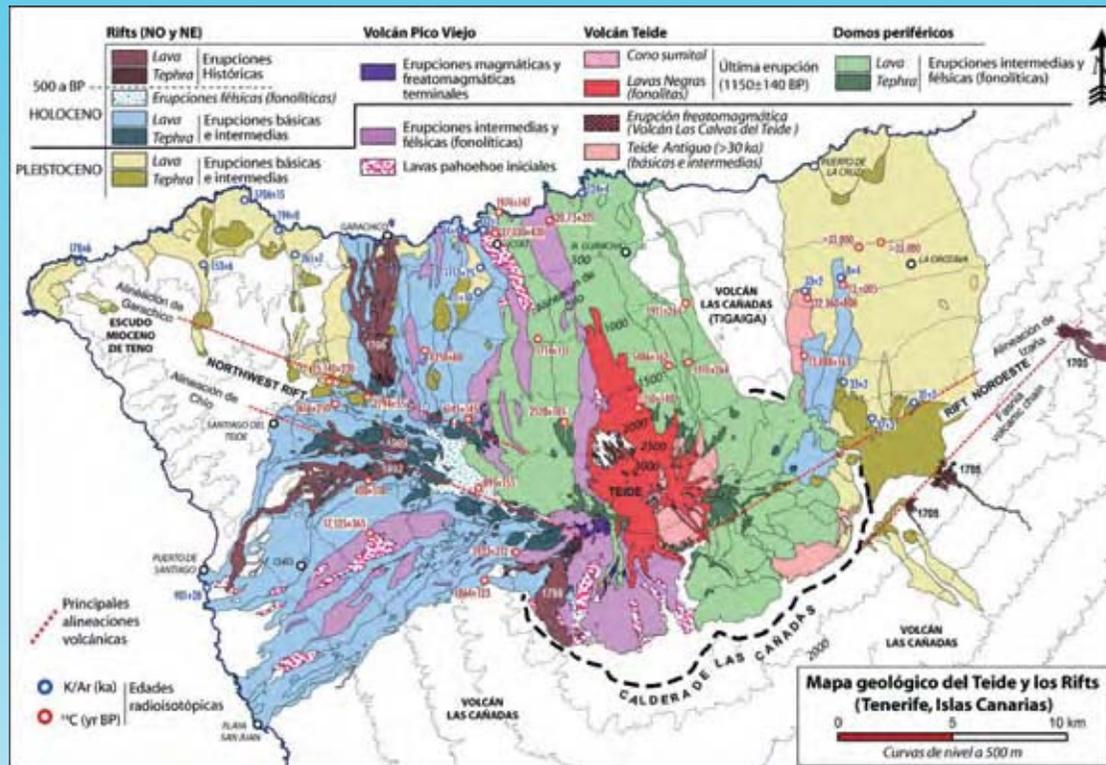
La Guancha, por estar centrada en la depresión, a una cota favorable, y atravesar toda la formación volcánica hasta alcanzar la brecha de deslizamiento que marca el inicio de la construcción del Teide.

### 4. La etapa de desarrollo avanzado

Las condiciones que favorecieron la concentración de la actividad eruptiva en el interior de la caldera de colapso con preferencia a las dorsales o rifts fueron desapareciendo al progresar el crecimiento en altura del Teide.

La evolución del estratovolcán Teide hace unos 30.000 años, época en que supera los 3.500 m de altura y culmina la etapa principal de desarrollo, es el factor decisivo en la reorganización del sistema volcánico, que va a interrumpir casi totalmente la alimentación al cráter sumital del volcán, localizándose a partir de entonces las erupciones en los flancos del volcán, a alturas inferiores con la única excepción de la erupción de las lavas negras hace unos 1.240 años. La explicación radica en que el magma es un material fluido y muy pesado, que requiere para su ascenso un empuje correlativo a la altura de la columna del conducto eruptivo. Cuando el magma asciende por el interior del estratovolcán





Mapa geológico de la última fase volcánica de Tenerife, iniciada con el deslizamiento del flanco norte de la isla hace unos 200.000 años. En esta fase la actividad eruptiva se ha concentrado en el complejo volcánico Teide-Pico Viejo y las dorsales (rifts) noroeste y noreste.

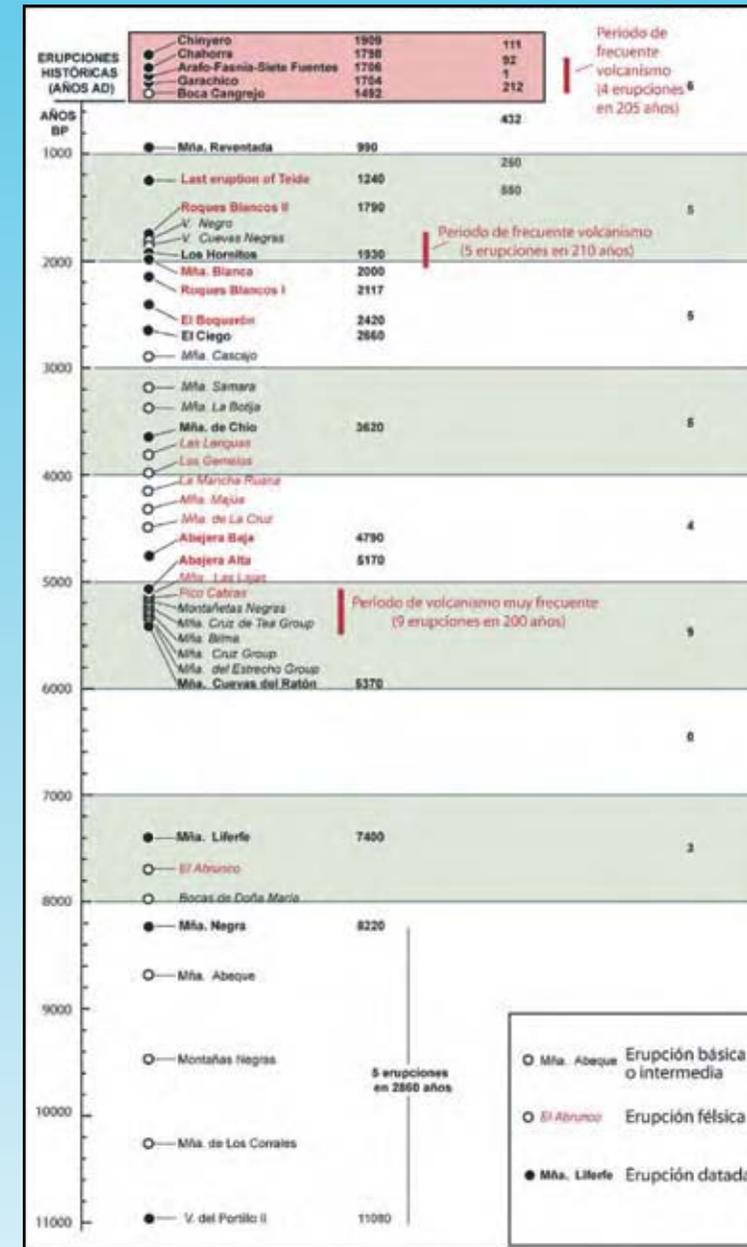
la presión confinante disminuye con la altura, por la geometría cónica del edificio volcánico, mientras que su peso aumenta progresivamente. El resultado final es que se llega a un punto crítico en el que los esfuerzos laterales superan a los ascensionales. Se produce entonces una migración lateral del magma, que genera un abombamiento y, eventualmente, una fractura radial por la que se escapan violentamente los gases confinados. Esta fase es la más explosiva de la erupción, emitiéndose lava fragmentada en forma de escorias o pómez. Finalmente, liberada la presión por la salida de gran parte de los gases comienza la emisión de coladas, generalmente formando varias bocas alineadas en la fisura radial.

Este proceso es el que dio lugar a la formación del volcán Pico Viejo, simplemente

un aparato adventicio, que se formó justo al alcanzar el Teide su límite crítico de crecimiento. Su altura es engañosa, porque creció apoyado en el flanco del Teide a una altura ya considerable.

### Las erupciones del Holoceno

Cuando el Pico Viejo alcanza asimismo una altura crítica y se vuelve esencialmente inactivo, la actividad eruptiva se bipolariza: por una parte se incrementa la actividad de los rifts, y por otra se forma un conjunto de espectaculares domos-colada en la base del Teide. Esta última fase ocurre ya en el Holoceno. De nuevo hay que decir que domos-colada de esta frecuencia y dimensiones son totalmente excepcionales en las islas volcánicas de intraplaca (las singularidades men-



Datos temporales del volcanismo ocurrido durante el Holoceno en el Teide y las dorsales noroeste y noreste.

una edad que supera los 30.000 años, con la excepción de la erupción de 1705. En el interior de la Caldera hay unos pocos centros del rift, pero son pre-Holocenos (montañas Mostaza y Arenas Negras). En el rift noroeste, en cambio, la actividad eruptiva es muy intensa en este periodo. Las abundantes dataciones radioisotópicas obtenidas, una detallada cartografía georreferenciada y centenares de muestras y análisis geoquímicos de las lavas, han permitido individualizar al menos 42 eventos eruptivos distintos, 20 datados y cuatro históricos ya conocidos. De estas erupciones 17 (40%) son sálicas, la mayoría fonolíticas, y las restantes 25 (60%) son de composición básica o intermedia, dato importante en el pronóstico de los mecanismos eruptivos esperables en las futuras erupciones que puedan ocurrir en Tenerife.

cionadas justifican la reciente inclusión del Teide en la lista de sitios nominados como Patrimonio de La Humanidad).

En este periodo de los últimos 10.000 años hay escasa actividad eruptiva en el rift nordeste, donde fuera de la caldera de Las Cañadas los volcanes tienen

### El volcanismo más reciente

Analizaremos en este apartado las erupciones prehistóricas sobre las que había una gran confusión, originada fundamentalmente por la total ausencia de dataciones radioisotópicas de referencia. El Teide era un faro trascendental para los navegantes de

finales de la Edad Media (siglos XIV y XV), lo que unido a su entonces carácter mítico propició numerosas referencias a erupciones de este volcán.

Le debemos a Karl Wilhelm Georg von Fritsch y a Johann Wilhelm Reiss la primera recopilación de los datos dispersos en distintas publicaciones de erupciones prehistóricas e históricas, lista de referencias recogida en su obra de 1868 *Geologische Beschreibung der Insel Tenerife*. Todos los trabajos posteriores, sin excepción, se han limitado a analizar la mayor o menor fiabilidad de las referencias prehistóricas, sin hacer un estudio geocronológico detallado que, datando todos los eventos eruptivos recientes del Teide y las dorsales, permitiera encajar las citas o descartarlas por no existir aparatos eruptivos correlacionables. Gran cantidad de estudios de frecuencias eruptivas, de riesgo eruptivo, etc., incluso en trabajos muy recientes, asumen como ciertas estas erupciones, incorporándolas a sus cálculos y estimaciones, llegando así a conclusiones tan peregrinas como que “hay una bolita roja que cae cada 30 años”, haciendo alusión a un infundado periodo de recurrencia de 30 años para las erupciones en Tenerife.

En este trabajo, en el que sí se hizo ese estudio, se pudo demostrar que todas estas citas, con la única excepción de la de Cristóbal Colón, no se corresponden con erupciones del Teide o de las dorsales, sino con otros fenómenos (fuegos forestales, la nube que se forma en la cima del Teide, conocida como “toca del Teide”, etc.). Por ejemplo, los conos del valle de La Orotava, asociados con una erupción de 1430 por una tradición guanche recogida por Humboldt, han dado una edad de

radiocarbono muy anterior (dato no publicado, en preparación), más acorde con el estado de erosión y alteración de estos conos, que tienen un suelo bien desarrollado a partir de la alteración (muy lenta) de los mantos de lapilli basáltico.

Sí parece cierta, en cambio, la anotación de Cristóbal Colón en el Diario de a bordo de su primer viaje a América, que dice “... *el Almirante resolvió a 23 de agosto volver con sus dos barcos a Gran Canaria. Zarpó al día siguiente ... y pasó aquella noche cerca de Tenerife, de cuya cumbre, que es altísima, se veían salir grandísimas llamaradas. Puesto que sus hombres se asombraban, les explicó el fundamento y la causa de tal fuego, aduciendo al respecto el ejemplo del Monte Etna en Sicilia, y de otros muchos, donde se veía lo mismo. Pasada aquella isla, el sábado 25 de agosto llegaron a Gran Canaria...*”.

Esta referencia se asociaba de forma general con la última erupción del Teide (las Lavas Negras). Sin embargo, esta erupción ha dado una edad de radiocarbono calibrada de 1.150±140 años BP, que corresponde a la Edad Media. Esta edad es más coherente, ya que no se explicaría fácilmente la ausencia de otras referencias si esta cita correspondiese, como se venía admitiendo, a la última erupción del Teide, que fue bastante explosiva, de larga duración (al menos decenas de años) y localizada en el punto más elevado de la isla. La erupción hubiera sido muy visible desde La Gomera y Gran Canaria, ya colonizadas, por lo que es difícil aceptar que hubiera pasado sin referencias. Por otra parte, el carácter mítico que se le atribuía al Teide habría reforzado la tendencia a citar tal erupción si hubiese ocurrido en la cima del volcán, lo que queda por otra

parte descartado sin ambigüedad por la edad de radiocarbono obtenida.

La erupción descrita por Colón corresponde en realidad a la del volcán Boca Cangrejo, un centro eruptivo de aspecto reciente situado en el rift noroeste, a unos 2 km al sur del Chinyero y a una altura de 1500 m. Este volcán ha dado una edad de radiocarbono calibrada de 400 ± 110 años BP, perfectamente compatible con la cita de Colón, por lo que se puede incluir sin ambigüedad esta erupción de Boca Cangrejo de 1492 entre las históricas de Tenerife, resolviéndose así un problema de interpretación de la cita largamente planteado.

Considerando las edades de esta última erupción del Teide, y las de Mña. Reventada (895±155 años BP) y Boca Cangrejo, y habida cuenta de que no existen erupciones intercaladas entre éstas, es evidente que las referencias de navegantes de actividad prehistórica en Tenerife no tienen cabida y deben corresponder, como apuntábamos anteriormente, a incendios forestales de origen no volcánico, actividad fumaroliana del cráter del Teide o a diversos fenómenos meteorológicos.

## Bibliografía

ABLAY, G.J. & J. MARTÍ (2000). Stratigraphy, structure, and volcanic evolution of the Pico Teide-Pico Viejo formation, Tenerife, Canary Islands. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 103: 175-208.

ARAÑA, V., A. FELPETO, M. ASTIZ, A. GARCÍA, R. ORTIZ & R. ABELLA (2000). Zonation of the main volcanic hazards (lava flows and ash fall) in Tenerife, Canary Islands. A proposal for a surveillance network. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 103: 377-391.

CARRACEDO, J. C., F. J. PÉREZ TORRADO, E. ANCOCHEA, J. MECO, F. HERNÁN, C. R. CUBAS,

R. CASILLAS, E. RODRÍGUEZ BADIOLA, & A. AHIJADO (2002). Cenozoic volcanism II: the Canary Islands, in *The Geology of Spain*, Gibbons, W., & T. Moreno (eds.). Geological Society [London], 632 pp.

CARRACEDO, J. C. & R. I. TILLING (2003). *Geología de islas volcánicas oceánicas: Hawaii-Canarias*. Serv. Pub. de la Caja General de Ahorros de Canarias, Pub. nº 293, 73 pp.

CARRACEDO, J.C., M. PATERNE, H. GUILLOU, F. J. PÉREZ TORRADO, R. PARIS, E. RODRÍGUEZ BADIOLA & A. HANSEN (2003). dataciones radio-métricas (C14 y K-Ar) del Teide y el rift NO, Tenerife, Islas Canarias. *Estudios Geológicos*, 59:15-29.

CARRACEDO, J. C., H. GUILLOU, M. PATERNE, S. SCAILLET, E. RODRÍGUEZ BADIOLA, R. PARIS, F. J. PÉREZ TORRADO & A. HANSEN MACHÍN (2004). *Avance de un Mapa de Peligros Volcánicos de Tenerife. Escenarios previsibles para una futura erupción en la isla*. Servicio de Publicaciones de la Caja General de Ahorros de Canarias, Santa Cruz de Tenerife, 46 pp.

CARRACEDO, J. C., H. GUILLOU, M. PATERNE, S. SCAILLET, E. RODRÍGUEZ BADIOLA, R. PARIS, F. J. PÉREZ TORRADO & A. HANSEN MACHÍN (2004). Análisis del riesgo volcánico asociado al flujo de lavas en Tenerife (Islas Canarias): Escenarios previsibles para una futura erupción en la isla. *Estudios Geológicos*, 60: 63-93.

CARRACEDO, J. C., F. J. PÉREZ TORRADO, E. RODRÍGUEZ BADIOLA, A. HANSEN MACHÍN, R. PARIS, H. GUILLOU & S. SCAILLET (2006). Análisis de los riesgos geológicos en el Archipiélago Canario: origen, características, probabilidades y tratamiento. *Anuario de Estudios Atlánticos*, 51: 513-574.

CARRACEDO, J.C. (coordinador) y otros (2006). *El Volcán Teide*. Servicio de Publicaciones de la Caja General de Ahorros de Canarias, Santa Cruz de Tenerife. 431 pp.

CARRACEDO, J. C. (coordinador) y otros (2006). *Los Volcanes del Parque Nacional del Teide*. Serie Técnica, Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid. 388 pp.

CARRACEDO, J. C., E. RODRÍGUEZ BADIOLA, H. GUILLOU, M. PATERNE, S. SCAILLET, F. J. PÉREZ TORRADO, R. PARIS & U. FRA-PALEO (2007). Eruptive and structural history of Teide Volcano and rift zones of Tenerife, Canary Islands. *Geological Society of America Bulletin*, 119: (9510): 1.027-1.051.

FÚSTER, J. M., V. ARAÑA, J. L. BRANDLE, J. M. NAVARRO, U. ALONSO & A. APARICIO (1968). *Geología y volcanología de las Islas Canarias: Tenerife*. Ins. “Lucas Mallada”, CSIC. Madrid, 218 pp.

NAVARRO, J. M. & J. COELLO (1989). Depressions originated by landslide processes in Tenerife. *ESF Mtng. on Canarian Volcanism, Lanzarote*: 150-152.

# Incendios forestales y humanos en Canarias

José María Fernández-Palacios  
 José Ramón Arévalo  
 Juan Domingo Delgado  
 Rüdiger Otto  
 Gustavo Morales  
 Javier Méndez

(Grupo de Investigación de Ecología Insular,  
 Universidad de La Laguna)

Fotos: Equipo de investigación

## INTRODUCCIÓN

Los incendios forestales son tan antiguos como la propia historia de los bosques, cuyos inicios podríamos remontar hasta el Devónico Medio, hace 390 millones de años con la aparición de *Archaeopteris*, un protohelecho gigantesco. Desde entonces, los rayos asociados a las tormentas (se estima que diariamente inciden unos cien mil rayos sobre el planeta), la actividad volcánica, la caída de piedras que generan chispas o, simplemente, la combustión espontánea de la materia orgánica en condiciones de gran sequedad, han estado continuamente formando incendios. Éstos, al extenderse, han arrasado bosques maduros, creando las condiciones para que las especies pioneras puedan volver a prosperar para formar de nuevo estos bosques. O incluso de que comunidades enteras, como las praderas, impidan, por

su mayor susceptibilidad para ser incendiadas, el desarrollo de los bosques en lugares donde éstos podrían prosperar de no ser por el régimen de incendios.

Estos ciclos naturales de incendios presentan una frecuencia variable en función del lugar afectado del planeta. Así por ejemplo, se estima que son extremadamente raros en la selva tropical, aunque sí se dan de forma natural en otros biomas, como la tundra y la taiga, en los que la recurrencia natural de dos incendios consecutivos es de más de cien años, por apenas una década en sabanas y bosques mediterráneos, o sólo un par de años en praderas semiáridas. Sin embargo, hace aproximadamente unos 0,8 millones de años, con la expansión de *Homo erectus* por África y Eurasia, posiblemente los primeros humanos conocedores del fuego (tal vez ya desde 1,4 m.a.), pero sobre todo la de nuestra propia especie, los humanos modernos (*H. sapiens sapiens*),

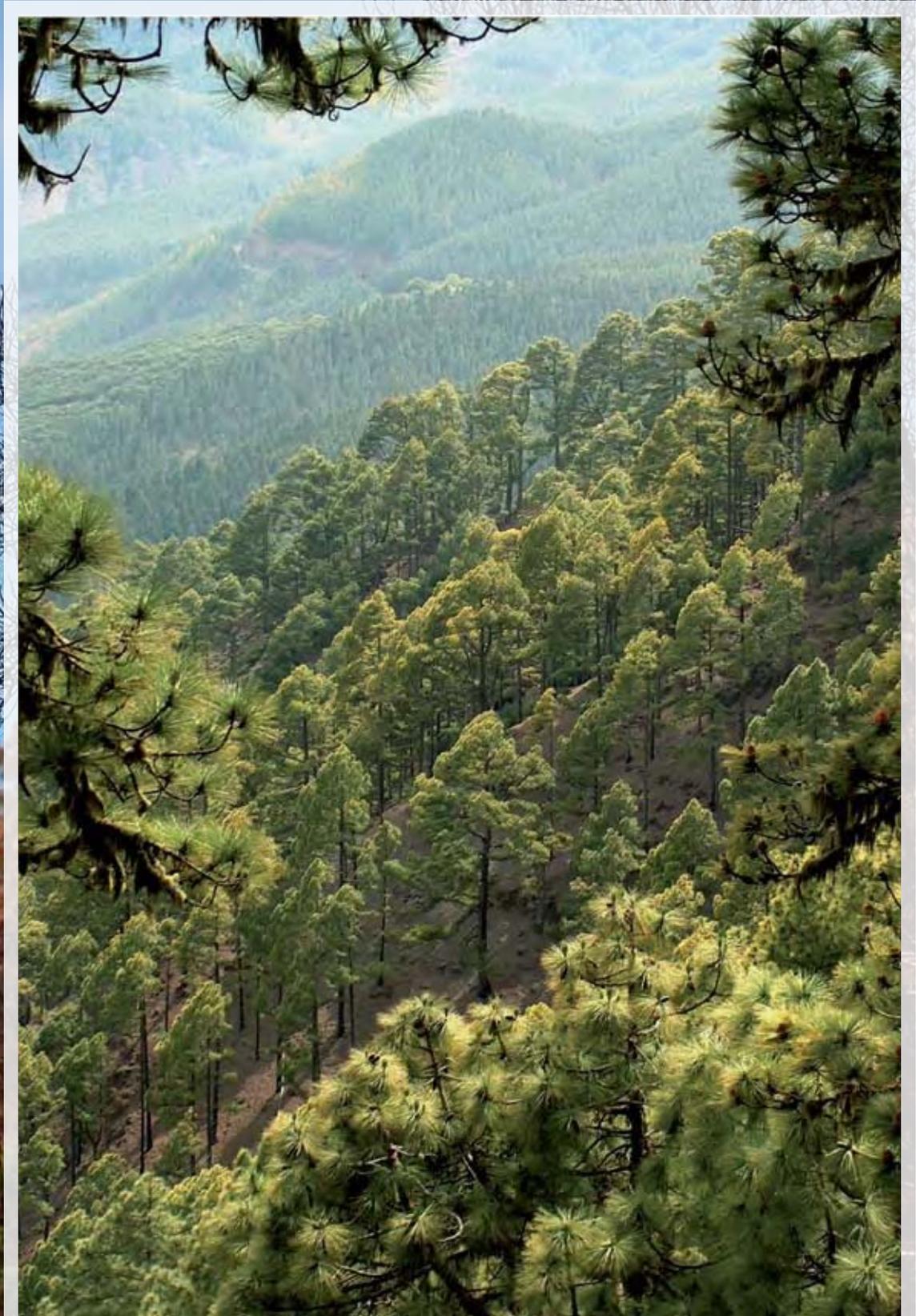
Típica cicatriz, con lágrimas secas de resina, que se produce en un pino canario adulto tras sufrir incendios recurrentes. A veces el hueco creado por el incendio puede llegar a atravesar el tronco por completo, dando lugar a los famosos pinos "jorados" (agujereados) que se yerguen sobre dos "piernas".



desde hace aproximadamente 100.000 años, fue cuando el fuego comenzó a ser utilizado de forma intencionada para facilitar nuestra forma de vida.

El fuego proporcionó a nuestros antepasados, y aún nos proporciona, muchos servicios y una tecnología que permitió transformar el mundo que les rodeaba. De esta forma, les facilitó luz para las oscuras y largas noches, calor en los duros inviernos boreales, protección contra las innumerables fieras que en esos momentos compartían con los humanos los ecosistemas y recursos, carne más blanda -que alargó la esperanza de vida de los adultos desdentados-, el calor suficiente para trabajar las puntas de flecha y, ya en la edad de los metales, para extraer-

los de sus menas (cobre, estaño, hierro). Además, tras la revolución agraria, el fuego permitió aclarar los bosques y convertirlos en tierras de cultivo o crear pastos para sus rebaños, multiplicando el rendimiento del terreno en un orden de magnitud. También les facultó para producir el carbón vegetal, como medio para almacenar o transportar fácilmente un recurso energético de gran utilidad. Finalmente, el fuego ha sido utilizado de igual forma como arma ante lo desconocido. Por ejemplo, es sabido que los navegantes portugueses, atemorizados por la exuberancia forestal de la isla de Madeira, le prendieron fuego, y ésta estuvo ardiendo durante varios años seguidos antes de ser colonizada.



Vista general del pinar de repoblación de la dorsal de Tenerife. Foto: Vicente Rozas.



Típico aspecto de los pinos que sobreviven a un incendio de copa, en el que tras perder las ramas rebrotan directamente del tronco. Pinar de repoblación de los altos de La Esperanza, Tenerife. Foto: Vicente Rozas.

### EL CASO DE CANARIAS

Recientemente se han datado en Gran Canaria restos fósiles de cortezas de pino en 15 millones de años, lo que atestigua que el pinar es tan viejo como las propias islas Canarias. Por ello, durante casi toda la existencia del archipiélago, exceptuando el cortísimo periodo de tiempo en el que los humanos hemos habitado las islas, el pinar, y con él, el conjunto de la naturaleza canaria, ha estado expuesto a los ritmos y frecuencias de los incendios naturales, que en Canarias habrían sido mayoritariamente, aunque no de forma exclusiva, debidos a las erupciones volcánicas.

En la actualidad, y pese a que aún no se maneja una fecha exacta para datar la llegada de los primeros humanos al archipiélago, la mayor parte de los arqueólogos ubican esta llegada, por evidencias indirectas, en algún momento del primer milenio antes de Cristo. Sólo a raíz de la llegada de los humanos, con la tecnología propia de las etnias bereberes de pastores-recolectores con conocimientos rudimentarios de la agricultura, que incluían indudablemente el conocimiento del uso del fuego, la naturaleza canaria su-

fre un importantísimo doble impacto. Éste estaba ligado a la utilización indiscriminada del fuego tendente a favorecer las actividades ganaderas y a la propia actividad que sobre las especies vegetales, desprovistas evolutivamente de medios de defensa frente a la herbivoría, ejercen los ovicápridos introducidos por los aborígenes.

Aunque ya casi nadie pone en duda que estos impactos supusieron *de facto* la pérdida de muchas especies vegetales exclusivas del archipiélago, la duda que nos asalta ahora es hasta qué punto estos impactos propiciados por los antiguos canarios (incendios y ovicápridos), combinados con un cambio climático evidenciado a mediados del Holoceno hacia una mayor aridez, pudo haber ocasionado la desaparición de comunidades arbóreas hoy ausentes de las islas y que, sin embargo, presentan un registro palinológico claro, hasta un pasado muy reciente, coetáneo con la presencia humana en las islas. Estos mismos análisis polínicos, aún inéditos, nos han permitido apreciar cómo la frecuencia y la intensidad de los micro-carbones recogidos en los sedimentos (señal inequívoca de incendios forestales) se disparan coincidiendo con el cambio de era, hecho que permitiría datar la llegada de los primeros humanos, en este caso a Tenerife, en torno a algunos siglos antes de Cristo.

Casi dos milenios más tarde, el contacto europeo con las islas supone la introducción de un nuevo modelo de desarrollo basado ampliamente en la agricultura o, lo que es lo mismo, en la necesidad de disponer de las tierras adecuadas para ser cultivadas, que estaban ocupadas por los bosques termófilos y el monte verde. La tala y los incendios crean las condiciones para que estos bosques den paso a los cultivos de medianías, destinados a abastecer el mercado interior con produc-

tos como el trigo, los árboles frutales, la vid y, tras su llegada de América, por las papas y el millo.

Existen constantes crónicas históricas de graves incendios forestales de origen antropogénico que poseen este fin, como éstas, que han sido tomadas de las Actas del Cabildo de La Palma: “... los montes (...) van caminando a su ruina por los muchos incendios que hacen todos los que interesan en dexarlos sin arbolado como son los ganaderos y los que desean tomar al quinto terrenos incultos (...) para plantíos de papas y centeno” (escrito en 1801, tomado de Quintana Andrés, 1993). “... que hay ya días que se ven arder los montes de Los Sauces, Puntallana, Breña Alta, Maso, después de haber deborado el fuego ha dos meses poco más o menos los de Garafía” (escrito en 1820, tomado de Quintana Andrés, 1993). “... que los montes de esta isla se hallan en el mas deplorable estado por el grande abandono con que desde ahora 60 años, se han mirado dimanando su destrucción de las causas siguientes: 1ª) los frecuentes incendios y talas promovidas por agentes ocultos interesados en apropiarse los terrenos y usurpaciones de que los colindantes han hecho, (...) los rematadores de los quintos de sembrados y maderas, de los lugares de Garafía, Puntagorda y Tijarafe, son las principales causas de las talas, incendios y rozas de las que solo sacan utilidad momentánea...” (escrito en 1830, tomado de Lorenzo Rodríguez, 1997). Hay incluso referencia a grandes incendios forestales que cuestan vidas humanas, como el gran incendio del norte de La Palma (1680), el de Puntallana (1744), el de Santa Cruz de La Palma (1783), que causó la muerte de tres personas por las avenidas del barranco de Santa Catalina el invierno siguiente por la desprotección del suelo ante las lluvias, o el más reciente de Garafía (1902), que des-

truyó la iglesia de San Antonio.

Tras la guerra civil, el aislamiento que ejerce la comunidad internacional sobre el régimen franquista, que requiere de políticas autárquicas con las que suministrarse de materias primas, crea las condiciones para que los montes de las islas sean repoblados con pino canario, gracias al esfuerzo personal de ingenieros como Don Juan Nogales, o puntualmente plantados con especies exóticas (*Pinus radiata*, *Eucalyptus globulus*, etc.). Los montes de las islas, en gran medida deforestados tras cinco siglos de agricultura y de ganadería extensiva, comienzan a recuperar su aspecto anterior gracias a este esfuerzo. En concordancia con la política productivista de aquel entonces, son las coníferas las especies más utilizadas y, consecuentemente, es el pinar el ecosistema forestal más beneficiado por esta política, recuperando en gran medida el esplendor de antaño. Estas masas repobladas, sin embargo, no respetan los límites altitudinales de su distribución potencial, y sobre todo, muchas de ellas no fueron sometidas a tratamientos posteriores de aclarado que llevaran paulatinamente las densidades iniciales de dichas masas (> 2.000 pies/ha) a las mu-



La altísima densidad de plantación, sin el posterior manejo de la masa forestal, ha creado las condiciones para que prosperen fácilmente los incendios forestales. Foto: Vicente Rozas.



Aspecto del banco de plántulas del pinar de La Esperanza (Tenerife) algunos años tras un incendio. La mayor parte de las veces, la exuberante regeneración que se produce tras un incendio no es funcional, es decir, las plántulas no sobreviven para sustituir a los pinos adultos en la bóveda. Los botes que se observan corresponden a un diseño experimental para la recogida de piñones. Foto: Vicente Rozas.



Aspecto del pinar de Garafía (La Palma) inmediatamente después del incendio del verano de 2005. Puede observarse claramente la heterogeneidad espacial creada por el fuego debido a la diferente intensidad del mismo. Foto: Javier Méndez.

cho más bajas de las formaciones naturales (del orden de 200 pies /ha).

El resultado de tal abandono es que en la actualidad muchas plantaciones de pino canario de los montes de nuestras islas (pero también de pino insigne allí donde se dan), poseen una estructura claramente artificial, extremadamente homogénea, con individuos coetáneos del mismo tamaño, perfectamente alineados, carentes de una estructura adecuada de edades, en donde prácticamente no existe sotobosque, y cuando lo hay es muy pobre en especies. Sin embargo, tal vez su característica más importante sea que son manchas que carecen de regeneración funcional, es decir, o bien no hay plántulas, o cuando las hay mueren antes de alcanzar tamaños que les permitan ser consideradas como futuros integrantes de la bóveda del bosque. Bajo estas condiciones de partida, donde se acumula una gran cantidad de necromasa por unidad de superficie, es lógico pensar que se están creando las condiciones adecuadas para que los incendios, independientemente de su origen, sean capaces de prosperar adecuadamente.

Si añadimos el hecho de que estamos tratando con masas especialmente susceptibles a quemarse, la incidencia de las numerosas causas artificiales -bien voluntarias, como las venganzas, especulación, etc. o no, como los descuidos de los excursionistas, la quema de rastrojos, etc.-, el resultado es que los ciclos naturales de los incendios en los montes canarios han sido claramente superados en la actualidad. De hecho, cuesta encontrar pinares en las islas que no se hayan quemado en los últimos 25-30 años, mientras que son numerosas las manchas que en ese plazo de tiempo ya lo han hecho dos o tres veces.

Por ello, la frecuencia de los incendios en Canarias ha ido *in crescendo* a través del tiempo, desde la naturaleza prehumana al periodo de los aborígenes, a la etapa medieval y moderna, alcanzando los valores más altos en las últimas décadas. Los incendios naturales, pero también los debidos a los aborígenes y probablemente muchos de los ocurridos entre la Conquista y los años setenta del pasado siglo, cuando surgen las primeras infraestructuras para la lucha contra



Los incendios forestales, gracias a la heterogeneidad que producen ayudan a la naturalización de las repoblaciones forestales. Paisaje del pinar de Garafía (La Palma) tras el incendio de 2005. Foto: Gustavo Morales.



Tras un incendio, aunque los pinos pierden gran parte de su biomasa fotosintética, la mayoría de los individuos, tal vez excepto los más delgados, sobreviven. Aspecto del pinar de Garafia (La Palma) tras el incendio de 2005. Foto: Gustavo Morales.

los incendios forestales, siempre se apagaron espontáneamente. En la actualidad, incluso luchando contra ellos con muchísimos medios técnicos (avionetas, helicópteros, camiones, etc.), algunos incendios afectan a miles de hectáreas antes de ser controlados o apagarse de forma espontánea. Cabe, por lo tanto, considerar que en el pasado los incendios forestales fueron menos frecuentes que en la actualidad, pero, por el contrario, duraron más tiempo y afectaron a más territorio. Es lo que conocemos como *la paradoja del fuego*: mientras más se lucha contra los incendios, más se crean las condiciones para que el próximo sea más virulento.

Aunque afortunadamente no es lo habitual, algunos incendios forestales en Canarias han causado tragedias humanas, siendo la más importante la del incendio de La Gomera (1984), en la que perdieron la vida 21 personas, y que nos recuerda la voracidad

que puede alcanzar el fuego incluso cuando afecta a un monte bajo compuesto por brezos, fayas y leguminosas.

#### LOS INCENDIOS COMO HERRAMIENTA DE TRANSFORMACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS

Tal vez sea la sabana, ese gran bioma de transición entre los bosques tropicales y los desiertos subtropicales, representado en los dos hemisferios de África y en Australia, la mayor manifestación de la utilización secular del fuego por los humanos que existe sobre el Planeta. Con vocación natural de bosque tropical monzónico, la sabana ha sido incendiada reiteradamente durante las últimas decenas de miles de años por las etnias de pastores africanos. El objeto de estos incendios ha sido la transformación de un bosque en un pastizal, dominado por gra-

míneas, pero en el que aún persisten acacias, baobabs o eucaliptos aislados, que le confieren el aspecto característico a este bioma, en el que los ganados vacunos de estas etnias, junto a los grandes rebaños de herbívoros autóctonos, puedan prosperar.

También sabemos por los testigos de polen fósil que, sin embargo, en Norteamérica la llegada de los europeos supuso de hecho la recuperación de muchos bosques, especialmente en la costa pacífica, que habían sido reiteradamente incendiados en el pasado por las etnias amerindias, probablemente creando condiciones más adecuadas para la extensión de las praderas, y con ellas de los bisontes, su principal recurso alimenticio, y de materias primas como pieles, huesos, etc. Es decir, lejos de lo que podríamos suponer, las etnias nativas utilizaron el fuego como transformador de ecosistemas de una forma mucho más intensa que los colonos europeos.

También proceden de Norteamérica los ejemplos más importantes del uso del fuego por parte de los gestores para la conservación de espacios naturales. Sabedores los ecólogos norteamericanos del papel que el fuego ha jugado y desempeña en la estructuración de los ecosistemas nativos, no solamente deciden no intervenir cuando tienen la certeza de que el incendio tiene una causa natural, sino que someten a espacios naturales a incendios periódicos que impiden que la biomasa se acumule y dé lugar a ecosistemas que nunca existieron en el pasado, precisamente por el impacto del fuego. Tal vez el ejemplo más paradigmático sea el incendio que ocurrió en el Parque Nacional de Yellowstone (Wyoming) en 1988, cuando los gestores del Parque, sabedores de que el incendio era natural, permitieron que el 80% del Parque ardiera hasta que éste se apagó espontáneamente, lo que no

fue comprendido por políticos y medios de comunicación, aunque a la larga han quedado demostrados los efectos positivos que dicha no-intervención tuvo para el Parque, por ejemplo, con la recuperación de las poblaciones de los grandes depredadores.

En Canarias, los incendios son la herramienta de gestión más adecuada para que las manchas homogéneas y artificiales de pinares de repoblación y plantaciones, estancadas desde hace decenas de años, prosperen hacia formaciones maduras. Los incendios crean heterogeneidad sobre manchas homogéneas. Cuando son incendios de copa, rompen la bóveda creando claros en el bosque, donde la llegada de la luz dé nuevas oportunidades a las plántulas, que asimismo van a verse beneficiadas en su germinación, como otras especies pirófitas que engrosarán el listado de la biodiversidad del lugar. Cuando el incendio es de superficie, la quema de la pinocha liberará los nutrientes que ésta retiene, que en ausencia de incendios necesitará de un proceso muy lento de descomposición, debido a la baja disponibilidad hídrica y al frío. Además, increíblemente, los incendios no afectan en gran medida al pinar ni al pino canario, gracias a que su gruesa corteza protege su sistema vascular de las altas temperaturas que se pueden alcanzar en estos eventos, por lo que las manchas quemadas se recuperan en un plazo de pocos meses. De hecho, como todos bien sabemos, el pino canario es una de las pocas especies de pinos que rebrotan tras ser quemadas, hecho falsamente atribuido a su contacto secular con las erupciones volcánicas en Canarias, pues hoy en día se conoce su carácter paleoendémico, con una distribución en el pasado por la cuenca del Mediterráneo, llegando hasta las laderas hindúes del Himalaya.

# Nuevas especies de invertebrados de la Macaronesia

Rosario Fragoso y Heriberto López  
(Depto. de Biología Animal, Universidad de La Laguna)

## NUEVOS CARACOLES DE CANARIAS

Canarias es un claro ejemplo de la gran radiación adaptativa que pueden experimentar los caracoles, entre otras razones por su limitada capacidad de desplazamiento, que facilita los fenómenos de aislamiento de poblaciones y promueve la especiación insular. La simple separación entre profundos barrancos es suficiente para que un ancestro común termine por originar especies totalmente diferentes en barrancos contiguos. La incesante labor investigadora de los malacólogos en Canarias termina por ofrecernos continuas noticias de nuevas especies para el archipiélago. Alonso *et al.*<sup>1</sup> describen cinco nuevas especies del género *Napaeus* (*N. avaloensis*, *N. voggenreiteri*, *N. barquini*, *N. procerus* y *N. maculatus*) de La Gomera en un trabajo en el que, de forma novedosa para los moluscos de Canarias, se combina un estudio morfológico y otro molecular. En otro artículo Castillo *et al.*<sup>2</sup> describen el fósil *N. lajaensis*, encontrado en depósitos del Pleistoceno

del norte de Tenerife, que muestra marcadas diferencias con la especie viva *N. helvolus*, distribuida por la misma zona. Ibáñez *et al.*<sup>3</sup> describen dentro del género *Canariella* el nuevo subgénero *Majorata*, y a su vez la única especie conocida por el momento *C. (Majorata) jandiaensis* de las cumbres de Jandía (Fuerteventura), relictos del hábitat más húmedo que en otros tiempos existía en la isla y que sigue deparando sorpresas, a pesar de ser un área frecuentemente prospectada. De igual forma, también sorprende el descubrimiento de *C. giustii* de Teno (Alonso *et al.*<sup>4</sup>), una zona de Tenerife ampliamente estudiada. Por último, Ibáñez *et al.*<sup>5</sup> describen un nuevo subgénero (*Lyrula*) dentro del género *Monilearia*, y la especie *M. (Lyrula) tubaeformis*, un caracol con una concha de forma poco habitual de las cumbres de la mitad norte de Fuerteventura.

(Fuentes: <sup>1</sup>*Biological Journal of the Linnean Society*, 89: 169–187, 2006; <sup>2</sup>*Zootaxa*, 1307: 41–54, 2006; <sup>3</sup>*Zootaxa*, 1316: 45–56, 2006; <sup>4</sup>*Zootaxa*, 1258: 33–45, 2006; <sup>5</sup>*Zootaxa*, 1320: 29–41, 2006)

## ESCORPIONES EN CABO VERDE

Los escorpiones tienen grandes limitaciones para colonizar islas oceánicas, y ya Wallace se percató de este fenómeno al observar en Indonesia un gradiente de disminución de este a oeste en la riqueza de especies de estos arácnidos. Por ello, en la Macaronesia se consideraba que no había escorpiones nativos, y solamente se conocía la presencia en Tenerife de *Centruroides gracilis*, de origen centroamericano, y en Cabo Verde del cosmopolita de origen malayo *Iso-metrus maculatus*, ambos claramente introducidos. Sin embargo, W. R. Lourenço ha descrito la nueva especie *Hottentota caboverdensis*, encontrada en el área de Praia (Santiago), que considera suficientemente diferenciada de otras especies africanas del género, y quizás no descubierta hasta muy recientemente por encontrarse bajo grandes piedras muy enterradas. Por lo tanto, es el primer escorpión nativo de la Macaronesia.

(Fuentes: *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 38: 71–75, 2006)

## TRES NUEVAS ESPECIES DE ARAÑAS PATILARGAS

El estudio de las arañas del género *Pholcus* (familia Pholcidae) en Canarias sirvió de tema de tesis doctoral al biólogo búlgaro Dimitar Dimitrov, dirigida por el Prof. Carles Ribera de la Universitat de Barcelona y fundamentada sobre todo en un estudio filogenético del género en el archipiélago

mediante marcadores de ADN mitocondrial. Ambos autores describen tres especies nuevas de este género. *Pholcus anachoreta* se conoce únicamente de Montaña Clara, donde ha sido observada en oquedades de la roca dentro de la caldera de este islote. *Pholcus bimbache* se ha encontrado solamente en el interior del tubo volcánico Juaclo de las Moleras, en La Dehesa (El Hierro), pero se trata de una especie troglófila sin adaptaciones aparentes, como ocurre con muchos miembros de la familia. En cambio, *Pholcus cornutus* de la cueva de San Miguel (Tenerife) es una de las pocas especies del género verdaderamente troglobias, sin ojos pero con dos extraordinarias protuberancias en la zona postocular, que dan nombre a esta especie.

(Fuentes: *The Journal of Arachnology*, 34: 126–134, 2006)

## NUEVO CARÁBIDO AZOREANO

La constante labor de investigación desarrollada en cuevas de Azores por la sociedad espeleológica Os Montanheiros (Terceira), ha llevado al descubrimiento por Paulo Borges y Fernando Pereira de *Trechus isabelae* Borges & Serrano, del Algar do Morro Pelado, una impresionante sima volcánica de unos 140 m de profundidad situada en las húmedas cumbres de la isla de São Jorge. Al igual que en otras islas, en São Jorge hay un *Trechus* más adaptado al medio hipogeo que habita las zonas profundas de las cuevas (*Trechus jorgensis*), y otro con adaptaciones

menos marcadas que se encuentra en zonas de penumbra; *Trechus isabelae* corresponde a este segundo grupo, con ojos medianamente reducidos y cuerpo poco despigmentado. Es la octava especie descrita de este género en Azores, siendo por lo tanto el único género de carábidos en estas islas que ha sufrido una radiación adaptativa notable. La particularidad de que seis de las ocho especies de *Trechus* azoreanos sean cavernícolas permite pensar que la especiación insular fue todavía mayor, dado que no se conocen las especies epigeas de Faial, Pico y São Jorge, ancestros obligados de las actuales especies cavernícolas de estas islas. Los autores del artículo comentan los graves problemas de extinción reciente, que con probabilidad han provocado la marcada transformación de la naturaleza en Azores, sin duda el archipiélago más frágil de la Macaronesia al ser el más joven y más alejado del continente.

(Fuentes: *Zootaxa*, 1.478: 21-31, 2007)

#### NUEVOS ESTAFILÍNIDOS SUBTERRÁNEOS

La prospección del medio subterráneo está sacando a la luz gran cantidad de nuevos insectos troglobios, que habitan tanto los tubos volcánicos como el llamado “medio subterráneo superficial”, por lo que la fauna troglobia en Canarias ocupa también terrenos antiguos sin cuevas. Fruto de estas pesquisas son los datos aportados por J. Frisch y P. Oromí<sup>1</sup> con la publicación de tres

especies nuevas de *Micranops* (coleópteros estafilínidos), las únicas con adaptaciones hipogeas conocidas en este género de amplia dispersión paleártica. *Micranops mlejneki* fue encontrada en la Cueva de los Roques (P.N. del Teide) por el espeleólogo R. Mlejnek (Pardubice, Rep. Checa); *Micranops spelaeus* es un extraordinario coleóptero de largos apéndices hallado en las cuevas de Icod de los Vinos; y *Micranops subterraneus* proviene del bosque de El Cedro, en La Gomera, donde fue encontrado en el subsuelo de un bancal junto a un riachuelo. Las tres especies carecen de ojos, así como la otra que ya se conocía de Canarias, *M. bifossicapitata*.

De esta misma familia Volker Assing<sup>2</sup> ha descrito dos especies nuevas del género *Medon*, una de ellas cavernícola de El Hierro (*M. antricola*) y otra de ambientes superficiales de Gran Canaria (*M. oromii*). De este género ya se conocía otra especie cavernícola endémica de La Palma (*M. feloi*) y tres especies epigeas, sólo una de ellas endémica de Canarias (*M. subcoriaceus*).



*Micranops bifossicapitatus* (Outerelo & Oromí, 1987); 2) *M. subterraneus* n. sp.; 3) *M. mlejneki* n. sp.; 4) *M. spelaeus* n. sp.. Fotos: Johannes Frisch.

(Fuentes: <sup>1</sup>*Deutsche Entomologische Zeitschrift*, 53 (1): 23-37, 2006; <sup>2</sup>*Bonner Zoologische Beiträge*, 54 (1): 25-95, 2006)

#### EL GRUPO CURCULIO

Los miembros del grupo Curculio han estado desarrollando una intensa labor de prospección en Canarias y Madeira sobre la fauna de coleópteros curculiónidos de la subfamilia Cryptorhynchinae, con aportación de gran cantidad de información y diversas especies nuevas. Germann y Stüben han descrito recientemente en la revista de su grupo (disponible sólo en soporte magnético) tres especies de la isla de La Gomera pertenecientes a tres géneros distintos. *Acalles tolpi-vorus* del bosque termófilo fue hallada en Hermigua, por encima de la ermita de San Juan, alimentándose de *Tolpis* cf. *proustii*; con ésta son ya 18 las especies conocidas de este género en Canarias, todas ellas endémicas. *Echinodera preadicta* la encontraron en hojarasca bajo bejeques en los riscos que flanquean Agulo, y se añade a los 13 endemismos de este género conocidos anteriormente del archipiélago. *Paratorneuma aphroditae* proviene de la laurisilva de El Cedro y Los Aceviños, y como ocurre con otras especies de este género, se trata de un pequeño gorgojo típico habitante del medio edáfico.

(Fuentes: *Snudebiller* 7: 160-180, 2006)

#### NUEVAS ESPECIES DE LAPAROCERUS

La notable labor llevada a cabo por

el entomólogo palmero Rafael García ha aportado recientemente la descripción, junto a A. J. González<sup>1</sup>, del gorgojo cavernícola *Laparocerus machadoi*, encontrado en la Furna del Pilón, La Galga (Puntallana). Al igual que las otras dos especies hipogeas de este género conocidas de La Palma (*L. zarazagai* y *L. dacilae*), se alimenta de las raíces que penetran en los tubos volcánicos, tiene los ojos muy reducidos y prácticamente inoperantes, y una pigmentación pardo-rojiza. La especie está dedicada al también entomólogo Antonio Machado, plenamente dedicado en los últimos años al estudio de este género que, con sus más de 140 especies entre Canarias y Madeira, es el más claro ejemplo de radiación evolutiva de la biota macaronésica. Gracias a su intensa dedicación a la prospección nocturna de todos los hábitats canarios, Antonio Machado ha descubierto en los últimos años unas 40 especies todavía inéditas, de las cuales acaba de describir *Laparocerus bacalladoi*<sup>2</sup>. Se trata de una especie fitófaga de actividad sobre todo nocturna, con varias plantas hospedadoras constatadas, aunque se encuentra principalmente sobre verodes. Es propio de toda la franja sur de Tenerife desde Añaza hasta Los Cristianos, y está dedicado al también entomólogo canario, zoólogo de amplio espectro y gran amigo de todo y todos los que nos relacionamos con la naturaleza, el Dr. Juan José Bacallado.

(Fuentes: <sup>1</sup>*Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 39: 171-173, 2006; <sup>2</sup>*Vieraea*, 33: 549-543, 2005)

# Archipiélagos macaronésicos (VIII) y otras islas del mundo

Rubén Barone Tosco\*

María Leticia Rodríguez Navarro\*\*

Stephan Scholz\*\*

(\*Naturalista. \*\*Biólogos).

En esta octava entrega de reseñas de libros sobre los archipiélagos atlánticos que forman la Macaronesia se incluyen tres títulos relativos a las islas de Madeira y otros seis acerca de Canarias, complementados por una obra que trata sobre Socotra, conjunto de ínsulas situadas en el mar Rojo, entre el cuerno de África y Yemen, país al que pertenecen. Por tanto, como ya hemos hecho en anteriores ocasiones, continuamos en la línea de incluir ciertas obras que no son del ámbito macaronésico pero que, de una forma u otra, guardan una cierta relación con el mismo, ya sea por proximidad geográfica (noroeste de África) o por las indudables afinidades biológicas existentes, como ocurre en este caso.

**AS ILHAS DESERTAS / THE DESERTS ISLANDS.** Varios autores (2005). Região Autónoma da Madeira, Governo Regional da Madeira, Secretaria Regional do Ambiente e dos Recursos Naturais - Serviço do Parque Natural da Madeira. Funchal. 94 pp.

Aquí tenemos un magnífico libro editado por el Parque Natural da Madeira, esta vez acerca de las islas Desertas. Ha sido publicado guardando el mismo formato y estilo de otros títulos dedicados a la laurisilva del archipiélago y las islas Salvajes (reseñado a continuación), y, como viene siendo habitual, en dos idiomas, portugués e inglés. En él prima la calidad visual y técnica de las imágenes, que son, en líneas generales, muy buenas, junto a unos textos breves pero muy acertados y

coherentes con el objetivo de esta obra.

Ya en la propia foto aérea de la portada se aprecia en toda su grandeza el impresionante paisaje que ofrecen estos tres islotes deshabitados, que son, de norte a sur, Ilhéu Chão, Deserta Grande y Bugio, situados frente a la isla principal del archipiélago (Madeira). Esto no es más que el prelude de un magnífico despliegue fotográfico de imágenes aéreas y terrestres, que muestran aspectos paisajísticos, geológicos y geomorfológicos, botánicos, faunísticos (incluyendo el medio marino), etc.

En este sentido, no hay que olvidar que se trata de una Reserva Natural, la cual ha sido muy bien gestionada por el Gobierno de la región, que ha dedicado grandes esfuerzos a la protección de una de sus "joyas" naturales más preciadas: la foca monje (*Monachus monachus*), denominada localmente "lobo marinho", con una de sus dos únicas colonias actuales de todo el océano Atlántico relegada a estos islotes. También destacan las aves marinas pelágicas, con colonias de "freiras do Bugio" o petreles gongon (*Pterodroma feae*) (presentes sólo aquí y en varias islas de Cabo Verde), petreles de Bulwer (*Bulweria bulwerii*), pardelas cenicientas (*Calonectris diomedea*), pardelas chicas (*Puffinus assimilis*), etc. Y no menos importante es su fauna invertebrada, en la que resalta sobremanera la existencia de una especie de tarántula de grandes dimensiones, endémica de las Desertas: *Lycosa ingens*. Pero también la flora cuenta con elementos interesantes, entre ellos una planta

vascular exclusiva de Deserta Grande, *Sinapidendron sempervivifolium*.

No cabe duda que la publicación de este libro ha sido todo un acierto por parte del Gobierno Regional de Madeira, a través de su Secretaria Regional do Ambiente e dos Recursos Naturais y del Parque Natural da Madeira, pues contribuye a divulgar la importancia científica y conservacionista de este rincón del Atlántico, una auténtica fortaleza natural muy poco accesible y casi constantemente castigada por el oleaje.

**FLORES DA ILHA DA MADEIRA.** R. Jardim & D. Francisco (2005). 1ª edição. Livrose-Livros. 103 pp. + Errata.

Aunque ya existen en el mercado distintos libros que nos acercan al interesante mundo de la flora del archipiélago de Madeira, la mayoría de ellos ya reseñados oportunamente en esta sección de MAKARONESIA, este nuevo título constituye una obra diferente a las demás. El libro tiene la virtud de reunir en poco más de 100 páginas lo más significativo, llamativo e interesante de la botánica local.

Así, tras una breve introducción al archipiélago y su flora, viene la parte más interesante de esta obra, una selección de especies distribuida en función del ecosistema en el que se desarrollan, de manera que comienza por la zona baja y litoral y acaba en la alta montaña y la flora rupícola. Seguidamente aparece una buena muestra de las especies consideradas como ruderales, que en su gran mayoría han sido introducidas en el archipiélago de la mano de la especie humana, y de aquellas plantadas en jardines. Cada planta viene ilustrada por una magnífica foto en color, al lado de un breve texto en el que se hace constar el nombre científico y vulgar, la familia, una descripción sucinta pero suficiente para reconocerla *in situ*, su carácter de endemismo madeirense o macaronésico, o bien su distribución general y región de procedencia, en el caso de las introducidas, y la época de floración. También se incluyen varias imágenes muy sugestivas de cada uno de los ecosistemas tratados de mar a cumbre.

Debido a la adecuada combinación de flo-

ra autóctona y exótica, tanto los amantes de las plantas silvestres como aquellos que prefieren disfrutar de los magníficos jardines de Madeira, encontrarán en este libro una fuente de consulta básica. En este sentido, el hecho de haberse traducido a otros idiomas facilita su compra por parte del turismo europeo que visita este archipiélago atlántico, que a menudo se muestra muy interesado en los valores naturales y culturales que atesora, y es muy dado, por tanto, a realizar excursiones por la geografía madeirense. Por otro lado, constituye una de las mejores referencias bibliográficas para llevar a cabo un primer acercamiento a las plantas de estas islas.

**AS ILHAS SELVAGENS.** Varios autores (2004). Secretaria Regional do Ambiente e dos Recursos Naturais. Serviço do Parque Natural da Madeira. Governo Regional da Madeira. 96 pp.

Casi a medio camino entre Canarias y Madeira (algo más cerca de las primeras) se encuentran las islas Salvajes, últimos restos emergidos de un edificio volcánico que ya existió cuando empezaron a asomar del océano las primeras islas de nuestro archipiélago. Tres peñascos que en conjunto apenas miden 4,5 km<sup>2</sup>, con una altitud máxima de 137 m, y que tendrán sin duda una larga historia de colonización, evolución y extinción de especies animales y vegetales que contarnos, muchos de cuyos detalles nunca conoceremos.

Lo que queda hoy está estrictamente protegido como Reserva Natural Integral, visitable únicamente con fines científicos, y cuenta con una zona marina circundante protegida que llega hasta la isobata de los 200 m. El presente libro, de tipo divulgativo y con texto en portugués e inglés, ilustrado con numerosas fotografías en color, nos da una primera impresión sobre las Salvajes, acercándonos a sus paisajes, geología, flora y fauna. Veamos unos ejemplos: este pequeño archipiélago tiene el mayor índice de endemismo en plantas vasculares de la región macaronésica, con cinco especies y cuatro taxones infraespecíficos exclusivos. Todos guardan relación con plantas canarias o madeirenses y muchos fueron descritos por

Eric Svenenius, el principal investigador de la flora canaria a mitad del siglo pasado. Hay entre otras especies una magarza (*Argyranthemum thalassophilum*), una tabaiba del grupo de las tabaibas amargas (*Euphorbia anachoreta*) y un corazoncillo (*Lotus selvagensis*). Entre las plantas introducidas, que conocemos muy bien de nuestras islas, figuran el cosco, la barrilla y el ubiquista tabaco moro o mimo. En cuanto a la fauna, las Salvajes destacan por sus grandes colonias de nidificación de pardela cenicienta y otras aves marinas, y sus costas rocosas albergan una extensa población de la lapa de sol (*Patella candei candei*), muy escasa ya en Fuerteventura, el único otro lugar del mundo en el que se encuentra.

Después del prefacio y la introducción, el libro dedica un breve capítulo a la localización geográfica de las Salvajes, al que sigue otro sobre sus características generales (geomorfología, geología y clima). El siguiente nos resume la historia del descubrimiento, propiedad, aprovechamientos e intentos de colonización de las islas, describiendo e ilustrando la biodiversidad del archipiélago, con apartados sobre ecosistemas, flora, vegetación y fauna, mientras que las siguientes páginas nos hablan de las especies no nativas.

Aunque las dos islas más pequeñas, cuyos nombres en portugués son Selvagem Pequena e Ilhéu de Fora, se han librado de especies introducidas invasoras, no se puede decir lo mismo de Selvagem Grande, por lo que se menciona el proyecto "Recuperação das Habitats Terrestres da Selvagem Grande", cuyo resultado, a finales de 2003, fue el control del tabaco moro, la extinción del conejo y la posible extinción del ratón. Una de las ilustraciones muestra más de una docena de grandes pilas de leña hechas con troncos del tabaco y presumiblemente dispuestas a ser quemadas.

El capítulo final trata del contexto administrativo y legislativo. En resumen: un libro de divulgación, bien ilustrado (personalmente, hubiésemos sustituido alguna que otra foto general de mar, costa y cielo por más ilustraciones específicas de flora y fauna), que puede ser un primer paso para conocer las Salvajes, este pequeño y viejo archipiélago vecino de Canarias que el hombre ha devuelto por completo a la naturaleza.

**EVOLUCIÓN DEL PAISAJE VEGETAL DEL PARQUE NACIONAL DEL TEIDE.** O. Rodríguez Delgado & R. Elena-Rosselló (editores) (2005). Serie Técnica Naturaleza y Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente y Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Madrid. 364 pp.

Este libro consta de dos grandes capítulos, *Evolución histórica de la flora y la vegetación, a través de fuentes escritas y gráficas* y *Análisis espacial del paisaje mediante imágenes aéreas*, que son el fruto de los distintos convenios firmados entre la Empresa de Transformación Agraria, S.A. (TRAGSA) y dos equipos investigadores, de la Universidad de La Laguna para el primer capítulo y de la Universidad Politécnica de Madrid para el segundo. El primer capítulo, firmado por Octavio Rodríguez Delgado, Wolfredo Wildpret de la Torre y M<sup>a</sup> Leticia Rodríguez Navarro, analiza la evolución de este paisaje vegetal, tanto a partir de textos escritos como de imágenes, mientras que el segundo, firmado por Francisco Bolaños López de Lerma, Gloria Camacho Sánchez-Barba y Ramón Elena-Rosselló, centra su análisis en el estudio diacrónico de las fotografías aéreas de los vuelos de 1964, 1985 y 1996.

En el primer capítulo, anteriormente referenciado, se presentan a modo de preludeo un análisis sobre aquellas acciones (aprovechamientos vegetales, la caza, plantaciones forestales, los visitantes y las instalaciones turísticas, sanitarias y de utilidad pública, los observatorios astronómicos, las vías de comunicación y algunos proyectos frustrados) realizadas por el hombre que han afectado al paisaje vegetal de Las Cañadas. A continuación, y como grueso de este capítulo se expone una amplia antología de relatos que van desde el siglo XVII hasta el pasado siglo XX, muchos de los cuales se han traducido por primera vez del alemán, el inglés y el francés. En las descripciones más antiguas, Las Cañadas estaban constituidas por un retamar laxo, con algunas manchas de codosos, y únicamente se enriquecía en las zonas más inaccesibles con otras especies, a las que se unía la violeta del Teide en montaña Blanca, el Pico y la cima de Guajara. Es tras la declaración del Parque Nacional cuando se produ-

ce una gran profusión de textos escritos sobre este espacio, en los que se puede apreciar una rápida recuperación de la cubierta vegetal, tanto en su fitodiversidad como en su densidad. Esta sucesión de textos se complementa con un estudio diacrónico detallado de algunas zonas de este Parque Nacional. Concretamente, se seleccionaron 14 lugares en los que se contrastan imágenes antiguas con las realizadas durante el convenio.

El segundo capítulo, y utilizando la metodología empleada en el proyecto SISPAES (Sistema de Seguimiento de los Paisajes Rurales Españoles), caracteriza este paisaje vegetal según su composición y configuración analizando la representación gráfica obtenida en 1964, 1983-1985 y 1996. Superponiendo dichas imágenes se generan unos modelos de cambios en la estructura de los paisajes. En concreto, se presenta la dinámica del matorral, tanto cuantitativamente como cualitativamente, de cinco sectores del Parque Nacional (Cañada Blanca, Cañada de Los Guancheros, Diego Hernández, Llano de Maja y Llano de Ucanca).

De ambas investigaciones se puede desprender que antes de la declaración del Parque Nacional, y debido fundamentalmente a la acción del hombre y los aprovechamientos que éste hacía de su fitodiversidad, la flora y la vegetación se encontraban seriamente mermadas. Tras su declaración en 1954, este paisaje vegetal ha experimentado una gran recuperación, alcanzando la máxima cobertura de los dos últimos milenios, en buena parte debida al abandono de muchos usos tradicionales que en el parque se realizaban. Pero aunque siguen existiendo algunas amenazas (conejos, muflones, excesivo número de visitantes, etc...), es ahora cuando este Espacio Natural se encuentra en su mejor momento desde la llegada del hombre a la isla.

**FLORA ORNAMENTAL DEL CASCO HISTÓRICO DE LA LAGUNA.** W. Wildpret de la Torre, A. García Gallo, I. Pérez Vargas & J. S. Socorro Hernández (2005). Editorial Turquesa. Santa Cruz de Tenerife. 407 pp.

Este libro surge de un convenio de colaboración firmado en octubre de 2002 entre el

Excmo. Ayto. de San Cristóbal de La Laguna y la Fundación Canaria Empresa Universidad de La Laguna, para la redacción del "Proyecto de estudio de la flora ornamental del espacio urbano declarado Patrimonio de la Humanidad en la ciudad de San Cristóbal de La Laguna en el municipio del mismo nombre", cuyo objetivo es el de proteger el patrimonio vegetal de esta ciudad, mediante su conocimiento, porque éste lleva a la protección.

Se analizan desde un punto de vista arquitectónico, histórico y ornamental, en formato de fichas, unos 19 espacios ajardinados incluidos en el triángulo que forman la Iglesia de La Concepción, la Plaza de Santo Domingo y la Plaza del Cristo. Contiene un interesante catálogo de 129 especies de flora vascular usadas como ornamentales en estos espacios, siendo los jardines del Instituto de Canarias Cabrera Pinto y la Plaza del Adelantado, los más ricos y diversos. Cada especie viene acompañada de su descripción botánica, usos y requerimientos en jardinería, uso etnobotánico, procedencia y ubicación en la ciudad.

Al contrario de lo que pudiéramos pensar, sorprenderá al lector saber que muchos de estos jardines no se encuentran únicamente adornados por especies alóctonas originarias de otras regiones del mundo, sino que lo componen muchas de nuestras especies endémicas. Algunas de ellas se han establecido de forma natural en los muros y tejados de las casas, conventos y edificios de esta ciudad señorial. Incluso podremos encontrar algunos testimonios vegetales (fundamentalmente laureles y viñatigos) de lo que antaño fue un gran bosque húmedo endémico, el monte verde canario.

Una presentación fotográfica de gran calidad y un inmejorable catálogo de especies vegetales permitirá al lector la localización e identificación de estos elementos vegetales que conforman y adornan los jardines, calles y plazas de la primera capital de Canarias.

**FLORA VASCULAR DEL PARQUE NACIONAL DE TIMANFAYA (LANZAROTE, ISLAS CANARIAS).** G. M. Cruz Trujillo (2004). Serie Técnica Naturaleza y Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente y Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Madrid. 207 pp.

Este libro es el resultado de un proyecto de investigación promovido y financiado durante el año 2002 por el Organismo Autónomo de Parques Nacionales, dependiente del Ministerio de Medio Ambiente, a través de la Empresa de Transformación Agraria, S.A. (TRAGSA). El objetivo principal del mismo era la realización y actualización del catálogo florístico del Parque Nacional de Timanfaya, subdividiéndolo en 245 cuadrículas de 500 m de lado, en las que se localizaban los distintos individuos mediante coordenadas UTM. Además, se incluye el análisis de la sucesión vegetal en las parcelas de seguimiento seleccionadas, en las que la transformación del entorno debida a la acción de las lluvias y el sol se hicieron palpables.

Como preludeo a este catálogo, el autor nos presenta un análisis pormenorizado de algunos parámetros ambientales (clima, geología, edafología, geografía, etc.), tanto de la isla como del ámbito de estudio. Además, y de forma general, resume la información disponible que existe sobre este espacio natural.

Como resultado de esta laboriosa investigación, el autor nos presenta un catálogo de 210 especies vegetales, en formato de fichas descriptivas con los datos más relevantes de cada una, algunas acompañadas de su mapa de distribución. La presencia de un número cada vez más creciente de especies potencialmente invasoras en nuestras islas es un fenómeno del que tampoco se escapa este espacio natural. Especies tan agresivas como la aulaga, el tabaco moro, la malvarrosa y la calcosa son aquí tratadas.

Aunque *a priori* parezca una proeza encontrar algo de vida vegetal en este paisaje inhóspito, el autor, a través de un extenso catálogo florístico, nos demuestra todo lo contrario. Está intensa labor de investigación es el resultado de la tenacidad y el buen hacer de un biólogo comprometido con su trabajo y el descubrimiento de un espacio natural desolado, en el que únicamente parece que existen rocas, cielo y el azul del mar.

**GUÍA VISUAL DE ESPECIES MARINAS DE CANARIAS.** F. Espino Rodríguez, A. Boyra López, F. Tuya Cortés & R. Haroun Tabraue (2006). Oceanográfica: Divulgación, Educación y Ciencia, S.L. Las Palmas de Gran Canaria. 482 pp. (<http://www.oceanografica.com>).

Sólo con echar una ojeada a esta guía, nos daremos cuenta de que este es el libro de referencia que cualquier lector necesita cada vez que se acerque a un espacio costero. Con él podrá disfrutar del descubrimiento y la identificación de las especies que en él habitan, así como apreciar y valorar todas sus características.

Esta guía incluye información sobre más de 600 especies marinas de Canarias, mediante unas 450 fichas detalladas y 900 fotografías e ilustraciones descriptivas. Las especies han sido seleccionadas teniendo en cuenta aquellos organismos que son más factibles de observar en actividades de ocio, aquellos que gozan de una categoría de protección en el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias, y por último, aquellos que tienen un valor didáctico especial, aunque no sean frecuentes ni estén protegidos.

La sensación después de leer este libro es que existe una gran biodiversidad entorno al mar. Por desgracia, este medio acuático, al igual que el terrestre, está sometido a ciertas agresiones ambientales, ocurridas en muchas ocasiones por simple desconocimiento. Por lo tanto, es fundamental que libros como este sean divulgados, ya que este "tesoro" merece ser conocido y preservado.

**BALLENAS Y DELFINES EN LAS ISLAS CANARIAS.** V. Boehlke (2006). Natucan. Tenerife. 51 pp.

Se trata de un cuadernillo muy útil e interesante, pues nos acerca al mundo de los cetáceos (ballenas y delfines) de Canarias. De entrada, tiene una buena presentación, con gran número de imágenes en color de las especies en el medio natural, algunas de ellas realmente espectaculares, por haber sido tomadas bajo el agua.

Esta pequeña obra consta de unos apartados introductorios acerca del medio marino de Canarias y los cetáceos y sus peculiares adaptaciones al medio, a lo que le sigue la parte más importante, la descripción de todas y cada una de las especies citadas para nuestro archipiélago, comenzando por los delfines y concluyendo con los rorcuales. Las

páginas finales incluyen un listado completo de los cetáceos de Canarias (con breves comentarios descriptivos y sobre su comportamiento), otra fauna presente en alta mar (aves marinas, tortugas, etc.), la no menos importante relación de amenazas, ilustradas con fotografías muy esclarecedoras, y sendos apartados sobre protección e investigación de la fauna cetológica presente en las islas. Como complemento, aparece además una relación bibliográfica bastante detallada, que sirve de ayuda a aquellas personas que quieran profundizar en el tema.

Es bien sabida la gran importancia científica y conservacionista que poseen las islas Canarias para los cetáceos, que han cobrado por ello fama mundial, lo cual se refleja, por ejemplo, en la existencia de poblaciones residentes de calderones tropicales (*Globicephala macrorhynchus*), zifios (*Ziphius* spp.) o calderones grises (*Grampus griseus*), junto al

propio número de especies de este orden de mamíferos conocidas en las islas, nada menos que 27. También son conocidos los problemas que afectan a estos animales, los cuales ponen en peligro su supervivencia futura.

En suma, un pequeño libro concebido como una guía de campo y de consulta básica, muy visual, que nos acerca a los animales marinos que, junto a las tortugas, las focas, etc., más interés y simpatía despiertan en la población en general. Por ello, resulta muy recomendable y viene a llenar sin duda un hueco en la bibliografía popular sobre el medio natural canario.

**LA FAUNA DE CANARIAS.** J. J. Bacallado, G. Ortega, G. Delgado & L. Moro (2006). Gobierno de Canarias, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial / Centro de la Cultura Popular Canaria. Tenerife / Gran Canaria. 138 pp.





A pesar de que ya se han escrito varios libros sobre la fauna de Canarias, no disponíamos de una obra de bolsillo, actualizada y bien ilustrada sobre este tema. Pero, finalmente, un equipo de zoólogos locales, dirigidos y coordinados por el Dr. Juan José Bacallado Aránega, ha logrado sintetizar en menos de 140 páginas lo más llamativo e interesante de la fauna marina y terrestre de Canarias, abarcando tanto los invertebrados como los vertebrados. Todo ello con una calidad visual más que aceptable -en algunos casos insuperable-, pues aparece un buen número de fotos de calidad alta y media, y unos textos sintéticos pero a la vez detallados, dando prioridad al tratamiento de los órdenes correspondientes a cada clase animal, con ejemplos notables de cada uno.

El libro comienza con un prólogo y la introducción, a lo que le siguen tres apartados generales sobre el poblamiento, la colonización y la evolución, para luego llegar a la parte más importante, la descripción de la fauna, que comienza por el medio marino. Luego vienen los invertebrados terrestres y los vertebrados terrestres, y se concluye con los fósiles. Una relación de bibliografía básica y unas breves reseñas biográficas sobre los autores rematan la obra.

Aunque pueden destacarse varias cosas novedosas en esta obra, entre los aspectos más llamativos está la fauna invertebrada marina, que es muy poco conocida por el gran público y aquí viene magníficamente ilustrada, con muy buenas imágenes de detalle y textos anexos bastante explicativos y de cierta profundidad. Lo mismo puede decirse de los invertebrados terrestres, donde se muestra la enorme importancia científica y conservacionista que tiene este amplio grupo, caracterizado por un alto índice de endemidad en nuestras islas. En cuanto a los vertebrados terrestres y los fósiles, se incorporan algunos descubrimientos recientes y se lleva a cabo un repaso general de las familias y grupos de especies más conspicuos.

En definitiva, otro libro de obligada incorporación a la biblioteca de cualquier biólogo, naturalista o simple amante de la Naturaleza de Canarias, que encontrará en él una buena síntesis de información sobre la fauna propia del archipiélago.

**FLORA UND VEGETATIONSÖKOLOGIE DER INSEL SOQOTRA.** B. A. Mies (2001). Essener Ökologische Schriften, Band 15. Westarp Wissenschaften-Verlags GmbH. Hohenwarsleben, Deutschland. 270 pp.

Muchas islas tienen un interés biológico y biogeográfico especial. En el caso del archipiélago de Soqotra o Socotra, es incluso excepcional. Existe allí una especie de drago relacionada con nuestro drago macaronésico, pero también se encuentran representantes de *Campylanthus*, *Caralluma*, *Euphorbia*, *Polycarpaea*, *Withania* y otros géneros que conocemos bien en Canarias. No obstante, los vínculos de la flora vascular de Socotra son muy variados. Aparte de su fuerte relación con la flora de las áreas continentales adyacentes de Arabia y el nordeste de África, tiene relaciones con las de África tropical, Madagascar, India, el sur de Asia, Polinesia y América central. Estas regiones estuvieron unidas hasta el principio del Cretácico en Gondwana, el gran continente del hemisferio sur. Se cree que al menos desde finales del Cretácico, buena parte de Socotra estu-

vo emergida, quedando aislada por la deriva continental hasta el punto de que puede considerarse una de las masas terrestres más largamente aisladas de la tierra. Sus plantas vasculares presentan un índice de endemidad bastante similar al de Canarias, e igual que nuestras islas, Socotra es refugio de interesantes paleoendemismos de origen muy antiguo. En lo que a plantas útiles se refiere, es la patria de *Punica protopunica*, el granadero silvestre del que se piensa deriva la especie actual cultivada.

Pese a su enorme interés, muy pocos botánicos canarios han podido visitar y por lo tanto conocer de primera mano Socotra, consecuencia de la larga distancia que nos separa y también de las dificultades políticas y administrativas que prácticamente hacían imposible una visita durante bastante tiempo en el pasado. Pero documentación sí existe, y el trabajo de Bruno Mies, biólogo conocido en la comunidad científica canaria por sus investigaciones sobre los líquenes de nuestras islas y sobre la ecofisiología de algunas euforbias, constituye una aportación reciente y actualizada a la flora y vegetación del archipiélago situado en el Océano Índico, frente a la costa del "cuerno de África". Está escrito en alemán y se trata de una publicación modesta en cuanto a formato, papel e impresión (por ejemplo, todas las fotos son en blanco y negro), pero la información que aporta es muy amplia.

El capítulo introductorio nos da una breve visión general de Socotra, incluyendo datos geográficos, históricos, poblacionales y económicos. El archipiélago consta de la isla principal del mismo nombre, de 3.600 km<sup>2</sup> y 1.505 m de altura máxima, Abdalkuri (359 km<sup>2</sup> y 743 m) y Samhah (71 km<sup>2</sup> y 760 m), a los que hay que añadir tres islotes menores. Son mucho más antiguas que las Canarias, estando formadas básicamente por rocas plutónicas (granito y gneis), con presencia también de gruesos estratos de sedimentos calcáreos y de rocas volcánicas muy antiguas.

El segundo capítulo trata de la historia de la exploración botánica. Aunque hubo esporádicas visitas anteriores a Socotra con objetivos no estrictamente científicos, durante las cuales se coleccionaron también algunas

plantas, la investigación botánica en sentido estricto empezó tarde, concretamente con la visita de 48 días que en 1880 dispensó al archipiélago el botánico inglés Balfour, a la que sigue un año después la expedición alemana de Riebeck y Schweinfurth. Sorprende encontrar también nombres de científicos vinculados a la historia natural de Canarias, como Oscar Simonyi, que en compañía de otros cuatro investigadores pasó en 1899, durante el transcurso de una expedición organizada por la Real Academia de las Ciencias de Austria, un total de 56 días en el archipiélago, llegando también a Samhah, donde nunca se había herborizado antes.

El capítulo 3 se ocupa detalladamente del medio natural de Socotra, incluyendo geografía, geología, clima y suelos. Le sigue un capítulo sobre ecología (clima y crecimiento vegetal, formas vitales, adaptaciones fisiológicas, reproducción). El quinto se titula "Flora e historia florística" y trata aspectos fitogeográficos, haciendo especial hincapie en géneros como *Dracaena*, *Euphorbia* (secciones Tirucalli y Tithymalus), *Exacum*, *Launaea* y *Cryptolepis*. Después hay uno dedicado a la vegetación, en el que se describen algunas asociaciones nuevas. El capítulo 7 trata de las plantas útiles (palmera datilera, drago, aloe, incienso y mirra obtenidos de árboles de los géneros *Boswellia* y *Commiphora*). El siguiente expone la influencia humana sobre la vegetación de Socotra, que igual que Canarias sufre importantes problemas de erosión y desertificación. Finalmente, en el capítulo 9 se discuten las amenazas a las que están sometidos muchos endemismos socotranos, varios de los cuales no se han vuelto a encontrar desde su descripción original, mientras que otros son extremadamente escasos. Se expone la urgente necesidad de crear una legislación adecuada y se hacen propuestas sobre una red de espacios protegidos.

El libro, ampliamente ilustrado y complementado con tablas y mapas, termina con un amplio listado bibliográfico, un apéndice en el que se enumeran todas las especies de helechos, musgos, líquenes y plantas con flores conocidas hasta entonces en el archipiélago, y otro apéndice sobre los nombres locales de algunas de estas especies.



# ASOCIACIÓN

## AMIGOS DEL MUSEO

### DE CIENCIAS NATURALES DE TENERIFE

Deseo hacerme SOCIO aportando una cuota anual de:  32.00 €  
 20.00 €  
 (sólo estudiantes)  
 .....Euros  
 (más de 32.00 €)

### DATOS PERSONALES:

Nombre: \_\_\_\_\_ Apellidos: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_ N°: \_\_\_\_\_

C.P.: \_\_\_\_\_ Localidad: \_\_\_\_\_

Provincia: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

Profesión: \_\_\_\_\_ D.N.I.: \_\_\_\_\_

### DATOS BANCARIOS:

Muy Sr. Mío: Le ruego se sirva cargar en mi Cuenta Corriente/Libreta de Ahorro, y hasta nuevo aviso, el recibo que ANUALMENTE y en concepto de cuota de afiliación, presentará la Asociación "Amigos del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife", por un importe de:

Cuantía Euros: \_\_\_\_\_ Titular: \_\_\_\_\_

Banco/Caja: \_\_\_\_\_ D.N.I.: \_\_\_\_\_

Entidad:  Sucursal:  DC:  Sucursal:

Nº Cuenta de la Asociación: CAJACANARIAS 2065 0000 04 3000423973

Museo de Ciencias Naturales de Tenerife  
 C/Fuente Morales s/n  
 38003 S/C de Tenerife  
 Tfno.: 922 209315 / Fax: 922 279353  
 Visite nuestra página WEB: <http://www.amigosmuseocienciasnaturalestenerife.org>

FIRMA: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_



AYUNTAMIENTO DE LA LAGUNA. CONCEJALÍA DE CULTURA

### PROGRAMACIÓN CULTURAL. DICIEMBRE 2007

- **Concurso escolar de postales navideñas. Edición 2007. Del 22 de octubre al 07 de enero. Ex Convento Santo Domingo.**
- **Talleres escolares de Navidad. Del 10 al 21 de diciembre. Ex Convento Santo Domingo.**
- **Ciclo de Amnistía Internacional sobre Violencia de Género y Derechos Humanos. Exposiciones, proyecciones, charlas, talleres didácticos y conciertos. Del 23 de noviembre al 10 de diciembre. Ex Convento Santo Domingo.**
- **XXIX Encuentro Coral Ciudad de La Laguna.**
- **Concurso de Belenes. Edición 2007.**
- **Pregón de Navidad. 17 de diciembre. Iglesia de Las Catalinas.**
- **Festival "Gospel Canarias". Del 15 al 19 de diciembre.**
- **"Santo Domingo en Jueves": música, teatro y danza en el Ex Convento Santo Domingo.**



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE  
 SAN CRISTÓBAL DE  
 LA LAGUNA



IN MEMORIAM

# GÜNTHER KUNKEL

Arnoldo Santos  
Vicepresidente de  
la Asociación

Al cierre de esta edición nos llega la dolorosa noticia del fallecimiento de un querido botánico peregrino, Günther Kunkel, nacido en 1928 y Socio de Honor de la Asociación Amigos del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife. Una vez más, la desaparición de un investigador que ha desarrollado gran parte de su actividad científica y divulgadora en Canarias me sorprende en La Palma. La muerte anunciada del entrañable Günther Kunkel, que hace poco y debido a problemas de salud me había escrito “Adiós las escrituras, adiós excursiones, y ni hablar de trabajo en el jardín...”, nos produjo, a pesar de todo, una sensible tristeza. Con él se marchan muchos años de investigación y de trabajo, no sólo en las islas Canarias sino también en otras diversas áreas del mundo: Sudamérica, África Tropical, Golfo Pérsico, Macaronesia, Península Ibérica...

Kunkel fue un batallador nato que hizo de la botánica su profesión, su medio de vida y su pasión. Sus numerosos libros, revistas, divulgaciones y actividades diversas merecen un trabajo futuro que dé a conocer al público una labor incansable con aportaciones notables al conocimiento de la flora canaria y su protección. Con la ayuda y destreza de su mujer Mary Anne, nos dejó algunas de las mejores manifestaciones artísticas de la flora canaria,

que por infortunios de la vida, no llegaron a culminarse complemente de acuerdo a la idea original de sus promotores.

Fundador de la revista *Cuadernos de Botánica* en el año 1967 (posteriormente cambiada a *Cuadernos de Botánica Canaria*) bajo el apoyo del Museo Canario y otras instituciones y particulares, impulsor en 1973 del Proyecto Pro-Flora Macaronésica (lamentablemente dormido en el recuerdo), miembro fundador y luchador de las actividades y desarrollo de la Asociación Canaria de Amigos de la Naturaleza (ASCAN), entre otras, pueden mencionarse como algunas de las aportaciones significativas al desarrollo de la botánica canaria, ligada a los inicios de la carrera de Ciencias Biológicas en la Universidad de La Laguna, así como de una manifiesta y clara defensa del medio natural canario.

Que su tesón y ejemplo sirvan para las generaciones presentes y futuras, dejando aparte posturas individualistas. Nuestro agradecimiento y condolencia a la familia Kunkel, esposa e hijo, en estos momentos de tristeza, pero contentos de poder disfrutar de una obra tan fecunda y haber compartido algunos momentos de compañía, en el campo y en su hogar. Adiós amigo, gracias a ti conocí por primera vez *Bencomia brachystachya* y otros varios endemismos de Gran Canaria. La sociedad canaria está en deuda contigo.

## INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

- “MAKARONESIA” publica artículos originales en español sobre Ciencias Naturales (geología, flora y vegetación, fauna), conservación de la naturaleza, viajes naturalísticos, expediciones científicas y aspectos culturales relacionados con dicha temática, tanto de los archipiélagos macaronésicos (ámbito principal del boletín) como de otras regiones del mundo, a través de su sección “El mundo que nos rodea”.
- El estilo de los artículos debe ser divulgativo, aunque se admiten diferentes niveles (alta y media divulgación), permitiéndose el uso de tecnicismos siempre y cuando éstos sean conocidos entre el gran público o se expliquen convenientemente.
- Puede citarse bibliografía si el/los autor/es lo consideran necesario, aunque no es preciso que las referencias aparezcan a lo largo del texto, sino al final del mismo. Las referencias bibliográficas que se citen en el trabajo deben aparecer en minúscula en el texto (p. ej.: Bravo, 1953), y en mayúsculas en la relación final. Los títulos de los libros y revistas que se citen deben ir en cursiva, figurando el número de páginas de los mismos. Se ruega citar no más de una docena de referencias bibliográficas por artículo.
- Se recomienda que los artículos tengan una extensión máxima de 10 hojas tamaño DIN A-4, mecanografiadas a doble espacio, con letra de cuerpo 14 en el título (en negrita) y de cuerpo 12 en el texto, con los márgenes estándar, usando tipo de letra Times New Roman o similar. Deben ir sin paginar.
- Los nombres científicos de géneros, especies y subespecies figurarán en

cursiva, y los de clases, órdenes, familias, etc., en letra normal. Cuando se citen más de dos autores en una misma referencia en el texto, ésta debe figurar de la siguiente manera (ejemplo): Rothe *et al.* (1970)..., aunque en la relación bibliográfica final irán todos los autores.

- Los gráficos y figuras deben ir insertados en el lugar del texto en el que se desea que aparezcan, mientras que las diapositivas (o, en su defecto, fotografías digitales o en papel) que ilustren el artículo deben llevar su pie de foto al final del mismo, con un número de orden. No se admitirán por lo general más de 20 diapositivas o fotografías por artículo.

- Los artículos se enviarán en diskette formateado de 3 pulgadas y media (en WORD) o en CD-Rom/DVD, y una copia de los mismos en papel DIN A-4.

- Los autores que deseen publicar sus artículos en “MAKARONESIA” deben enviar los originales antes de finales del mes de marzo de cada año.

- Todos los artículos recibidos serán evaluados por el Comité Editorial de “MAKARONESIA”, que hará las correcciones oportunas informando a los autores de las mismas, y comunicará la publicación o no de los trabajos en el boletín correspondiente al año en cuestión, o los reservará para el siguiente número.

- Cada autor de un artículo en “MAKARONESIA” recibirá de forma gratuita 5 ejemplares del boletín. Los autores de varias fotografías que no sean a la vez firmantes, dispondrán de igual número de boletines.

## INSTRUCTIONS TO AUTHORS

- “MAKARONESIA” publishes original articles about sciences related to nature (geology, flora and vegetation, fauna), conservation of nature, naturalistic voyages, scientific expeditions and cultural matters in relation to these subjects, of the Makaronesian archipelagos (main scope of the bulletin) as well as of other parts of the world, in the section “The world around us”. The articles addressed for publication in the bulletin should be written in Spanish, although the Publishing Committee may occasionally accept articles written in other languages that will later on be translated to Spanish; in this case the articles should not be very long.
- The articles must be written in a style that enables them to aim at a non specialized reader, although several levels of difficulty may be accepted (high and medium) in the openness of the style. The use of technical words is allowed as long as they are widely known among the public or appropriately explained.
- Bibliography may be quoted if the author/s deem it convenient, although it is not necessary that the references appear along the text but at the end of it. The bibliographical references that are quoted in the article must be shown in small letters in the text (for example: Bravo, 1953), and in capital letters in the final list. The titles of books and magazines quoted must be written in italics with indication of the number of their pages. Please, only a maximum of twelve bibliographical references per paper.
- It is advised that the articles have a maximum length of 10 DIN A-4 pages typed with double space, with a size of 14 in the title (in bold) and a size of 12 in the text, with standard margins, that the type of letter used is Times New Roman or similar, and the pages must not be numbered.

- The scientific names of genera, species and subspecies should appear in italics, and class, order, family, etc. in normal letters. When more than two authors are quoted in the same reference in the text, the reference must be written in the following manner (example): Rothe *et al.* (1970)..., although all authors will be shown in the final bibliographical list.

- Graphics and figures should appear in the text in the place where the author/s wishes them to be published, while the slides, digital or classic photographs, illustrating the article should have their caption at the bottom of it with a number of order. Normally, the maximum number of slides or photographs accepted together with the article will be twenty.

- The articles will be addressed in a formatted diskette of three and a half inches (in WORD) or in CD-Rom/DVD, and a copy of them in paper DIN A-4.

- The authors who wish to their articles published in “MAKARONESIA” should send the originals before the end of March of each year.

- All the articles received will be assessed by the Publishing Committee of “MAKARONESIA”, which will make the necessary corrections while informing the authors of the changes made, and inform on the publication or not of the articles in the bulletin of that year, or keep them for the following number.

- Each author of an article published in “MAKARONESIA” will receive 5 copies of the bulletin free of charge. The authors of several photographs who are not at the same time the authors of the articles will receive the same number of bulletins as the authors of articles.



