

Estudio de los gasterópodos terrestres de las islas Chafarinas

Arturo Valledor de Lozoya
(Investigador contratado)
2006

**Informe encargado por el Ministerio de Medio Ambiente
Organismo Autónomo de Parques Nacionales**

Estudio de los gasterópodos terrestres de las islas Chafarinas
Informe final

Arturo Valledor de Lozoya
2006

ÍNDICE

- 1) Introducción.
- 2) Metodología empleada.
- 3) Estudios preliminares.
- 4) Recordatorio de datos de interés.
- 5) Resultados: lista y análisis de especies:
 - 5-1) Especies con presencia segura en las Chafarinas.
 - 5-2) Especies con presencia dudosa en las Chafarinas.
 - 5-3) Especies halladas sólo en estado fósil o subfósil.
 - 5-4) Especies citadas por otros autores que no han sido halladas.
- 6) Tabla de clasificación de especies por ámbitos geográficos.
- 7) Tabla de clasificación de especies por biotopos.
- 8) Tabla comparativa de ausencia-presencia de especies por islas.
- 9) Tablas de biometría comparada en taxones que presentan diferenciación insular.
- 10) Importancia de los gasterópodos terrestres en la ecología de las Chafarinas.
- 11) Importancia de los gasterópodos terrestres en la edafología de las Chafarinas.
- 12) Conclusiones:
 - 12-1) Sobre la fauna de gasterópodos terrestres de las Chafarinas.
 - 12-2) Sobre los fenotipos insulares diferenciados.
 - 12-3) Sobre la protección de los gasterópodos terrestres en las Chafarinas.
 - 12-4) Sobre la importancia de los gasterópodos terrestres en el ecosistema insular.
- 13) Bibliografía.
- 14) Iconografía.

1) **Introducción**

Basta una corta visita a las Chafarinas para percatarse de la gran abundancia de caracoles terrestres que hay en estas islas, hasta el punto de que en muchos puntos sus conchas vacías tapizan prácticamente el suelo y es imposible deambular sin pisarlas. Por otra parte, las Chafarinas se hallan muy próximas a una de las zonas del Planeta donde la biodiversidad de gasterópodos terrestres es mayor: el norte de África y en concreto la zona comprendida por Marruecos y Argelia.

Los caracoles terrestres no sólo son buenos indicadores de la biodiversidad de una región; también los son del estado de conservación de la misma, ya que, al tratarse de animales dotados de escasa movilidad, no pueden huir a otras zonas en caso de alteración de su hábitat por incendio, deforestación, contaminación, urbanización o introducción de especies foráneas, de modo que sus poblaciones se enrarecen o desaparecen precozmente en tales circunstancias. De hecho, junto con las náyades o almejas de agua dulce, moluscos asimismo, constituyen el grupo zoológico más afectado por la actual pérdida de la biodiversidad que provocan las actividades humanas, especialmente en el caso de las especies ligadas a hábitats forestales o selváticos y de las especies insulares.

También son puntos de interés en el estudio de los caracoles terrestres presentes en las Chafarinas saber la importancia que estos animales tienen para el ecosistema de dichas islas y detectar posibles taxones que hayan podido diferenciarse en ellas por aislamiento insular.

2) **Metodología empleada**

Se realizaron dos campañas de muestreos, una en octubre de 2005 y otra en noviembre de 2006. La elección de las fechas de estas campañas se hizo en base a que en medios áridos, como son las Chafarinas, es preferible efectuar los muestreos para buscar caracoles terrestres en primavera u otoño, épocas en que dichos animales están más activos como resultado del incremento de la pluviosidad y por tanto de la humedad ambiental. Dado que la temporada de cría de la gaviota de Audouin (*Larus audouinii*) en Rey Francisco tiene lugar desde finales de marzo a principios de agosto, las campañas de muestreo quedaron restringidas al otoño a fin de no interferir con la reproducción de esta especie protegida.

Los muestreos se efectuaron en áreas de 10 x 10 m para cada una de las cuadrículas de 100 m de lado que el sistema cartográfico UTM establece para las Chafarinas (Foto 15). Las coordenadas del punto central de dichas cuadrículas se identificaron con un dispositivo GPS y se anotaron todas las especies de gasterópodos halladas. El número de muestreos por cuadrícula dependió de la diversidad de microbiotopos o ambientes diferentes reconocidos visualmente en la misma. En las cuadrículas homogéneas se hizo un único muestreo, pero, si había diferentes ambientes (roquedales, acúmulos de humus y hojarasca, construcciones humanas, arbustos, etc.), se muestreó cada uno de ellos. Dada la inexistencia en las Chafarinas de charcas temporales u otros biotopos hídricos, no se contemplaron métodos de muestreo para caracoles dulceacuícolas. No obstante, se prospectó uno de los aljibes de Isabel II por la posibilidad de que pudiera vivir en él alguna especie de *Melanopsis*, género de gasterópodos común y muy diversificado en Marruecos, donde con frecuencia se le encuentra en estanques destinados a almacenar agua para el consumo humano.

Los ejemplares hallados se recogieron con la mano o con pinzas si eran de pequeño tamaño y se guardaron en bolsas de plástico transparente con cierre hermético, acompañados de su correspondiente etiqueta indicando isla y cuadrícula de procedencia, tipo de biotopo en el que habían sido recogidos y otras observaciones oportunas. Salvo en el caso de *Truncatella subcylindrica*, especie de la que sólo pudieron hallarse ejemplares vivos, únicamente se recolectaron conchas vacías; ello por el respeto a la vida que creemos debe primar en cualquier estudio biológico y porque normalmente basta con el examen de las conchas para llegar a una determinación correcta de las especies. También fueron recogidas las conchas viejas o subfósiles de aquellas especies no encontradas vivas y de las que se sospechó pudieran haber sido llevadas por gaviotas desde el continente o provenir de introducciones históricas ligadas a la presencia humana en las Chafarinas.

La determinación taxonómica de los ejemplares encontrados se ha basado en el examen de sus conchas. Para ello se empleó la bibliografía que se cita al final de este informe. En los casos dudosos se solicitó opinión al Sr. José Ahuir, especialista en fauna malacológica terrestre del norte de África. En general y salvo excepciones razonadas, los nombres empleados en la sistemática y denominación de los taxones son los que figuran en las bases de datos *SysTax Data*, *Animal Base*, *Index Animalium* y *Fauna Europaea*, así como en la última edición de las normas de la *International Commission on Zoological Nomenclature*.

En ciertos taxones se ha considerado de gran interés comprobar la existencia de diferencias significativas entre los ejemplares de las poblaciones de las Chafarinas y los de las poblaciones continentales. Para ello se ha recurrido a la biometría comparada de

las conchas y al análisis estadístico de los resultados. Lógicamente, esto ha requerido la realización previa de muestreos en las localidades del continente adyacentes a las Chafarinas con objeto de recolectar especímenes en ellas. Se escogieron las de Ras El Ma (Cabo del Agua), que es el punto continental más próximo a las islas; la desembocadura del río Moulouya, las montañas de Zegzel y los cerros próximos a la población de Mechra Safsaf.

Una colección de conchas clasificadas de las especies halladas ha sido depositada en la estación biológica de las Chafarinas. También se han cedido ejemplares al Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid a través del Dr. Oscar Soriano, actual conservador de la colección de moluscos de dicha institución. Otros ejemplares han quedado depositados en las colecciones privadas del Sr. José Ahuir y del autor de este informe.

3) Estudios preliminares

Los primeros estudios sobre los moluscos terrestres y dulceacuícolas del norte de África fueron realizados durante el siglo XIX y la primera mitad del XX por naturalistas franceses. Uno de ellos fue el de Angel Paulin Terver, publicado en 1839 con el título de *Catalogue des Mollusques terrestres et fluviatiles observés dans les possessions*

françaises du Nord de l'Afrique. Unas décadas después, concretamente entre 1863 y 1864, Jules René Bourguignat publicó su *Malacologie de l'Algérie*, obra en dos volúmenes más otro de planchas. Siguiendo el método taxonómico que estaba en boga en la época de nombrar como nuevas especies las formas y variedades de la misma, Bourguignat citó la presencia en las Chafarinas de *Dupotetia arabica*, aunque no con este nombre sino con el de tres formas distintas a las que denominó *Helix abrolena* var. *albidula*, *Helix xanthodon* var. *major* y *Helix xanthodon* var. *albinos*. Las tres aparecen ilustradas en su obra junto a ejemplares de las islas Habibas, que están situadas frente a la costa de Argelia a unos 130 km de las Chafarinas. Por la misma época, Charles Vélain citó *Alabastrina soluta* de la zona comprendida entre el oeste de Argelia y Melilla incluyendo las Chafarinas, siendo la primera cita de esta otra especie en dichas islas.

En 1880 se publicó *Faune malacologique du Maroc*, una obra de Arthur Morelet en la que se describían nuevas especies del norte de África. De 1898 a 1936 otro malacólogo francés llamado Paul Pallary, profesor de escuela en Orán, publicó numerosos trabajos sobre los caracoles terrestres de la región, muchos de ellos colectados por el capitán de artillería Paul Martel así como por otros militares y gendarmes franceses destinados a las posesiones que Francia tenía por entonces en Argelia y Marruecos. Aunque decía no ser partidario de Bourguignat, Pallary también tendía a ser “fisionista” dada su condición de marchante de conchas. Eso le hizo describir como nuevas especies y subespecies muchas formas de caracoles en realidad carentes de esos rangos taxonómicos, lo que complicó aún más la sistemática. No obstante, Pallary fue el autor que más ha aportado al conocimiento de la fauna malacológica terrestre y dulceacuícola de Marruecos y Argelia. Desde él, los estudios al respecto han sido escasos y limitados a unos pocos géneros.

Centrándonos en las Chafarinas, en 1909 el español Joaquín González Hidalgo citó con el nombre de *Helix arabica* las dos fases de coloración de *Dupotetia arabica* presentes en esas islas, la de concha blanca y la de cuatro fajas. Con posterioridad a este autor no existe prácticamente ninguna comunicación referente a los caracoles terrestres de las Chafarinas salvo un informe inédito sobre los invertebrados de dichas islas que, encargado por el Organismo Autónomo de Parques Nacionales (OAPN), elaboraron en 1998 por G. Pons y M. Palmer, del Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados. Los mencionados autores citan de las Chafarinas once especies de gasterópodos terrestres: *Alabastrina* cf. *alabastrites*, *Alabastrina soluta* cf. *chafarinensis*, *Archaelix alabastra*, *Theba pisana*, *Cochlicella acuta*, *Helicella* sp., *Helicella emmaea*, *Caracollina lenticula*, *Rumina decollata*, *Ovatella myosotis* y *Truncatella subcylindrica*. El informe de Pons y Palmer incluye lo que hasta ahora ha sido el catálogo más completo de los caracoles terrestres de las Chafarinas, pero, aunque sin duda de gran valor y hecho a partir de meticulosas prospecciones, no es un informe malacológico especializado y adolece de un estudio comparativo con las especies existentes en la zona continental contigua a las islas.

La falta de estudios taxonómicos basados, además de en las conchas, en el examen de genitales y los análisis comparativos de ADN mitocondrial, es un serio impedimento a la hora de abordar la sistemática de los gasterópodos terrestres presentes en las Chafarinas y en la parte continental aledaña. Tal labor excede el ámbito del presente estudio y seguramente es más complicada de lo que a primera vista pueda parecer, puesto que, como también ha ocurrido en el sur y este de la península Ibérica, la configuración de las costas del norte de África ha variado una y otra vez durante el Terciario y el Cuaternario, aislando poblaciones de caracoles en islas, penínsulas y

macizos montañosos que luego volvían a quedar conectadas con el continente, lo cual posibilitaba el intercambio genético de dichas poblaciones con las continentales. El paradigma de ello es el género *Iberus*, integrado a tenor de recientes estudios por un mosaico de morfos o ecotipos en apariencia muy distintos pero tan estrechamente relacionados que hoy se consideran todas formas de una misma especie. Probablemente ocurra lo mismo con varios géneros y subgéneros del norte de África como *Otala*, *Dupotetia*, *Alabastrina*, *Siretia*, *Tingitana*, *Xerophila* y otros. Según una comunicación personal de José Ahuir, a veces se producen hibridaciones de especies aparentemente muy alejadas desde el punto de vista de la actual taxonomía. Por ejemplo, este marchante de conchas ha observado en la región marroquí de Hassi-Berkane formas híbridas de *Alabastrina soluta* y *Rossmassleria homadensis*, dos caracoles cuyo aspecto es muy diferente.

4) Recordatorio de datos de interés

El archipiélago de las Chafarinas está integrado por tres islas llamadas Congreso, Isabel II y Rey Francisco (Foto 1). Se encuentra ubicado en la costa mediterránea de Marruecos frente a la población de Ras El Ma (Cabo del Agua). La menor distancia al continente africano se da precisamente en ese punto situado a sólo 2,5 millas marinas (4,6 km), lo cual implica una fuerte influencia de la biocenosis continental en dichas islas, tanto más por estar situadas en el cono de deyección del río Moulouya. La distancia más corta a la península Ibérica, mucho mayor, es de 95 millas marinas (175

km) y se produce en la costa de Almería, concretamente en la Punta de Las Entinas y Cabo de Gata.

La formación de las Chafarinas tuvo lugar hace alrededor de 5,8 millones de años, es decir, durante el Plioceno, y la causa fue el vulcanismo provocado por la interacción de las placas tectónicas africana y eurasiática. Estas islas forman parte de la llamada línea andesítica del Mediterráneo Occidental, que va de las Habibas a las Chafarinas, continúa por el Monte Gurugú y el Cabo Tres Forcas en la región de Melilla, sigue por la isla de Alborán y acaba en el Cabo de Gata. Por eso las rocas que conforman la base geológica de las Chafarinas son de naturaleza volcánica, predominando las andesitas y traquiandesitas, tanto las augíticas, de color gris oscuro, como las porfídicas, de color rojizo. También hay basaltos, aunque en menor proporción. Estas rocas volcánicas son bien ostensibles en los acantilados existentes en el oeste de Congreso, ya que su perfil abrupto ha impedido que se formen sobre ellas suelos lateríticos y costras calizas sedimentarias. La máxima elevación de las Chafarinas es de 137 m sobre el nivel del mar y está situada en Congreso; Isabel II tiene 44 m de altura máxima y Rey Francisco sólo 37 m.

El fondo marino que circunda el archipiélago es de escasa profundidad. Hacia la costa de Marruecos se extiende una llanura arenosa cuya profundidad media es de 15 m y la máxima de 23 m. Esto significa que, en épocas geológicas en las que el nivel del mar descendió, las Chafarinas estaban comunicadas entre sí y con la costa continental. De hecho, constituyen los restos de un cabo que una vez estuvo unido a la actual línea de costa por areniscas pliocénicas como las existentes en Ras El Ma. La erosión de éstas a finales del Terciario y el ascenso del mar tras las glaciaciones del Cuaternario aislaron del continente el complejo volcánico de las Chafarinas.

En épocas glaciales, el nivel del mar llegó a descender 120 m por debajo del actual, lo cual conectó nuevamente las Chafarinas con el continente. Esta conexión debió suponer un cambio faunístico al inducir la extinción de la fauna preexistente en las islas y dar lugar a una homogeneización con la fauna continental. Hace 20.000 años, como consecuencia de la fusión de los hielos de la última glaciación, la de Würm, el nivel del mar empezó a subir. Hace 11.000 años se encontraba a 50 m por debajo del nivel actual y hace 8.000 años a 10 m, estabilizándose en el nivel que hoy tiene hace 5.000 o 6.000 años. Esto implicó un nuevo aislamiento de las Chafarinas, el cual presumiblemente persistirá en un futuro geológico debido al deshielo que está provocando el actual cambio climático. En cualquier caso, el actual y último periodo de aislamiento parece haber sido demasiado corto para inducir la formación de nuevas especies y por ello no se han descrito en las Chafarinas endemismos de rango específico en ningún taxón animal o vegetal, habituales en otras biotas insulares. Así, en Cabrera, que se separó de Mallorca entre 10.000 y 20.000 años atrás, hay dos especies endémicas de coleópteros de las familias carábidos y tenebriónidos. Con rango de subespecies se han descrito en las Chafarinas dos endemismos, pero podrían ser formas ecológicas o razas genéticas locales de especies muy polimorfas ampliamente difundidas por el norte de África. Nos referimos a la crucífera *Brassica fruticulosa djafarensis* y al gasterópodo terrestre *Alabastrina soluta chafarinensis*, del que nos ocuparemos ampliamente en el presente informe.

El clima en las Chafarinas es similar al de la parte continental adyacente y de tipo mediterráneo árido, con escasas precipitaciones, una pluviosidad anual inferior a 300 mm y una temperatura media anual elevada, en torno a 19,5° C. Durante el periodo de sequía, que comprende los meses de mayo, junio, julio y agosto, la temperatura máxima

alcanza 36,6° C. Sin embargo, la humedad ambiental es elevada debido a los vientos marinos que llegan cargados de agua; llega a ser del 100% algunos días de verano y la media anual es del 77%. Este factor reviste gran importancia para la fauna malacológica terrestre.

A tenor de los hallazgos realizados en el yacimiento de El Zafrín, sito en Congreso, la habitación humana de las Chafarinas data del Neolítico. La isla que ha experimentado una transformación antrópica más acusada es Isabel II, debido a su guarnición militar. A principios del siglo XX, durante el periodo de máxima ocupación de la isla a causa de la guerra colonial entre España y Marruecos, llegaron a habitarla unas dos mil personas. Rey Francisco siempre ha estado deshabitada, aunque durante algún tiempo estuvo unida a Isabel II por un dique actualmente roto y en ella se hallan las construcciones, hoy abandonadas y ruinosas, de un cementerio y una caseta. En ninguna de las islas existen surgencias de agua ni charcas temporales, por lo que la falta de agua potable debe suplirse con varios aljibes contruidos al efecto en Isabel II. No hay, por tanto, ningún biótomo hídrico en el que puedan vivir caracoles de agua dulce ni caracoles terrestres humidícolas en sus alrededores.

5) **Resultados: lista y análisis de especies**

5-1) **Especies con presencia segura en las Chafarinas**

PROSOBRANCHIA

Familia TRUNCATELLIDAE

Truncatella subcylindrica (Linnaeus, 1758)

Sinonimia: No hay sinónimos.

Descripción: Dimensiones de la concha 5-6 mm (altura) x 3-3½ mm (diámetro). Concha diminuta, alargada, subcilíndrica, con el ápice achatado debido a la pérdida de la protoconcha y de las primeras espiras, hecho que la confiere el aspecto truncado al que hace referencia el nombre del género. Vueltas de espira ligeramente convexas, en número de 3½-4. Ombligo ausente. Abertura ovalada, más larga que ancha, con el peristoma engrosado y algo reflejado hacia fuera. En los ejemplares vivos, la abertura está ocluida por un opérculo calcáreo de color amarillento. Color de la concha crema rojizo. Microescultura con costillas bien marcadas, más aparentes en las primeras espiras; en algunos ejemplares las costillas están ausentes o sustituidas por finas líneas de crecimiento. Superficie bastante lustrosa.

Hábitat: Especie exclusiva de hábitats supralitorales en playas y costas.

Distribución: Europa mediterránea y atlántica y norte de África.

Distribución en las islas Chafarinas: Sólo ha sido hallada en Congreso, concretamente en un extremo de playa Larga (cuadrícula C-51). Los ejemplares estaban agrupados y enterrados en la arena en un microbiotopo ligeramente húmedo y umbrío. No ha sido hallada en biotopos similares de Congreso (playa Corta y playa de La Sangre), Isabel II (playa de La Cantera) y Rey Francisco (La Sartén), aunque teóricamente podría vivir en ellos. No hemos buscado la especie en la costa de Marruecos aledaña a las Chafarinas, pero es probable que viva allí ya que está citada de muchas localidades del norte de África.

Observaciones taxonómicas: La forma o subespecie presente en las Chafarinas es la nominal, no la *laevigata* (Risso, 1826), la cual está citada del norte de África y se caracteriza por una concha lisa y sin costillas.

Observaciones ecológicas: Se trata de una especie detritívora y muy selectiva en cuanto al hábitat. Vive en zonas salobres, enterrada en la arena húmeda o bajo piedras, troncos o maderos de arribazón. Esto, unido a su exiguo tamaño, la hace inaparente y difícil de detectar.

Iconografía: No ilustrada.

PULMONATA

Familia SUBULINIDAE

Rumina decollata (Linnaeus, 1758)

Sinonimia: *Bulimus decollatus* Linnaeus, 1758; *Stenogyra decollata* (Linnaeus, 1758).

Descripción: Dimensiones de la concha 22-50 mm (altura) x 10-18 mm (diámetro). Concha grande, turriforme y característicamente truncada en los ejemplares adultos a causa de la pérdida deliberada de las primeras vueltas de espira, por lo cual parece estar rota, si bien el orificio apical se encuentra siempre obturado por una neoformación de la concha. Espiras ligeramente convexas, en número de 3-6 dependiendo de la altura del truncamiento o decolación. Ombligo diminuto o ausente. Abertura elíptica, más larga que ancha y con ligero refuerzo interno del labio. Color crema o marrón pálido, blanco en las conchas viejas. Microescultura con estrías de crecimiento marcadas e irregulares cruzadas por estriaciones espirales menos aparentes y más espaciadas. Superficie bastante brillante.

Hábitat: Lugares secos y abiertos, campos, matorrales y alrededores de viviendas humanas, normalmente en suelos calcáreos.

Distribución: Europa mediterránea, norte de África y Oriente Medio. Nativa en Canarias, Azores, Madeira y Cabo Verde. Introducida accidentalmente y naturalizada en otros muchos países como Inglaterra, Florida, Carolina del Sur, Bermudas, Cuba, Santo Domingo y las Antillas Menores.

Distribución en las islas Chafarinas: Hallada en Isabel II, donde es una especie común, sobre todo cerca de las construcciones humanas (cuadrículas I-9, I-10, I-11, I-15, I-16, I-17, I-18, I-21, I-22, I-23, I-24, I-25, I-27, I-28, I-29, I-30). En Congreso sólo se han hallado cinco conchas viejas tal vez transportadas por gaviotas (cuadrículas C-4, C-9, C-14, C-15). Ausente en Rey Francisco. La especie se encuentra en Ras El Ma, la desembocadura del río Moulouya y otros muchos lugares de Marruecos próximos a las Chafarinas.

Observaciones taxonómicas: Los ejemplares colectados en las Chafarinas presentan una gran talla (hasta 47 mm de altura). Por ello cabe adscribirlos a la forma *maxima* (Bourguignat, 1864), la cual está citada del norte de África y, en estado fósil o subfósil, del Pleistoceno de Barcelona y las Baleares. Aunque muy grandes, los ejemplares de las Chafarinas no alcanzan el tamaño monstruoso (hasta 60 mm de altura) de los ejemplares del Atlas Medio descritos por Lowe como forma *paivai* y por Crosse como forma *maura*. El gigantismo de esta especie depende tanto de factores genéticos, al ser capaz de reproducirse mediante autofertilización, como de la riqueza de alimento y calcio en el hábitat. En el norte de África es simpátrica con *Rumina saharica* (Pallary, 1901), tal vez por introducción accidental de esta última especie, nativa de Grecia y Turquía, durante las colonizaciones fenicia y romana de la región. Caracterizada porque el cuerpo del animal es más claro y la concha más pequeña y esbelta, *Rumina saharica* fue inicialmente descrita como una simple forma de *Rumina decollata*, pero recientes estudios sobre biometría de conchas y genitales han confirmado que se trata de una especie diferente. No vive en las Chafarinas ni la hemos hallado en la zona continental aledaña.

Observaciones ecológicas: Es un caracol omnívoro que se alimenta de hongos, algas y materia vegetal en descomposición, pero que también depreda sobre las lombrices y otros caracoles y sobre los huevos de éstos. En las Chafarinas es presa frecuente de la rata negra debido a su gran tamaño y a su concha no demasiado gruesa. Su abundancia en Isabel II es imputable a su antropofilia.

Iconografía: Foto 7.

Familia SPHINCTEROCHILIDAE

Sphincterochila otthiana (Forbes, 1838)

Sinonimia: *Helix otthiana* Forbes, 1838; *Leucochroa otthiana* (Forbes, 1838); *Albea otthiana* (Forbes, 1838); *Zonites otthianus* (Forbes, 1838). Es muy probable que sean también sinónimos *Sphincterochila jeannotiana* (Terver, 1839), *Sphincterochila chionodiscus* (Pfeiffer, 1853), *Sphincterochila mayrani* (Gassies, 1856), *Sphincterochila octinella* (Bourguignat, 1864), *Sphincterochila pagodula* (Rutland, 1878), *Sphincterochila roumensiana* (Pallary, 1918) y *Sphincterochila pardoii* (Llabador, 1950).

Descripción: Dimensiones de la concha 10-15 mm (altura) x 13-22 mm (diámetro). Concha muy sólida, helicoidal, bastante aplanada en su parte inferior y más o menos cónica en la parte superior, con 5-5 ½ vueltas de espira planas o algo convexas, la última fuertemente carenada o aquillada. Muchos ejemplares de las poblaciones existentes en la parte continental adyacente a las Chafarinas presentan una carena tan acusada que ésta se sobrepone como un tejadillo o saledizo a la sutura subyacente, lo cual confiere a las conchas cierto aspecto de pagoda. Ombligo totalmente ocluido por la porción columelar del labio, si bien hay ejemplares en los que la oclusión no es total y existe una hendidura arqueada en el lugar del ombligo. Abertura oval, algo aplanada por arriba y por abajo, angulosa en su parte externa debido al aquillamiento de la última vuelta y con refuerzo interno del labio. Coloración blanca uniforme. Superficie característicamente desprovista de brillo, más o menos rugosa y con numerosas estrías

de crecimiento que alternan con pliegues o ribetes transversales e irregulares, a veces interrumpidos y más marcados bajo las suturas y en la quilla. El grado de plicatura de la superficie de la concha varía según las poblaciones, existiendo además una gran variación individual. Esta característica, al igual que el aquillamiento y el aspecto pagodiforme de la concha, parece estar propiciada en los biotopos áridos por la selección natural, ya que aumenta la superficie de irradiación de calor. El aquillamiento y aplanamiento de la concha se asocian además con sustratos donde abundan las rocas calizas fisuradas, ya que facilitan que los caracoles puedan refugiarse en las grietas para evitar la desecación. Esto también ocurre en varias especies y subespecies presentes en Marruecos de los géneros *Rossmassleria* y *Eremyna*, así como en algunas formas de *Iberus gualtierianus* de las sierras calcáreas del sur de la península Ibérica. El color blanco de las conchas, típico del género *Sphincterochila*, actúa como reflectante de los rayos solares y es otro carácter adaptativo que estos caracoles han desarrollado para sobrevivir en sitios insolados.

Hábitat: Lugares áridos y pedregosos.

Distribución: Especie distribuida por el norte de África.

Distribución en las islas Chafarinas: Se han hallado diez conchas vacías en Isabel II (cuadrícula I-28). Otras dos conchas, éstas bastante viejas, fueron halladas en Congreso (cuadrículas C-5 y C-52). Aunque no se ha descubierto ningún individuo vivo, el agrupamiento de las conchas colectadas en Isabel II, su buen estado y la uniformidad de su forma y tamaño permiten suponer que probablemente haya una población vestigial en dicha isla. La especie falta en Congreso y Rey Francisco. Las dos conchas halladas en Congreso probablemente fueron acarreadas por las gaviotas, ya que se encontraron en zonas querenciosas para estas aves. Además, su mayor tamaño y su forma cónica las hacen semejantes a las de los ejemplares de Ras El Ma. Los ejemplares de las montañas de Zegzel y los alrededores de Mechra Safsaf, donde la especie abunda, suelen tener conchas muy aquilladas y pagodiformes.

Observaciones taxonómicas: Del género *Sphincterochila* se han descrito un gran número de especies en Marruecos y Argelia basadas en la altura de la concha, su grado de aquillamiento y la mayor o menor rugosidad de su superficie. Creemos probable que se trata sólo de formas ecológicas o genéticas de una misma especie muy polimorfa, carentes por tanto de validez. Esto está avalado por el hecho, antes referido, de que en una misma población exista una gran variabilidad individual en lo referente al grado de aquillamiento y la rugosidad de las conchas. A la espera de estudios taxonómicos basados en el examen de las genitales y del ADN mitocondrial hemos optado por designar a la forma presente en las Chafarinas y en las zonas continentales vecinas con el nombre específico más antiguo y por tanto prioritario según las normas de la nomenclatura zoológica. Por otra parte, debe señalarse que los ejemplares de Isabel II son algo distintos a los del continente. Su tamaño es considerablemente menor (14,4 mm de diámetro medio frente a 18,6 mm de diámetro medio de los continentales) y su forma más globulosa, menos cónica y no pagodiforme. En el yacimiento de El Zafrín se hallaron seis conchas de *Sphincterochila sp.* cuyo tamaño era asimismo inferior al habitual, las cuales, por cierto, tenían el ápice horadado a fin de extraer el animal. Existe pues cierto grado de diferenciación de la forma insular de esta especie respecto a las formas continentales, aunque no la creemos suficiente como para separarla en un taxón de rango subespecífico. Si así se estimara a tenor de ulteriores estudios, proponemos dar a dicha forma insular el nombre de *ssp. serrai*, en dedicatoria al Sr. Rafael Serra, director de la revista "Quercus", por la defensa de la naturaleza que dicha publicación hace.

Observaciones ecológicas: Es posible que la rareza de esta especie en las Chafarinas se deba a una competencia ecológica con *Dupotetia arabica*. Es vulnerable en dichas islas dada la existencia de una reducida población, probablemente vestigial.

Iconografía: Foto 2.

Familia: COCHLICELLIDAE

Cochlicella acuta (Müller, 1774)

Sinonimia: *Helix acuta* Müller, 1774.

Descripción: Dimensiones de la concha 10-20 mm (altura) x 4-7 mm (diámetro). Concha cónica, muy alargada, con 8-10 vueltas de espira ligeramente convexas y suturas moderadamente marcadas. Ombligo diminuto, casi oculto por la expansión de la parte columelar del labio. Abertura elíptica, más larga que ancha, con el peristoma sencillo y desprovisto de refuerzo interno. Coloración blanquecina, con líneas transversales y bloques de manchas oscuras de forma variable y a menudo confluentes, las cuales dan a la concha un aspecto atigrado o jaspeado. Hay ejemplares cuya concha es totalmente blanca y otros en que presenta una conspicua banda parda en la última espira. Microescultura con líneas de crecimiento irregulares, anchas y más marcadas bajo las suturas. Superficie sin brillo.

Hábitat: Dunas, matorrales y cespadales contiguos a las costas. Ocasionalmente se la encuentra en lugares del interior si son calcáreos.

Distribución: Europa mediterránea y atlántica y norte de África. Introducida y naturalizada en países muy distantes, como Australia.

Distribución en las islas Chafarinas: Sólo hallada en Isabel II, pero allí abundante (cuadrículas I-17, I-18, I-22, I-23, I-24, I-25, I-28, I-29, I-30). Está citada por Pons y Palmer de las ruinas del sur de Congreso y del cementerio de Rey Francisco, pero no la hemos hallado en esos puntos. Es común en Ras El Ma, la desembocadura del río Moulouya y muchas otras localidades continentales más o menos próximas a las Chafarinas.

Observaciones taxonómicas: Se ha descrito de Marruecos la forma *raphidia* (Pallary, 1920), de concha más alargada que la de la forma común, pero no se encuentra en las Chafarinas ni en la parte continental adyacente.

Observaciones ecológicas: Se trata de una especie antropofílica, es decir, que prospera en zonas humanizadas. Por ello, su presencia en Isabel II probablemente se deba a una introducción accidental ligada a la presencia humana.

Iconografía: No ilustrada.

Familia HYGROMIIDAE

Xerotracha conspurcata (Draparnaud, 1801)

Sinonimia: *Helix conspurcata* Draparnaud, 1801; *Helicella conspurcata* (Draparnaud, 1801).

Descripción: Dimensiones de la concha 3-5 mm (altura) x 5-8 mm (diámetro). Concha pequeña, frágil, helicoidal, algo deprimida en su parte superior, con 5-6 vueltas de espira convexas y suturas moderadamente marcadas. Ombligo circular. Abertura ovalada, sin refuerzo del labio interno. Coloración parda, salpicada de manchas o flámulas blancas dispuestas irregularmente. Microescultura con numerosos ribetes o cóstulas transversales. Los ejemplares juveniles poseen conchas recubiertas de pelos finos, cortos y discretamente curvados; éstos desaparecen por completo en los adultos. Superficie carente de brillo.

Hábitat: Lugares relativamente sombreados, bajo piedras y hojarasca.

Distribución: Especie propia de los países del Mediterráneo occidental. También está citada de algunas localidades de la costa cantábrica de España y Francia.

Distribución en las islas Chafarinas: Sólo se ha hallado una concha vacía pero muy fresca bajo una piedra junto a las ruinas existentes en el sur de Congreso (cuadrícula C-

36). La especie ha sido colectada por Ahuir en las montañas de Zegzel (comunicación personal).

Observaciones taxonómicas: En el informe que sobre la fauna de invertebrados de las Chafarinas realizaron Pons y Palmer se cita del mismo enclave de Congreso a la especie *Caracollina lenticula* (Férussac, 1821). Dado que ésta no ha sido hallada en ese ni en otro punto de las islas y es parecida en tamaño y color a *Xerotricha conspurcata*, su cita pudiera deberse a una confusión.

Observaciones ecológicas: Se trata de una especie antropofílica, por lo que el hallazgo en las Chafarinas de un único ejemplar junto a una construcción humana podría corresponder a una población introducida que actualmente es vestigial. La rareza de la especie en las Chafarinas y el hecho de que tolera la insolación y la sequedad peor que otras la hacen vulnerable, por lo que creemos probable que acabe por extinguirse en el lugar.

Iconografía: No ilustrada.

Familia HELICIDAE

Theba pisana (Müller, 1774)

Sinonimia: *Helix pisana* Müller, 1774; *Euparypha pisana* (Müller, 1774).

Descripción: Dimensiones de la concha 9-20 mm (altura) x 12-25 mm (diámetro). Concha helicoidal, subglobosa, muy levemente deprimida, con 5½-6 vueltas de espira ligeramente convexas y suturas poco marcadas. Ombligo estrecho, parcialmente oculto por la expansión o reflexión de la porción columelar del labio. Abertura elíptica, con un ribete o refuerzo interno del labio generalmente de color rosa, si bien este carácter puede faltar. La coloración es blanquecina o amarillenta de fondo, con bandas espirales pardas o negruzcas en número de una a doce, más o menos anchas y de diseño muy variable, continuas unas veces y otras difuminadas, interrumpidas o fusionadas. Hay ejemplares monocromos, es decir, sin bandas. Microescultura reticular, con líneas de crecimiento cruzadas por finas estriaciones espirales. Los ejemplares juveniles tienen la última espira aquillada, pero esta característica se pierde en los adultos excepción hecha de la subespecie *arietina* (Rossmässler, 1846).

Hábitat: Dunas, matorrales y lugares secos y soleados, por lo general próximos a la orilla del mar. La existencia de poblaciones aisladas en el interior continental puede interpretarse como un vestigio del trazado de las costas en un pasado geológico, como ocurre, por ejemplo, en Aranjuez, en ciertas localidades de la depresión del Ebro y en otras del valle del Guadalquivir.

Distribución: Europa mediterránea y norte de África. Está también presente de modo natural en muchos puntos de las costas atlánticas de Europa. Llevada accidentalmente y naturalizada en otros continentes.

Distribución en las islas Chafarinas: Presente y abundante en Congreso, Isabel II y Rey Francisco (cuadrículas C-2, C-3, C-4, C-5, C-6, C-8, C-9, C-15, C-21, C-29, C-30, C-36, C-37, C-38, C-46, C-47, C-52, C-53, C-55, I-8, I-14, I-15, I-18, I-22, I-23, I-24, I-25, I-29, I-30, R-1, R-2, R-4, R-5, R-8, R-9, R-12, R-13, R-16, R-17, R-19, R-20, R-26, R-27, R-28, R-29, R-30, R-31, R-34, R-35, R-36, R-38). Es también bastante abundante en Ras El Ma, la desembocadura del río Moulouya y muchas otras localidades de Marruecos.

Observaciones taxonómicas: De esta especie se han descrito en el norte de África algunas variedades basadas en la forma y el color de la concha, como *minor* (Bourguignat), *ampullacea* (Pallary), *gracilis* (Pallary), *concolor* (Moquin-Tandon), *ferruginea* (Moquin-Tandon), *lineolata* (Moquin-Tandon), *musica* (Taylor) y *aurantia* (Ahuir). Su valor taxonómico es dudoso; probablemente no sean sino razas genéticas locales. Ninguna de ellas, por otra parte, puede ser claramente adscrita a la forma

presente en las Chafarinas, que es la típica, aunque algunos ejemplares se asemejan por el patrón de color de su concha a la forma *lineolata*.

Observaciones ecológicas: Este caracol no alcanza en las Chafarinas las grandes densidades de población que presenta en otros lugares, probablemente por competencia ecológica con la mucho más abundante *Dupotetia arabica*. Para los periodos de estivación encaramado a los tallos de las plantas y más raramente sobre los muros, a menudo en grandes agrupaciones. En las Chafarinas es una de las presas favoritas de la rata negra.

Iconografía: Foto 8.

Alabastrina soluta (Michaud, 1833)

Sinonimia: *Helix alabastrites* Terver, 1839; *Alabastrina subvaminquei* (Pallary, 1903). Son probables sinónimos *Alabastrina rufa* (Pallary, 1926), *Alabastrina skouraensis* (Pallary, 1933) y *Alabastrina marmouchana* (Pallary, 1933).

Descripción: Dimensiones de la concha 11-15 mm (altura) x 16-22 mm (diámetro). Concha helicoidal, subglobosa, con 5-6 vueltas de espira ligeramente convexas y suturas moderadamente marcadas. Ombligo por completo ausente. Abertura elíptica, aplanada por arriba y por abajo, algo angulosa en su parte más externa, con refuerzo interno del labio y un esbozo de diente basal. La coloración es bastante variable; unos ejemplares son completamente blancos, otros presentan un moteado oscuro, como si estuvieran moscados, otros tienen una o dos bandas pardas sobre fondo blanco y los más exhiben cinco bandas más o menos continuas y a veces fusionadas. Las formas blancas pueden confundirse con las del mismo color de *Dupotetia arabica*, pero las diferencia la ausencia de diente evidente en la boca, el color de ésta, que nunca es pardo, y la superficie de la concha bastante más lustrosa. Además, los animales de *Alabastrina soluta* son de color ocre claro en el dorso, mientras que los de *Dupotetia arabica* tienen un color grisáceo más oscuro. Microescultura con líneas de crecimiento muy finas y regulares cruzadas por otras líneas transversales; la última vuelta suele ser bastante lisa. Superficie brillante.

Hábitat: Matorrales y lugares secos y pedregosos.

Distribución: Especie exclusiva del norte de África, pero ampliamente difundida.

Distribución en las islas Chafarinas: Hallada en Congreso (cuadrículas C-8, C-13, C-14, C-27) y en Rey Francisco (cuadrículas R-4, R-8, R-9, R-16, R-34, R-38), si bien en estas dos islas aparece en escaso número y no hemos observado individuos vivos, sólo algunas conchas vacías y viejas. Es mucho más abundante en Isabel II, donde existen buenas poblaciones de la especie (cuadrículas I-9, I-10, I-11, I-13, I-17, I-18, I-21, I-22, I-23, I-24, I-25, I-30). También ha sido hallada en las inmediaciones del faro de Ras El Ma, la desembocadura del río Moulouya, las montañas de Zegzel y los cerros próximos a Mechra Safsaf.

Observaciones taxonómicas: Pallary describió de esta especie varias subespecies a las que denominó *albina*, *muscata*, *lineata*, *fasciata* y *zonata*. Sin duda son variaciones genéticas e individuales de color, puesto que aparecen en una misma población. El mismo autor también describió de las Chafarinas la subespecie *Alabastrina soluta chafarinensis* (Pallary, 1903). Este morfo insular es más homogéneo y está diferenciado de los continentales, si bien en el continente se encuentran ejemplares prácticamente indistinguibles de los insulares. Estos últimos son en general algo más pequeños, de espira un poco más alta y con la última vuelta menos destacada. El estudio biométrico de las conchas realizado en dos muestras de veinte ejemplares procedentes de las Chafarinas y de las vecinas montañas de Zegzel evidenció unas dimensiones medias de 12,0 mm (altura) x 17,4 mm (diámetro) para los ejemplares insulares y de 12,9 mm (altura) x 20,4 mm (diámetro) para los continentales. La razón altura/diámetro de la concha fue respectivamente de 0,69 y 0,63. Por otra parte, el patrón de coloración de la

concha de los ejemplares de las Chafarinas es casi siempre bandeado, siendo muy raros los individuos de concha blanca o con una única banda que aparecen con frecuencia en el continente. Además, las bandas de los ejemplares de las Chafarinas están siempre característicamente interrumpidas o difuminadas a tramos. No creemos que el examen comparativo de las genitalias vaya a aportar diferencia alguna. Para tratar de cuantificar el grado de diferenciación habría que recurrir al examen comparativo del ADN mitocondrial. Hasta su realización, sugerimos mantener el taxón subespecífico de *Alabastrina soluta chafarinensis* dado por Pallary, pese a que pueda no tenerlo y ser sólo una forma local en vías de especiación, cosa que ocurrirá de persistir en un futuro el aislamiento de la población, como así parece debido al deshielo provocado por el actual cambio climático.

Observaciones ecológicas: Esta especie prefiere habitar las zonas más pedregosas de las islas, ya que pasa los periodos de estivación siempre bajo piedras, a menudo en compañía de *Dupotetia arabica*. Nunca o muy rara vez lo hace sobre plantas o matorrales. No se han observado conchas con marcas de depredación atribuibles a las ratas.

Iconografía: Fotos 3, 5, 6, 7 y 10.

Dupotetia arabica (Terver, 1839)

Sinonimia: *Helix arabica* Terver, 1839; *Otala arabica* (Terver, 1839); *Helix zaffarina* Terver, 1839; *Archaelix zaffarina* (Terver, 1839); *Otala zaffarina* (Terver, 1839); *Helix dupotetiana* Terver, 1839; *Helix abrolena* Bourguignat, 1865; *Archaelix russadirensis* Pallary, 1933; *Dupotetia russadirensis* (Pallary, 1933). Puede ser también sinónimo *Helix astcia* Terver, 1839. *Helix zapharina* Beck, 1837 es probablemente un *nomen nudum*.

Descripción: Dimensiones de la concha 13-21 mm (altura) x 19-30 mm (diámetro). Concha grande, sólida, helicoidal y subglobosa, con 5-5½ vueltas de espira ligeramente convexas y suturas moderadamente marcadas. Ombligo por completo ausente. Abertura elíptica, aplanada por arriba y por abajo, de color pardo oscuro en su interior y en la zona columelar, con un labio revertido grueso de color blanco y un robusto diente basal. El diente, el color pardo del interior de la abertura y la falta de lustre de la concha sirven como caracteres diferenciales para distinguir la especie de las formas blancas de *Alabastrina soluta*, que a primera vista son parecidas. La coloración de la mayor parte de los ejemplares de las Chafarinas (85-90%) es uniformemente blanca, aunque algunos muestran tenues manchas más oscuras en las últimas espiras. Otros ejemplares (10-15%) tienen un patrón de coloración muy distinto consistente en cuatro bandas pardas más o menos anchas, a veces interrumpidas y generalmente salpicadas de numerosas manchas blancas, pequeñas e irregulares, las cuales dan a las conchas un aspecto moteado. Microescultura con líneas de crecimiento atravesadas por líneas espirales menos marcadas. Superficie con poco o ningún brillo.

Hábitat: Lugares secos y soleados en terrenos calcáreos o arcillosos. Prefiere las zonas bajas próximas al mar.

Distribución: Especie exclusiva del norte de África.

Distribución en las islas Chafarinas: Debido a su abundancia y ubicuidad es con diferencia el gasterópodo terrestre más característico de las Chafarinas, donde alcanza densidades de población verdaderamente impresionantes. Se encuentra presente en las tres islas (cuadrículas C-2, C-3, C-4, C-5, C-6, C-7, C-8, C-9, C-12, C-13, C-14, C-15, C-16, C-17, C-18, C-19, C-20, C-21, C-25, C-26, C-27, C-28, C-29, C-30, C-32, C-33, C-34, C-35, C-36, C-37, C-38, C-41, C-42, C-43, C-44, C-45, C-46, C-47, C-51, C-52, C-53, C-55, I-1, I-2, I-3, I-5, I-6, I-7, I-8, I-9, I-10, I-11, I-13, I-14, I-15, I-16, I-17, I-18, I-21, I-22, I-23, I-24, I-25, I-27, I-28, I-29, I-30, R-1, R-2, R-4, R-5, R-8, R-9, R-12, R-13, R-16, R-17, R-19, R-20, R-24, R-26, R-27, R-28, R-29, R-30, R-31, R-34, R-35, R-

36, R-38). También se halla presente en Ras El Ma y en la desembocadura del río Moulouya.

Observaciones taxonómicas: Existen grandes problemas en la taxonomía y correcta denominación de este taxón. Para empezar, unos autores consideran que *Dupotetia* es género, mientras que otros lo dan como subgénero de *Otala*. En segundo lugar, existen bastantes nombres sinónimos de especies incluidas en este género o subgénero. Nosotros creemos que el prioritario en este caso corresponde a *Dupotetia arabica* (Terver, 1839), como también lo creyó así González Hidalgo al citar en 1909 la especie de las Chafarinas con el nombre de *Helix arabica*. Hemos optado por darla aquí como tal, si bien con reservas y a la espera de que se realicen estudios taxonómicos más detallados sobre los *Dupotetia* del norte de África. En su informe de 1998 sobre los invertebrados de las Chafarinas, Pons y Palmer la designaron como *Archaelix alabastra* (Pechaud, 1883), pero ignoramos si este nombre es un sinónimo. Para complicar más las cosas, el taxón existente en las Chafarinas a veces se designa como *Dupotetia russadirensis* (Pallary, 1933) en referencia a *Russadir*, que era el nombre fenicio de Melilla. Con este nombre fue descrito no de las Chafarinas sino del continente aledaño, habiéndose también descrito una forma o subespecie llamada *minor* (Pallary, 1933), a la cual podrían asignarse los ejemplares de las Chafarinas. Éstos difieren de los del continente en su concha ligeramente más gruesa y de superficie menos brillante. Además, los ejemplares continentales con conchas de diseño bandeado suelen tener las bandas de color pardo uniforme, sin el moteado característico de los ejemplares de las Chafarinas. Los ejemplares continentales, por otra parte, son algo más pequeños y de espira menos elevada que los insulares. En el examen biométrico de las conchas realizado sobre dos muestras de treinta ejemplares cada una procedentes de dichas islas y de las cercanías de Ras El Ma resultó un valor medio de 16,6 mm (altura) x 23,4 mm (diámetro) para los ejemplares insulares y de 14,6 mm (altura) x 22,5 mm (diámetro) para los continentales. La razón altura/diámetro de la concha fue de 0,71 para los primeros y de 0,65 para los segundos. No obstante, ninguno de los caracteres diferenciales descritos en cuanto a tamaño, altura y color de las conchas es constante y, por tanto, tampoco determinante. De hecho y como también ocurre en *Alabastrina soluta*, se encuentran ejemplares continentales indistinguibles de los de las Chafarinas. Aunque más pequeños, los de las islas Habibas son muy parecidos a los de las Chafarinas, a tenor de una ilustración en el libro de Bourguignat sobre los caracoles terrestres de Argelia en la que figuran ejemplares de ambas islas. Si, como cabe sospechar por la biometría de las conchas, se confirma en ulteriores estudios que la forma insular de esta especie tiene rango subespecífico, sugerimos se la de el nombre de *ssp. gonzaloi*, en dedicatoria al Sr. Gonzalo Martínez Salcedo, técnico conservador de la reserva natural de las Chafarinas, por su labor en la misma y su ayuda en la realización de éste y otros trabajos malacológicos en las islas.

Observaciones ecológicas: Dado su abundancia, esta especie es de enorme importancia para el ecosistema y las cadenas tróficas de las Chafarinas. Además, sus conchas vacías y los fragmentos de éstas influyen notablemente en la travertinización de los suelos y en la formación de caliches o costras calizas. De este modo también influyen en la vegetación que coloniza los suelos. Pasa los periodos de estivación bajo las piedras o encaramada a los tallos de *Salsola oppositifolia* y *Atriplex halimus*. Ocasionalmente es depredada por las ratas. En Isabel II es a veces recolectada por los miembros de la guarnición militar con fines gastronómicos.

Iconografía: Fotos 4, 9, 10, 11 y 13.

5-2) Especies con presencia dudosa en las Chafarinas

PULMONATA

Familia HYGROMIIDAE

Cernuella globuloidea (Terver, 1839)

Sinonimia: *Helix globuloidea* Terver, 1839; *Helicella globuloidea* (Terver, 1839); *Xerophila globuloidea* (Terver, 1839).

Descripción: Dimensiones de la concha 9-16 mm (altura) x 12-20 mm (diámetro). Concha sólida, helicoidal, subglobosa, con 5½-6 vueltas de espira algo convexas y la última grande e inflada; suturas moderadamente marcadas. Abertura redondeada, con marcado refuerzo interno del labio. Ombligo pequeño, parcialmente ocluido por la expansión columelar del labio. Color por lo general blanquecino uniforme; algunos ejemplares presentan de una a tres bandas pardas más o menos difuminadas o interrumpidas. Ápice de la concha casi siempre de color negruzco o pardo. Microescultura con líneas de crecimiento bien marcadas, toscas e irregulares. Superficie con poco o ningún brillo.

Hábitat: Arenales y lugares secos y soleados, por lo general cercanos al mar.

Distribución: Especie exclusiva del norte de África.

Distribución en las islas Chafarinas: Sólo se han hallado cuatro conchas frescas en las ruinas próximas al cementerio de Rey Francisco (cuadrícula R-35) y dos viejas en Congreso (cuadrícula C-52). No está claro si este caracol está realmente presente en las Chafarinas ya que no se ha encontrado ningún individuo vivo. Aunque escasas en número, las conchas frescas colectadas en Rey Francisco sugieren la presencia de una pequeña población en dicha isla, pero también podrían haber sido acarradas por las gaviotas dado que se hallaron en un lugar querencioso para estas aves. Las conchas de Congreso ciertamente fueron llevadas por ellas desde Ras El Ma, donde la especie abunda junto al faro.

Observaciones taxonómicas: Al igual que ocurre con muchos otros higrómidos del norte de África, existe una gran confusión sobre el género al que debe adscribirse esta especie. El aquí elegido nos parece el conveniente en tanto no se hagan estudios taxonómicos más detallados.

Observaciones ecológicas: No se han observado conchas con señales de depredación.

Iconografía: No ilustrada.

Xerophila arenosa (Ziegler in Rossmässler, 1838)

Sinonimia: *Helix arenosa* Ziegler in Rossmässler, 1838; *Helicella arenosa* (Ziegler in Rossmässler, 1838).

Descripción: Dimensiones de la concha 6-11 mm (altura) x 11-17 mm (diámetro). Concha helicoidal, muy aplanada en su parte superior e inferior, con 5-6 vueltas de espira ligeramente convexas y suturas moderadamente marcadas. Abertura algo elíptica, con refuerzo interno del labio. Ombligo ancho y circular, más amplio en la última espira. Coloración variable; unas conchas son uniformemente blancas o de color pajizo, en tanto que otras tienen de una a seis bandas pardas más o menos oscuras, fusionadas, interrumpidas, difuminadas o reducidas a manchas o a flamulaciones irregulares. Ápice de la concha a menudo de color pardo o negruzco, sobre todo en los especímenes juveniles. Microescultura con ribetes transversales bien marcados e irregulares. Superficie sin brillo.

Hábitat: Dunas, arenales y lugares secos próximos al mar.

Distribución: Especie exclusiva del norte de África.

Distribución en las islas Chafarinas: Se hallaron cuatro conchas vacías pero recientes y otras tantas viejas y dañadas en las ruinas próximas al cementerio de Rey Francisco (cuadrícula R-35). Como en el caso de *Ceruella globuloidea*, no es seguro que esta especie viva realmente en las Chafarinas. La presencia de conchas en buen estado así lo avala, pero también podían haber sido acarreadas por las gaviotas. Es muy común junto al faro de Ras El Ma y en otros puntos de la costa de Marruecos aledaña a las Chafarinas.

Observaciones taxonómicas: La taxonomía de esta especie, como la de otros muchos higrómidos del norte de África, debe ser revisada. El género *Xerophila* es confuso y está mal definido, por lo que creemos probable que, si se realizan estudios taxonómicos más detallados, esta especie sea adscrita a otro género, tal vez a *Xerolenta*.

Observaciones ecológicas: Ninguna.

Iconografía: No ilustrada.

5-3) Especies halladas sólo en estado fósil o subfósil

PROSOBRANCHIA

Familia POMATIASIDAE

Leonia mamillaris (Lamarck, 1822)

Creemos sea la misma especie que con el nombre de *Cyclostoma mauretanicum* está citada en estado fósil del yacimiento de Rey Francisco, donde aparecieron varios ejemplares de gran tamaño. No hemos hallado individuos vivos ni conchas en las Chafarinas, pero sí en Ras El Ma, la desembocadura del río Moulouya y las cercanías de Mechra Safsaf, donde es abundante en zonas menos altas y rocosas que *Pomatias sulcata pachya* (Pallary, 1936), que es la otra especie de esta familia que vive en la zona continental próxima a las Chafarinas. Los ejemplares recolectados pertenecen a la forma *compacta* (Pallary, 1927).

PULMONATA

Familia HYGROMIIDAE

Cernuella reboudiana (Bourguignat, 1804)

Dos conchas viejas y picoteadas en Congreso (cuadrícula C-5). Esta especie es común en Ras el Ma, las montañas de Zegzel, los cerros de Mechra Safsaf y otros puntos cercanos a las Chafarinas.

Familia HELICIDAE

Otala punctata (Müller, 1774)

Tres conchas viejas y descoloridas, dos de ellas halladas en Congreso (cuadrículas C-2, C-55) y una en Rey Francisco (cuadrícula R-35). Probablemente fueron llevadas por las gaviotas en el buche o procedían de sus egagrópilas.

Otala riffensis (Pallary, 1903)

Una única concha vieja, deteriorada y con señales de picotazos en Congreso (cuadrícula C-2). La especie ha sido citada en estado fósil o subfósil de los yacimientos de Congreso y Rey Francisco.

Cornu aspersum (Müller, 1774)

Halladas sólo dos conchas subfósiles en Congreso (cuadrícula C-46), probablemente acarreadas hasta el lugar por gaviotas desde el continente. Conchas viejas de esta especie también han sido citadas de la misma isla por Pons y Palmer. Debido a su gran tamaño, su abertura circular y su concha gruesa, los especímenes colectados pertenecen a la forma descrita por Bourguignat con el nombre de *megalostoma* y por Pallary con el de *chottica*. Esta forma está muy bien diferenciada y es bastante probable que se trate de una subespecie distinta de la que vive en Europa. Está descrita de Argelia, pero se halla asimismo presente en muchas localidades de Marruecos. En nuestros muestreos la hemos observado en las montañas de Zegzel.

5-4) Especies citadas por otros autores que no han sido halladas

PULMONATA

Familia ELLOBIIDAE

Myosotella myosotis (Draparnaud, 1801)

Citada en 1998 con el nombre sinónimo de *Ovatella myosotis* por Pons y Palmer de Playa Larga en Congreso, bajo maderos. Nuestras búsquedas selectivas de la especie en ese punto y otros adecuados de las Chafarinas no han descubierto ejemplares, por lo que creemos se trata de una especie ocasional en dichas islas a las que llega a veces desde el continente aledaño sobre maderos de arribazón.

Familia SPHINCTEROCHILIDAE

Sphincterochila cariosula (Michaud, 1833)

Su cita se debe a una confusión con *Sphincterochila otthiana*.

Sphincterochila debeauxi (Llabador, 1950)

Confundida asimismo con *Sphincterochila otthiana*.

Familia HYGROMIIDAE

Caracollina lenticula (Férussac, 1821)

Citada en 1998 por Pons y Palmer de las ruinas existentes en el sur de Congreso. Es posible que esta cita pueda deberse a una confusión con *Xerotricha conspurcata*, bastante parecida en tamaño y color. También puede ser que, al tratarse de una especie antropofílica, fuera introducida accidentalmente en el lugar y su población declinara hasta desaparecer.

Helicella emmaea (Pallary, 1901)

Citada en 1996 por Yus y Cabo y en 1998 por Pons y Palmer de Congreso y Rey Francisco. Estas citas probablemente corresponden a la especie listada en este informe como *Cernuella reboudiana*.

Familia HELICIDAE

Alabastrina alabastrites (Terver, 1839)

Citada en 1996 por Yus y Cabo y en 1998 por Pons y Palmer como *Alabastrina cf. alabastrites*. Este nombre, usado anteriormente para designar los ejemplares blancos de *Alabastrina soluta*, carece de validez.

6) Tabla de clasificación de especies por ámbitos geográficos

Especies endémicas del norte de África	Especies de la cuenca mediterránea
<i>Sphincterochila otthiana</i>	<i>Rumina decollata</i>
<i>Cerneuella globuloidea</i>	<i>Cochlicella acuta</i>
<i>Xerophila arenosa</i>	<i>Xerotricha conspurcata</i>
<i>Alabastrina soluta</i>	<i>Theba pisana</i>
<i>Dupotetia arabica</i>	

7) Tabla de clasificación de especies por biotopos

Especies xerófilas (biotopo árido)	Especies anfibias (biotopo supralitoral)
<i>Rumina decollata</i>	<i>Truncatella subcylindrica</i>
<i>Sphincterochila otthiana</i>	<i>Myosotella myosotis</i>
<i>Cochlicella acuta</i>	
<i>Xerotricha conspurcata</i>	
<i>Xerophila arenosa</i>	
<i>Cerneuella globuloidea</i>	
<i>Alabastrina soluta</i>	
<i>Dupotetia arabica</i>	

8) Tabla de presencia-ausencia de especies por islas

Especie	Congreso	Isabel II	Rey Francisco	Ras El Ma
<i>Truncatella subcylindrica</i>	•			?
<i>Rumina decollata</i>	?	••		••
<i>Myosotella myosotis</i>	O			?
<i>Sphincterochila otthiana</i>		•		••
<i>Cochlicella acuta</i>		••		••
<i>Xerotricha conspurcata</i>	•			?
<i>Xerophila arenosa</i>			?	••

<i>Cernuella globuloidea</i>			?	••
<i>Theba pisana</i>	••	••	••	••
<i>Alabastrina soluta</i>	•	••	•	••
<i>Dupotetia arabica</i>	••	••	••	••

Significado de los símbolos:

- Presencia segura pero escasa
- Presencia segura y abundante
- ? Presencia dudosa
- Presencia ocasional

9) Tablas de biometría comparada en taxones que presentan diferenciación insular

Sphincterochila otthiana

Tamaño de las dos muestras: 10 ejemplares.

Medidas: mm.

	Diámetro medio	Altura media	Razón altura/diámetro	Patrón de coloración
Forma continental	18,6	12,2	0,66	Sin diferencias.
Forma insular	14,4	10,7	0,74	Sin diferencias.

Alabastrina soluta

Tamaño de las dos muestras: 20 ejemplares.

Medidas: mm.

	Diámetro medio	Altura media	Razón altura/diámetro	Patrón de coloración
Forma continental	20,4	12,9	0,63	Bandas continuas y perfiladas. Ejemplares sin bandas frecuentes.
Forma insular	17,4	12,0	0,69	Bandas interrumpidas o difuminadas. Ejemplares sin bandas raros.

Dupotetia arabica

Tamaño de las dos muestras: 30 ejemplares.

Medidas: mm.

	Diámetro medio	Altura media	Razón altura/diámetro	Patrón de coloración
Forma continental	22,5	14,6	0,65	Bandas rara vez moteadas de blanco. Ejemplares blancos sin diferencias.
Forma insular	23,4	16,6	0,71	Bandas siempre moteadas de blanco. Ejemplares blancos sin diferencias.

10) Importancia de los gasterópodos terrestres en la ecología de las Chafarinas

Como en cualquier otro biotopo árido, en las Chafarinas los caracoles terrestres sólo están activos durante las noches lluviosas o tras la caída de un chaparrón, momentos que aprovechan para alimentarse, reproducirse y depositar sus huevos en pequeñas cavidades que excavan con su pie en el suelo reblandecido por la lluvia. A fin de eludir la desecación, el resto del tiempo permanecen en un estado de vida latente llamado estivación. Para ello, unas especies se encaraman a las plantas, donde la temperatura es algo inferior a la del suelo, y otras se entierran o se refugian en grietas o bajo piedras. Los pulmonados ocluyen la abertura de la concha segregando al efecto el epifragma, una membrana impermeable, de consistencia papirácea y color blanquecino (Foto 8). Los prosobranquios consiguen lo mismo por medio del opérculo, una pieza córnea o calcárea que está fija al dorso del animal y cierra herméticamente la concha. Retraídos al interior de ésta, los caracoles terrestres pueden permanecer meses o años en ese estado de vida latente. Fue famoso el caso de un ejemplar colectado en 1846 en Egipto para el *British Museum* que cuatro años después despertó de su letargo y empezó a pasearse por la vitrina en la que era exhibido. De las especies presentes en las Chafarinas, *Rumina decollata* y *Cochlicella acuta* evitan la desecación enterrándose o refugiándose bajo piedras o junto al basamento de los muros y las construcciones humanas, lo que les facilita la forma turriculada o acicular de sus conchas. Por su parte, *Theba pisana* siempre estiva sobre los tallos de las plantas a fin de alejarse del recalentado suelo (Foto 8), cosa que también hace a veces *Dupotetia arabica* (Foto 9), si bien ésta prefiere estar bajo piedras, a menudo en compañía de *Alabastrina soluta*. (Foto 10). Dado que los lugares frescos y umbríos no son frecuentes en las Chafarinas, en ellos suelen encontrarse aglomeraciones de caracoles en las que unos ejemplares están fijados con sus epifragmas a las conchas de los otros.

En las cadenas tróficas, los gasterópodos terrestres actúan como consumidores primarios, ya que se alimentan de vegetación descompuesta, algas, hongos y líquenes. Las plantas superiores no suelen ser atacadas, si bien las hojas, flores y frutos de determinadas especies pueden resultarles apetecibles a las babosas y a las especies de caracoles terrestres de mayor tamaño, que a veces llegan a constituirse en serias plagas. No hemos detectado en las Chafarinas que los caracoles terrestres se alimenten de ninguna de las especies de plantas protegidas o declaradas de conservación prioritaria. No obstante, es muy posible que *Brassica fruticulosa djafarensis* sea depredada debido a la apetencia que los helícidos muestran por las hojas y otras partes de las crucíferas. Tal vez sea ésta la razón por la que la citada planta se halla restringida a los acantilados más inaccesibles de Congreso, donde *Dupotetia arabica* no vive o lo hace en escaso número.

El principal predador de los caracoles terrestres en las Chafarinas es la rata negra (*Rattus rattus*), para la cual constituyen una parte importante de su dieta. Con frecuencia se encuentran conchas vacías con un patrón de roedura característico del ataque de dichos roedores, que roen el ápice y las primeras espiras, más próximas al cuerpo del caracol, y dejan habitualmente intacta la última (Foto 13). Aunque las ratas depredan sobre cualquier gasterópodo terrestre, prefieren las especies de mayor tamaño que, en proporción, tienen una concha más fina, de modo que aportan una mayor cantidad de alimento y son más fáciles de roer. Es el caso de *Theba pisana* y *Rumina decollata*. En Isabel II, donde estas dos especies abundan, es raro encontrar conchas de *Dupotetia arabica* atacadas por las ratas dado su mayor grosor. En Congreso se hallan con mayor frecuencia, ya que *Theba pisana* no es tan común en esta isla y *Rumina decollata* está ausente en ella. Las ratas aprovechan las noches lluviosas, en las que los caracoles están activos, para atacarlos. Los restos recientes de sus banquetes se observan en forma de agrupamientos de conchas roídas y fragmentos de éstas cuyo interior parece como barnizado debido a la baba seca del caracol depredado. En Isabel II, el ratón doméstico (*Mus musculus*) también depreda sobre los caracoles, prefiriendo los juveniles de *Theba pisana* y *Rumina decollata*.

Otro ocasional predador de caracoles terrestres en las Chafarinas es la gaviota patiamarilla (*Larus michaellis*). Sus depredaciones no se han observado directamente, pero sí señales de ellas en conchas que presentaban orificios de bordes angulosos, atribuibles a picotazos. Tales conchas se encontraron en zonas querenciosas para las gaviotas, en ocasiones junto a conchas de gasterópodos marinos (*Osilinus turbinatus* y *Thais haemastoma*), de moluscos bivalvos (*Spisula solida* y *Clausinella gallina*) y jibiones de sepias (*Sepia officinalis*). Las gaviotas acarrear en el buche las conchas de los caracoles terrestres desde el continente a las islas o de una isla a otra, regurgitándolas luego en las egagrópilas. Esto explicaría la aparición en las Chafarinas de conchas de especies que no viven allí pero sí en el continente próximo. Dado que en los buches de las gaviotas y palomas se han hallado ejemplares vivos de *Cernuella virgata*, *Cernuella neglecta* y otras especies afines, es posible que, al ser regurgitados por aves que los han tragado recientemente, tales ejemplares puedan llegar a constituir poblaciones. Tal podrían ser los casos de *Cernuella globuloidea* y *Xerophila arenosa* en las Chafarinas, dos especies comunes en Ras El Ma cuyas conchas sólo se han hallado en dichas islas en pequeño número y siempre en lugares que las gaviotas frecuentan como posaderos o zonas de cría.

Es muy posible que los caracoles recién eclosionados del huevo complementen la dieta, fundamentalmente insectívora pero aún mal conocida, de los eslizones ocelado y paralelo (*Chalcides ocellatus* y *Chalcides parallelus*) y de la culebrilla mora (*Trogonophis wiegmanni*).

Algunos invertebrados depredan sobre los caracoles terrestres. En las Chafarinas, los coleópteros carábidos *Orthomus velocissimus* y *Licinus punctatulus*, aunque son bastante raros. El gasterópodo *Rumina decollata* también depreda a veces sobre otros caracoles y sobre sus huevos. Los ataca royendo la concha con su rádula para acceder al cuerpo del animal.

Los soldados de la guarnición de las islas colectan en ocasiones caracoles con fines gastronómicos. Por su abundancia y tamaño, la única especie recogida al efecto es *Dupotetia arabica*.

Ninguno de los predadores citados causa impacto en las poblaciones de caracoles de las Chafarinas. Más bien el control que sobre ellas ejercen resulta beneficioso para éstas y para el ecosistema.

Finalmente, debe tenerse en cuenta que los caracoles suponen el mayor porcentaje de la biomasa animal en el ecosistema terrestre de las Chafarinas. Cuando mueren, sus partes blandas permanecen en el interior de las conchas y son allí consumidas por ácaros, larvas de dípteros sarcófágidos y orugas e imagos de coleópteros detritívoros o necrófagos pertenecientes a las familias tenebriónidos, trógidos y derméstidos. Estos insectos suponen a su vez una fuente de alimento para otros insectos y arácnidos, así como para algunos vertebrados, entre éstos las dos especies de eslizones presentes en las Chafarinas (*Chalcides ocellatus* y *Chalcides parallelus*) y la culebrilla mora (*Trogonophis wiegmanni*). Junto con los excrementos y las egagrópilas de las gaviotas y los cadáveres de los pollos y adultos de estas aves, los caracoles terrestres muertos constituyen en el ecosistema de las Chafarinas un integrante fundamental de las cadenas alimenticias. El *turn-over* del proceso descrito es bastante rápido, habida cuenta de que las especies más pequeñas de estos animales suelen morir tras reproducirse y tienen una esperanza de vida de un año. Las especies más grandes pueden sobrevivir a una segunda estación y algunas llegan a vivir tres o más años.

11) Importancia de los gasterópodos terrestres en la edafología de las Chafarinas

Como ya se ha dicho en el recordatorio sobre la geología de las Chafarinas, el sustrato rocoso de estas islas es volcánico y está compuesto por andesitas y basaltos. A nivel más próximo a la superficie, las formaciones geológicas consisten en lateritas o sedimentos de ladera más o menos consolidados por una matriz caliza y, en algunos lugares de Isabel II y Rey Francisco, en depósitos arenosos de origen eólico. La capa más superficial en las zonas llanas es un recubrimiento o costra caliza de color rojizo oscuro, quebradiza y con numerosos bioclastos correspondientes a conchas de caracoles terrestres o a fragmentos de ellas que se han ido acumulando durante el Cuaternario y siguen acumulándose en la actualidad (Foto 11). Estas costras calizas se llaman caliches o calcisoles. Son más patentes en Isabel II y Rey Francisco, mientras que en Congreso las fuertes pendientes impiden su formación. Los caliches proceden de la meteorización de las conchas y sus fragmentos, es decir, de la dilución y ulterior precipitación del carbonato cálcico que contienen según un proceso denominado travertinización. En su génesis también intervienen otros materiales biológicos formados por carbonato cálcico, como las conchas de los moluscos marinos y las espinas de los peces contenidas en las egagrópilas de las gaviotas de patas amarillas (*Larus michaellis*) y gaviotas de Audouin (*Larus audouinii*), las deyecciones con alto contenido en carbonato cálcico de estas aves, los fragmentos de las cáscaras de sus huevos y los huesos de sus esqueletos y de los esqueletos de sus pollos.

A fin de cuantificar el número de conchas vacías de caracoles terrestres que llegan a acumularse en superficie realizamos varios transectos de 1 m² en los lugares donde los depósitos parecían ser más abundantes y contabilizamos el número de conchas (Foto 12). En Congreso se contaron 160 conchas/m², en Rey Francisco 100 conchas/m² y en Isabel II, donde se hicieron tres transectos, los valores hallados en cada uno fueron respectivamente de 560 conchas/m², 580 conchas/m² y 790 conchas/m². Tanto en Congreso como en Rey Francisco casi todas las conchas halladas eran de *Dupotetia arabica*. En Isabel II las conchas predominantes también eran de esta especie, pero existía una escasa proporción, variable según la zona prospectada, de conchas de *Alabastrina soluta*, *Theba pisana*, *Cochlicella acuta*, *Sphincterochila otthiana* y *Rumina decollata*.

Junto con las sales marinas, que también se acumulan en las capas superiores de los suelos debido a los vientos que llegan cargados de ellas, y con la alta concentración de nitrógeno existente en dichas capas debida a los excrementos de las gaviotas, los caliches son un factor condicionante de la vegetación al propiciar el crecimiento de plantas calcícolas y halonitrófilas. Éste es el caso de las quenopodiáceas arbustivas *Salsola oppositifolia*, *Atriplex halimus* y *Suaeda vera* y de la malvácea de gran porte *Lavatera mauritanica*, que son las especies vegetales dominantes en las Chafarinas. Por ello sólo forman masas compactas en zonas llanas en las que se acumulan las conchas de los caracoles terrestres y que por esta razón poseen un suelo desarrollado. En los acantilados y zonas con fuertes pendientes, la comunidad botánica descrita tiene escasa cobertura o falta. La gran riqueza en carbonato cálcico de los suelos de las Chafarinas a

su vez propicia que los caracoles terrestres segreguen sus conchas, lo cual automantiene o retroalimenta al ecosistema.

12) Conclusiones

12-1) Sobre la fauna de gasterópodos terrestres de las Chafarinas

- En las Chafarinas viven actualmente ocho especies de gasterópodos terrestres pertenecientes a seis familias: *Truncatella subcylindrica*, *Rumina decollata*, *Sphincterochila otthiana*, *Cochlicella acuta*, *Xerotracha conspurcata*, *Theba pisana*, *Alabastrina soluta* y *Dupotetia arabica*. Otras dos especies tienen una presencia dudosa: *Cernuella globuloidea* y *Xerophila arenosa*. Una especie es ocasional: *Myosotella myosotis*.

- Con la excepción de dos especies anfibias asociadas a biotopos supralitorales (*Truncatella subcylindrica* y *Myosotella myosotis*), prácticamente todas las especies de gasterópodos terrestres de las Chafarinas son xerófilas, es decir, adaptadas a biotopos muy secos y soleados. De esas especies, unas son endemismos norteafricanos (*Sphincterochila otthiana*, *Xerophila arenosa*, *Cernuella globuloidea*, *Alabastrina soluta* y *Dupotetia arabica*) y otras están ampliamente difundidas por los países mediterráneos (*Rumina decollata*, *Cochlicella acuta*, *Xerotracha conspurcata* y *Theba pisana*).

- Todas las especies de gasterópodos terrestres que viven en las Chafarinas son testáceas, es decir, tienen concha externa. Ninguna especie de babosa ha logrado colonizar dichas islas ya que la ausencia de biotopos suficientemente húmedos o umbríos no lo permite.

- Todas las especies de gasterópodos terrestres presentes en las Chafarinas son nativas del norte de África. No hay ninguna especie invasora que provenga de otra región geográfica.

- Debido a la proximidad de las Chafarinas al continente africano y a su situación en el cono de deyección del río Moulouya, la influencia continental en la biocenosis de dichas islas es enorme. Esto se refleja en las especies de gasterópodos terrestres presentes en ellas, pues todas también lo están en la zona continental más próxima, que es Ras El Ma (Cabo del Agua).

- La isla que posee una mayor biodiversidad de gasterópodos terrestres, es decir, la que alberga un mayor número de especies, es Isabel II. Este hecho se debe a su colonización humana. En ella viven *Rumina decollata* y *Cochlicella acuta*, dos especies antropófilas ausentes en las otras dos islas. Lo más probable es que estas especies y *Xerotracha conspurcata*, sólo hallada junto a unas ruinas existentes en el sur de Congreso, hayan sido introducidas accidentalmente por el hombre desde el continente próximo. Es por ello que sólo se encuentran en las zonas más humanizadas o son más abundantes en esas zonas.

- La colonización de las Chafarinas por los gasterópodos terrestres tiene dos orígenes. *Sphincterochila otthiana*, *Alabastrina soluta* y *Dupotetia arabica* son las especies de presencia más antigua y probablemente viven en las islas desde que éstas quedaron

aisladas o desde antes, y así lo avala el hecho de que sus conchas hayan sido encontradas fósiles en los yacimientos de Congreso y Rey Francisco. Es por ello que sus poblaciones se han diferenciado algo de las continentales. Por su parte, *Rumina decollata*, *Cochlicella acuta* y *Xerotracha conspurcata* son colonizadoras posteriores procedentes de introducciones históricas ligadas a la presencia humana en las Chafarinas, por lo cual sus poblaciones no se han diferenciado de las continentales. En el caso de *Theba pisana*, es difícil saber si su presencia en las islas tiene uno u otro origen.

- Un caso especial es el de *Myosotella myosotis*, especie citada en las Chafarinas pero no hallada en nuestros muestreos, aunque damos por buena su cita ya que es de difícil confusión. Dado su carácter anfíbio y su tolerancia con la salinidad, creemos se trata de una especie ocasional en las Chafarinas, a donde llega a veces desde el continente sobre maderos de arribazón aprovechando las corrientes y la situación de las islas en el cono de deyección del río Moulouya.

- El hallazgo en las Chafarinas de conchas de gasterópodos terrestres que no viven en ellas se explica debido a su transporte por las gaviotas, que, tras haber ingerido los caracoles en el continente, regurgitan luego sus conchas en las islas. Es muy posible que haya ejemplares capaces de sobrevivir y que, regurgitados vivos, logren establecer poblaciones, pero podría ser el caso de *Ceruella globuloidea* y *Xerophila arenosa*, ya que se sabe de ejemplares de especies afines de higrómidos que se han mantenido vivos en el buche de las gaviotas y las palomas.

12-2) Sobre los fenotipos insulares diferenciados

- En ninguna de las especies de gasterópodos terrestres presentes en la biota de las Chafarinas se han detectado diferencias entre los ejemplares procedentes de las diferentes islas.

- Mediante biometría de conchas se ha comprobado la existencia de cierto grado de diferenciación entre los ejemplares de *Sphincterochila otthiana*, *Alabastrina soluta* y *Dupotetia arabica* procedentes de las Chafarinas y los ejemplares de estas mismas especies procedentes de la parte continental aledaña. Como cabría esperar del aislamiento geológicamente reciente de dichas islas, el grado de diferenciación es poco acusado, pero significativo. Se trata pues de formas locales que están experimentando procesos microevolutivos y se encuentran en los inicios de un proceso de especiación. El hecho tiene un claro interés biológico.

- No podemos precisar si cabe asignar a tales formas insulares el rango de subespecies o si se trata de fenotipos genéticos o ecotipos locales no suficientemente diferenciados para ostentar dicho rango. A la espera de estudios más detallados, creemos debería mantenerse el nombre de *Alabastrina soluta chafarinensis* (Pallary, 1903). Las normas de la nomenclatura zoológica no permiten la denominación de taxones con rango taxonómico inferior al de subespecie, pero, si se constatará que las formas insulares de *Dupotetia arabica* y *Sphincterochila otthiana* son subespecíficas, como cabe sospechar por la biometría de las conchas, proponemos se de a la primera el nombre de *ssp. gonzaloi*, en dedicatoria al Sr. Gonzalo Martínez Salcedo, técnico conservador de la reserva natural de las Chafarinas, por su continua labor en ellas y su ayuda en éste y otros trabajos malacológicos allí efectuados sobre la lapa *Patella ferruginea*. En el mismo caso, a la forma insular de *Sphincterochila otthiana* proponemos se la de el

nombre de *ssp. serrai*, en dedicatoria al Sr. Rafael Serra, director de la revista "Quercus", por la defensa que desde hace años esta publicación hace de la naturaleza y el medio ambiente.

- A fin de tratar de precisar el grado de diferenciación de los *morphos* insulares o posibles subespecies de los tres taxones citados: *Alabastrina soluta cf. chafarinensis* (Pallary, 1903), *Dupotetia arabica cf. gonzaloi* Valledor, 2006 y *Sphincterochila otthiana cf. serrai* Valledor, 2006, sugerimos la realización de estudios comparativos de genitalias y ADN mitocondrial de ejemplares de las Chafarinas y ejemplares de la parte continental aledaña. Debe tenerse en cuenta que tales estudios pueden resultar o no útiles al respecto, dado que no son concluyentes para todos los taxones. También debe tenerse en cuenta que el sistema taxonómico se ve forzosamente obligado a establecer *quantos*, y que, en los taxones de rango más inferior, éstos son en realidad un tanto artificiosos. La evolución es un proceso más o menos lineal y continuo y por ello no puede establecerse un límite exacto a partir del cual una forma o raza local deba considerarse una subespecie. En cualquier caso, recomendamos al Dr. Javier Zapata, actual biólogo director de la reserva natural de las Chafarinas, que a efectos de la posible realización de esos estudios se ponga en contacto con biólogos especializados del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid o de la Sociedad Española de Malacología (SEM).

12-3) **Sobre la protección de los gasterópodos terrestres en las Chafarinas**

- El mayor peligro potencial para todas las especies de caracoles terrestres presentes en las Chafarinas se encuentra en los incendios de la vegetación. La recolecta de estos animales con fines gastronómicos que en Isabel II hacen los militares de la guarnición de la isla no creemos que tenga un impacto sustancial sobre las poblaciones de los caracoles terrestres siempre que se realice ocasionalmente, ya que, por su tamaño y abundancia, recolectan casi exclusivamente la especie *Dupotetia arabica*, que cuenta en las Chafarinas con un gran población. No obstante, debería disponerse la prohibición de recolectar *Alabastrina soluta*, que es mucho más escasa y sólo mantiene una población apreciable en Isabel II. Para ello sería preciso enseñar a los soldados la diferencia entre ambas especies.

- El principal predador de los caracoles terrestres en las Chafarinas es la rata negra (*Rattus rattus*). Las ratas atacan a cualquier especie de caracol terrestre, pero parecen preferir *Rumina decollata* y *Theba pisana*, ya que, además de tener un buen tamaño y aportar por ello mayor cantidad de alimento, poseen conchas proporcionalmente más finas, lo que las hace más fáciles de roer. Otros predadores de caracoles terrestres en las islas son el ratón doméstico (*Mus musculus*), la gaviota de patas amarillas (*Larus michaellis*), dos especies de coleópteros carábidos (*Orthomus velocissimus* y *Licinus punctatulus*) y un gasterópodo terrestre (*Rumina decollata*). Es muy probable que los caracoles juveniles complementen la dieta fundamentalmente insectívora de los eslizones ocelado y paralelo (*Chalcides ocellatus* y *Chalcides parallelus*) y de la culebrilla mora (*Trogonophis wiegmanni*).

12-4) **Sobre la importancia de los gasterópodos terrestres en el ecosistema insular**

- No se ha detectado que los caracoles terrestres ataquen en las Chafarinas a ninguna de las especies vegetales amenazadas o declaradas de interés. No obstante, es posible que *Brassica fruticulosa djafarensis* pueda serlo, dado que las hojas, inflorescencias e infrutescencias de las crucíferas suelen resultarles apetecibles a los helícidos. Tal vez sea esta la razón por la que dicha especie vegetal se encuentra restringida a los acantilados más inaccesibles de Congreso, donde no vive o lo hace en pequeño número *Dupotetia arabica*.

- Dada su extrema abundancia y ubicuidad en las Chafarinas, *Dupotetia arabica* tiene una gran importancia en las cadenas tróficas del ecosistema insular. Los ejemplares muertos proporcionan alimento a ácaros, larvas de dípteros sarcófagos y coleópteros necrófagos o detritívoros de las familias tenebriónidos, trógidos y derméstidos. Estos invertebrados proporcionan a su vez alimento a otros animales que son integrantes de la biota insular, incluyendo las dos especies de eslizones de las Chafarinas y la culebrilla mora.

- Al degradarse y meteorizarse, las conchas vacías de *Dupotetia arabica* y de otros gasterópodos terrestres inducen la formación de unas costras calizas superficiales llamadas caliches. De este modo también influyen en el tipo de vegetación que se instala en las Chafarinas y por ende en todo el ecosistema terrestre. El alto contenido en carbonato cálcico de la capa superficial de los suelos de las Chafarinas se debe a las conchas de los caracoles y, en menor medida, a las egagrópilas, deyecciones, huevos y esqueletos de las gaviotas. La riqueza en carbonato cálcico del suelo propicia que los caracoles segreguen sus conchas, lo cual es un mecanismo de automantenimiento o retroalimentación del ecosistema.

13) **Bibliografía**

ALONSO, M.R. & IBÁÑEZ, M. 1980. Estudio anatómico y comparativo de *Leonia mamillaris* (Lamarck, 1822) y *Leonia jolyi* (Pallary, 1908) (Prosobranchia: Pomatiasidae). Actas IV Cong. Int. Malacología (Siena).

APARICIO, M.T., SEDDON, M.B. & HOLYOAK, D.T. 1991. Systematics and distribution of *Helicopsis (Xeroleuca)* in Morocco (Mollusca, Gastropoda: Helicidae). J. Conch., Lond., 34: 47-58.

ARANDA, Y., ORUETA, J.F., GARCÍA, G. & GÓMEZ, T. 1999. Guía divulgativa de las Islas Chafarinas. Gestión y Estudio de Espacios Naturales S.L. Informe inédito del Organismo Autónomo de Parques Nacionales (OAPN). 55 pp.

BANK, R.A. & GITTEMBERGER, E. 1993. Neither *Rumina truncata*, nor *R. gracilis*, but *R. saharica* (Mollusca: Gastropoda Pulmonata: Subulinidae). Zool. Meden. 67 (38): 525-567.

BECH, M. & FADRIQUE, F. 2005. Noves dades sobre la malacofauna del Marroc. Butll. Centre d'Est. Natura B-N. VI (3): 271-279.

BOURGUIGNAT, J. R. 1863-1864. Malacologie de l'Algérie ou Histoire Naturelle des animaux Mollusques terrestres et fluviatiles recueillis jusqu'à ce tours dans nos possessions du Nord de l'Afrique. Challamel Aine, Paris. 2 vols.: 1: 294 pp. + 32 pls. 2: 380 pp. + 26 pls.

CALDERÓN, S. 1894. Las Chafarinas. An. R. Soc. esp. Hist. Nat., 23: 303-316.

CARR, R. 2002. Geographical variation of taxa in the genus *Rumina* (Gastropoda: Subulinidae) from the Mediterranean region. J. Conch., Lond., 37: 569-577.

GARRIDO, B. & BRAVO, J.A. 2003. El yacimiento Neolítico de "El Zafrín" en las Islas Chafarinas. Publicación del Instituto de Cultura Mediterránea de Melilla. 120 pp.

GIUSTI, F. & MANGANELLI, G. 1984. Relationships between geological land evolution and present distribution of terrestrial gastropods in the western Mediterranean area. En: Solem, A. & Van Bruggen, A.C., World-wide Snails, pp. 70-92. Brill & Backhuys (eds.), Leiden.

GONZÁLEZ HIDALGO, J. 1909. Enumeración de los moluscos recogidos por la Comisión exploradora de Marruecos. Bol. R. Soc. esp. Hist. Nat., 9: 211-213.

GOODFRIEND, G.A. 1986. Variation in Land-snail shell form and size and its causes: a review. Syst. Zool., 35: 204-223.

IBÁÑEZ, M., ALONSO, M.R. & ÁLVAREZ, J. 1976. El cartografiado de los seres vivos en España. Trabajos y monografías del Departamento de Zoología de la Universidad de Granada. 9 pp.

INTERNATIONAL COMMISSION ON ZOOLOGICAL NOMENCLATURE. 1999. International Code of Zoological Nomenclature. Fourth edition adopted by the International Union of Biological Sciences. The International Trust for Zoological Nomenclature. London.

- KERNEY, M.P. & CAMERON, R.A.D. 1979. A Field Guide to the Land Snails of Britain and North-West Europe. Collins Ed. Londres. 228 pp.
- KOBELT, W. 1875. Die gattung *Leucochroa*. Nachr.-Bl. Deutsch. malac. Ges., 7: 37-40.
- KTARI, M.H. & REZIG, M. 1976. La Faune Malacologique de la Tunisie Septentrionale. Bull. Soc. Sc. nat. Tunisie, 121: 31-74.
- LLABADOR, F. 1958. A revision on the genus *Albea* occurring in North Africa. J. Conchyl., Paris, 98: 27-35.
- MORELET, A. 1876. Description de trois Helices du Maroc. J. Conchyl., Paris, 24: 374-376.
- MORELET, A. 1880. La Faune Malacologique du Maroc. J. Conchyl., Paris, 28: 5-83 + pls. 1-3.
- PALLARY, P. 1898. Deuxième contribution a l'étude de la Faune malacologique du Nord-Ouest de l'Afrique. Supplement a Morelet, A., Faune Malacologique du Maroc. J. Conchyl., Paris, 46: 49-170 + pls. 5-9.
- PALLARY, P. 1901. Sur les mollusques fossiles, terrestres et saumâtres de l'Algérie. Mem. Soc. Geol. Fr. (Paleontologie), 1-123.
- PALLARY, P. 1904. Quatrième contribution a l'étude de la Faune malacologique du Nord-Ouest de l'Afrique. Deuxième supplement a Morelet, A., Faune Malacologique du Maroc. J. Conchyl., Paris, 52: 5-8 + pls. 1-3.
- PALLARY, P. 1910. Les Calcarina du Nord-Ouest de l'Afrique. En: Kobelt, W., Verzeichnis der aus Afrika bekannten Binnenconchylien, pp. 101-110. Frankfurt.
- PALLARY, P. 1913. Description de quelques Mollusques terrestres nouveaux du Sud du Maroc. Bull. Mus. Hist. nat. Paris, 6: 361-365.
- PALLARY, P. 1918. Diagnoses d'une cinquantaine de mollusques terrestres nouveaux du Nord de l'Afrique. Bull. Soc. Hist. nat. Afr. N., 9: 137-152.
- PALLARY, P. 1920. Récoltes malacologiques du capitaine Paul Martel dans la partie septentrionale du Maroc. J. Conchyl., Paris, 65: 1-39, 131-161 + pls. 1-4.
- PALLARY, P. 1921. Faune malacologique du Grand Atlas. J. Conchyl., Paris, 66: 89-154.
- PALLARY, P. 1923. Vingt Mollusques terrestres nouveaux du Maroc. Bull. Soc. Hist. nat. Afr. N., 14: 112-118.
- PALLARY, P. 1927. Compléments a la faune malacologique de la Berberie. J. Conchyl., Paris, 80: 5-65 + pls. 1-4.
- PALLARY, P. 1928. Notice sur seize mollusques nouveaux du Maroc découverts en 1926 et 1927. J. Conchyl., Paris, 72: 1-24 + pls. 1-4.

- PALLARY, P. 1933. Diagnoses de quinze Mollusques continentaux du Maroc. Bull. Soc. Hist. nat. Afr. N., 24: 243-248.
- PALLARY, P. 1936. Deuxième contribution a la Faune malacologique de la Berberie. J. Conchyl., Paris, 80: 5-65 + pls. 1-4.
- PONS, G.X. & PALMER, M. 1998. Estudio de la fauna invertebrada endémica y singular de las Islas Chafarinas. Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados. Informe inédito del Organismo Autónomo de Parques Nacionales (OAPN). 74 pp.
- SEDDON, M.B. & HOLYOAK, D.T. 1993. Gastropoda of NW. Africa: new distributional data and nomenclature. J. Conch., Lond., 34: 321-331.
- SEDDON, M.B., APARICIO, M.T. & HOLYOAK, D.T. 1994. Taxonomy of five species of *Helicopsis* from Morocco (Gastropoda: Helicidae). J. Conch., Lond., 35: 45-66.
- SOKAL, R.R. & ROHLF, F.J. 1981: Biometry: the principles and practice of statistics in biological research. Freeman & Co., New York. 776 pp.
- TERVER, A.P. 1839. Catalogue des Mollusques terrestres et fluviatiles observés dans les possessions francaises au Nord de l'Afrique. Baillièere, Crochard & Savy, Lyon. 39 pp. + pls. 1-4.
- VAUGHT, K.C. 1989. A clasification of the living Mollusca. R. T. Abbott & K.J. Boss (eds.). American Malacologists, Inc. Melbourne, Florida. 195 pp.
- VICENTE, J. & BECH, M. 1999. Variabilitat dimensional de *Rumina decollata* L. segons les àrees geogràfiques en el pas del temps. Butll. Centre d'Est. Natura B-N. IV (3): 291-298.
- YUS, R. & CABO, J.M. 1986. Guía de la naturaleza de la región de Melilla. Publicación del Ayuntamiento de Melilla. 431 pp.

14) Iconografía

Foto 1: Las Chafarinas desde el faro de Ras El Ma. De izquierda a derecha, Congreso, Isabel II y Rey Francisco.



Foto 2: *Sphincterochila otthiana*, fenotipos procedentes de las montañas de Zegzel.



Foto 3: *Alabastrina soluta*, fenotipos procedentes de las montañas de Zegzel (arriba) y de las Chafarinas (abajo).



Foto 4: *Dupotetia arabica*, fenotipo procedente de Ras El Ma (arriba) y fenotipos procedentes de las Chafarinas (abajo). Esta especie tiene dos fases o formas genéticas de coloración. La mayoría de los ejemplares poseen conchas blancas, pero otros exhiben cuatro bandas pardas en ellas.



Foto 5: *Alabastrina soluta* cf. *chafarinensis*.



Foto 6: Las conchas de los ejemplares continentales de *Alabastrina soluta* son más grandes y aplanadas que las de los ejemplares de las Chafarinas y sus bandas no suelen estar interrumpidas como ocurre en estos últimos.



Foto 7: *Rumina decollata* en estivación. Se aprecia un epifragma ocluyendo la abertura de la concha.



Foto 8: *Theba pisana* en estivación.



Foto 9: *Dupotetia arabica* en estivación.



Foto 10: *Dupotetia arabica* (arriba) y *Alabastrina soluta* (abajo) en estivación.



Foto 11: Acumulación de conchas de *Dupotetia arabica* en Isabel II.



Foto 12: Realización de un transecto para cuantificar el número de conchas de caracoles terrestres por metro cuadrado.



Foto 13: Conchas de *Dupotetia arabica* con patrón de roedura típico de depredación por ratas.



Foto 14: Cuadrícula UTM de las Chafarinas.

