TRANSFRETANA
Revista del Instituto de Estudios Ceutíes

I.E.C.
Monografía nº 2

Estudios sobre el medio natural de Ceuta y su entorno

• 1995 •

Estudios sobre el medio natural de Ceuta y su entorno

EDICIÓN DIRIGIDA POR
SIMÓN CHAMORRO MORENO

INSTITUTO DE ESTUDIOS CEUTÍES
CEUTA

ESTUDIOS SOBRE EL MEDIO NATURAL DE CEUTA Y SU ENTORNO

TRANSFRETANA, MONOGRAFÍAS Nº 2

Revista del Instituto de Estudios Ceutíes

© EDITA: INSTITUTO DE ESTUDIOS CEUTÍES
Paseo del Revellin, nº 30, 2 Planta
51001 Ceuta
Apartado de correos 593 • 51080 Ceuta
Tel.: + 34 - 956 51 0017
E-mail: iec@ieceuties.org
www.ieceuties.org

Comité editorial:
Francisco Herrera Clavero • Alberto Weil Rus
José Luis Ruiz García • José Antonio Alarcón Caballero

Jefa de publicaciones:
Rocío Valriberas Acevedo

Cubierta: Diego Sastre Ruiz - Enrique Gómez Barceló
Composición y maquetación: Diego Sastre Ruiz
Fotografías: Simón Chamorro Moreno
Realización: Enrique Gómez Barceló

Edición Digital:

ISBN: 978-84-92627-64-6
Depósito Legal: CE 60 - 2013

Presentación

Ponemos en manos del lector el segundo número monográfico de nuestra revista TRANSFRETANA y no queremos hacerlo sin antes manifestar el significado particular que tiene para nosotros.

TRANSFRETANA es uno de los *medios* con que cuenta el Instituto de Estudios Ceutíes para la consecución de sus *fines*, que se concretan en la promoción cultural de nuestra ciudad y en el fomento del estudio e interés por sus aspectos históricos, sociológico, científico, literario, artístico, etc.

La actual Junta Rectora, desde su nombramiento en 1992, ha intentado que el I.E.C. cambiara ese halo de institución arcaica -vinculada casi exclusivamente a la historia- con que muchos la identifican, en beneficio de una *imagen actual y plural*, igualmente comprometida con los temas y problemas contemporáneos. Y ello sin renunciar en absoluto a seguir ahondando en nuestro pasado –del que nos queda mucho por conocer y aprender–, pero poniendo un especial énfasis en la investigación del presente y en las posibilidades del futuro.

El *medio ambiente*, entendido como un conjunto de elementos (naturales y urbanos) que definen y condicionan nuestra vida cotidiana, es una de las preocupaciones sociales más patentes en nuestros días, cuya problemática precisa de una urgente intervención encaminada a buscar soluciones duraderas. Para ello resulta obligado profundizar en el conocimiento del entorno en todas sus facetas y, a partir de esa base de datos –aún escasa–, formular el correspondiente diagnóstico que permita diseñar las diversas propuestas de actuación, sin perder la visión global del sistema.

En tal sentido pretendimos abrir de nuevo este campo de estudios –fugazmente apuntando a final de la primera época de este Instituto–, con la intención de dar cabida a todos aquellos ensayos que abordaran con rigor, y con mayor o menor grado de especialización, cuestiones ecológicas relacionadas con nuestro ámbito geográfico, entendido más allá de las estrictas fronteras políticas.

Y así, de la última convocatoria de becas del I.E.C. –planteada sobre la base de un amplio espectro temático–, surgió un trabajo centrado en una exploración científica concreta de nuestro medio físico, cuya valoración previa le hizo acreedor de tal ayuda y cuyo resultado final nos decidió a acometer la publicación de una nueva monografía que incluye también otros tres estudios de menor extensión.

Dos son los denominadores comunes de los temas científicos que ahora presentamos: por un lado, sus autores, todos ellos ceutíes y licenciados en Biología por la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada; por otro, su ámbito de investigación, relativo al entorno de Ceuta que abarca el sur de la península ibérica y el norte de África. El primero de ellos corresponde al trabajo becado de José L. Ruiz García, que se centra en el minucioso examen de una amplia y diversa comunidad de escarabajos coprófagos, con más de 8.000 ejemplares agrupados en 64 especies. Le siguen dos detallados estudios biométricos de índole florística (pinsapos bético-rifeños) y faunística (micromamíferos), desarrollados conjuntamente por Lotfi Mohamed Aisa y Francisco Javier Martínez Medina. Cierra este número monográfico un análisis del comportamiento de varias especies de jaras ante los incendios forestales, cuyo responsable, Simón Chamorro Moreno –vocal de la Junta Rectora del I.E.C.–, también se ha encargado de dirigir la publicación. Todos ellos aportan datos y conclusiones, en sus respectivas parcelas temáticas, que resultan de un indudable interés ecológico.

Queda, por último, hacer desde aquí un llamamiento y una invitación a todas aquellas personas –eruditas o estudiosas– que deseen colaborar con su participación en la revista que edita este Instituto –en sus facetas especializada y divulgativa–, y así contribuir a la ampliación y mejora del conocimiento de nuestro medio ambiente, pieza fundamental para poder basar nuestro futuro, y el de nuestros hijos, en una relación de armonía con la naturaleza.

Ceuta, 1995

Luciano Luis Alcalá Velasco
(vocal de la Junta Rectora del I.E.C.)

SUMARIO

11 - 114 JOSE L. RUIZ

LOS *SCARABAEOIDEA (COLEOPTERA)* COPROFAGOS DE LA REGION DE CEUTA (NORTE DE AFRICA) APROXIMACION FAUNISTICA

115 - 130 FRANCISCO J. MARTINEZ MEDINA y LOTFI MOHAMED AISA

ESTUDIO COMPARADO DE LA POSICION DE LOS CANALES RESINIFEROS Y DE LA BIOMETRIA DE LAS HOJAS DE LOS PINSAPOS BETICO-RIFEÑO. (*Abies pinsapo* Bois)

131 - 148 LOTFI MOHAMED AISA y FRANCISCO J. MARTINEZ MEDINA

RESULTADOS BIOMETRICOS DE UNA CAMPAÑA DE MUESTREO DE MICROMAMIFEROS EN CEUTA (NORTE DE AFRICA, ESPAÑA) Y SU ENTORNO

149 - 168 SIMON CHAMORRO MORENO

EXPOSICION A TEMPERATURAS ELEVADAS DURANTE LOS INCENDIOS Y CAPACIDAD DE GERMINACION DE LAS SEMILLAS DE SEIS ESPECIES DEL GENERO CISTUS

Transfretana Monografía nº 2. Estudios sobre el medio natural de Ceuta y su entorno. 1995: pp. 11-114

LOS *SCARABAEOIDEA* (*COLEOPTERA*) COPROFAGOS DE LA REGION DE CEUTA (NORTE DE AFRICA) APROXIMACION FAUNISTICA

José L. Ruiz (*)

RESUMEN

Con el presente trabajo se inicia el estudio de la escarabeidofauna coprófaga de la región de Ceuta, enfocándolo desde un punto de vista fundamentalmente faunístico.

La zona de estudio se centra en el extremo más septentrional de la Península Tingitana (Norte de Africa), abarcando las localidades de muestreo de Ceuta (España), Smir y Punta Cires (Marruecos). Estas tres áreas se encuentran muy cercanas entre sí y se incuyen en el piso bioclimático termomediterráneo, dentro de la provincia fitocorológica tingitana. La primera localidad, aunque costera, es ligeramente montañosa, mientras que Smir y Punta Cires son litorales y prácticamente situadas a nivel del mar.

Los muestreos se llevaron a cabo desde Julio de 1988 hasta Diciembre de 1993.

Se han examinado, mediante muestreo directo en el campo, heces de texturas y procedencias diversas, principalmente de vacuno, equino, ovino, caprino, y en menor medida de humano, perro y conejo, a fin de poder discernir posibles preferencias tróficas.

En conjunto, se han estudiado 8.066 ejemplares agrupados en 64 especies (2 de ellas citadas en la bibliografía y no halladas por el autor) 19 géneros y 4 familias (*Trogidae, Geotrupidae, Aphodiidae y Scarabaeidae*), pudiendo considerar globalmente a la comunidad tratatada como de una riqueza específica relativamente elevada, con un alto porcentaje de elementos faunísticos mediterráneos *sensu lato*.

La mayor parte de las especies no habían sido anteriormente citadas de la zona de estudio. Asimismo, se aportan datos referentes a la distribución, fenología, alimentación y preferencia por algún tipo de hábitat de los diferentes taxones hallados.

Palabras clave: Ceuta, Norte de Africa, Scarabaeoidea, coprófagos, faunística

(*) Avda. de Madrid, nº 4, 1º izq. 11702- Ceuta (España)

INDICE

1.- Introducción y Objetivos 12
2.- Zona de Estudio 15
3.- Metodología 19
4.- Resultados faunísticos 20
4.1.- Familia *Trogidae* 21
4.2.- Familia *Geotrupidae* 22
4.3.- Familia *Aphodiidae* 27
4.4.- Familia *Scarabaeidae* 46
5.- Listado de Especies 67
6.- Discusión y Conclusiones 69
6.1.- Riqueza faunística y composición taxonómica 69
6.2.- Hábitos alimentarios 70
6.3.- Fenología 71
6.4.- Análisis corológico 72
7.- Referencias bibliográficas 75
8.- Tablas y gráficas 87
9.- Láminas 99

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La superfamilia *Scarabaeoidea* se integra en el Orden *Coleoptera*, englobando a nivel mundial más de 25.000 especies conocidas, con aproximadamente 1.200 géneros repartidos en 25 familias (VEIGA & MARTIN PIERA, 1988; BARAUD, 1992), cifras éstas que continúan incrementándose todos los años con la descripción de nuevos táxones, sobre todo en las regiones tropicales de la tierra. De ellas, una buena parte presentan hábitos coprófagos (alrededor de 8.500, según LOBO, 1992a) o sapro-coprófagos, más o menos ligadas a la explotación trófica del vasto recurso que suponen las deyecciones de mamíferos y en contados casos de aves y reptiles.

En líneas generales, los grupos coprófagos o sapro-coprófagos se incluyen, por caracteres que hacen alusión a su morfología, en la denominada sección *Laparosticti*; en contraposición a la llamada sección *Pleurosticti* que incluiría a aquellas familias con hábitos fundamentalmente fitófagos, xilófagos o sapro-fitófagos.

Debido a la enorme diversidad de la superfamilia, así como a la gran cantidad de medios que colonizan, no es difícil deducir el elevado interés que ha suscitado su estudio a diferentes niveles (taxonómico, faunístico, ecológico, biogeográfico, etológico, etc.) entre investigadores y entomólogos a lo largo de su ya dilatada historia «legal», desde que Linnaeus describiera los primeros escarabeidos en su *Sistema Naturae* de 1758.

La relevancia ecológica de los *Scarabaeoidea* coprófagos es realmente notable, puesta de manifiesto en diversos hechos.

En efecto, las heces son consumidas por toda una comunidad especializada de insectos, entre los cuales destacan por su importancia los escarabeidos. Su actividad acelera la desaparición de los excrementos por ingestión y enterramiento de los mismos, favorece la productividad vegetal y controla las poblaciones de diversas plagas (generalmente dípteros) del ganado doméstico (LOBO & VEIGA, 1990; LOBO, 1991 y bibliografía allí citada). Ejercen, por tanto, un papel primordial como detritívoros dentro de las cadenas tróficas de multitud de ecosistemas, prin-

cipalmente pratenses y similares. Prueba de ello, sería el haberse promovido la introducción de especies foráneas en zonas donde se importaron herbívoros sin que existiera una coprofauna autóctona capaz de degradar sus excrementos, como es el caso de Australia (BORNEMISSZA, 1976, 1979; LOBO, 1991).

No cabe duda, visto lo anteriormente expuesto, del importantísimo papel que desempeñan en la «economía de la naturaleza» (que a su vez redundaría en la economía humana) como piezas clave en el flujo de nutrientes.

En este sentido, son numerosos los estudios efectuados sobre historia natural y ecología en este grupo. Por ser quizás los de más trascendencia en los últimos años podríamos citar los de HALFFTER & MATTHEWS (1966), HALFFTER & EDMONDS (1982) y la magnífica síntesis editada por HANSKI & CAMBEFORT (1991a).

A nivel taxonómico y corológico, los *Scarabaeoidea* coprófagos son relativamente bien conocidos en el ámbito europeo, con varias monografías dedicadas al respecto, entre las que cabe señalar las de LANDIN (1957), PANIN (1957), JANSSENS (1960), ALLENSPACH (1970), STEBNICKA (1976), BARAUD (1977), PAULIAN & BARAUD (1982), DELLACASA (1983), LUMARET (1990) y la recientísima de BARAUD (1992).

En cuanto a la Península Ibérica, y casi como única excepción respecto a otras familias de coleópteros, contamos con una obra de conjunto que se ocupa, exclusivamente, de su escarabeidofauna (BAGUENA, 1967), si bien ya ha quedado bastante anticuada, pues aunque vió la letra impresa en 1967 fue realmente finalizada en 1955. Asimismo, en el contexto geográfico peninsular han proliferado en los últimos 15 años los trabajos faunísticos, autoecológicos y de ecología de poblaciones dedicados a este grupo (gran parte de ellos son citados en el apartado de este trabajo titulado «Resultados Faunísticos»); no obstante, quedan todavía numerosas lagunas que solventar, existiendo aún muchas regiones españolas prácticamente inexploradas desde el punto de vista entomológico, y más concretamente escarabeidológico (LOBO & MARTIN PIERA, 1991).

Si nos trasladamos al Africa paleártica, como obras de conjunto pioneras que hagan mención de una u otra forma al grupo que nos atañe, podemos citar los trabajos de REITTER (1892), ESCALERA (1914) y el catálogo de WINKLER (1929), ya obsoletos debido a los grandes cambios taxonómicos que ha experimentado la sistemática interna de la superfamilia desde aquellos años, así como por la manifiesta inexactitud que ofrecen en las distribuciones de la mayoría de las especies que recogen. Posteriores y más centrados en el grupo zoológico tratado, destacamos por su importancia el catálogo de NORMAND (1958) referido a Túnez, el de SCHATZMAYR (1945) de Libia y Egipto, el de KOCHER (1958) de Marruecos y el de ALFIERI (1976) también de Egipto. Del mismo modo, cabe reseñar por su enorme interés el trabajo de BALTHASAR (1963-64), que incluye las especies de las familias *Aphodiidae* y *Scarabaeidae* presentes en el Norte de Africa.

Pero no es hasta 1985 cuando aparece la monumental monografía del Prof. Jacques BARAUD sobre los escarabéidos norteafricanos, que junto con su posterior «Addenda et Corrigenda» (BARAUD, 1987), constituye la «piedra de toque» y referencia obligada de toda labor a realizar sobre *Scarabaeoidea* en el Africa septentrional.

Posteriormente, algunos trabajos aislados como los de DELLACASA & PITTINO (1985), CHAVANON (1990), TAUZIN (1990), AVILA *et al.* (1993) y RUIZ *et al.* (1993) han contribuido a aumentar el conocimiento sobre estos coleópteros en el área.

No obstante, estas obras de carácter global dan una visión poco exacta de la fauna de una región o localidad determinada, y en el caso concreto de Ceuta prácticamente nula.

En verdad, Ceuta ha permanecido olvidada por los zoólogos en general y por los entomólogos en particular (salvo contadas excepciones, como los ya mencionados M. M. de la Escalera y L. Kocher, así como P. de Peyerimhoff, A. Lagar Mascaró, A. Pardo Alcaide y F. Español que citan de forma dispersa algunas especies de coleópteros de nuestro territorio en sus trabajos y catálogos, llegando a describir el primero de ellos un *Melolonthidae*, *Chasmatopterus zonatus* Escale-

ra, 1925 del Monte Hacho, Ceuta), los cuales desde finales del pasado siglo y en el correr del presente la han utilizado únicamente como rampa de paso hacia zonas de Marruecos en principio más atractivas, como puede ser el Rif central, los Atlas y las regiones presaharianas.

Apenas se ha reparado, por tanto, en la recolección y posterior estudio de material zoológico en nuestro término municipal y áreas colindantes, si bien a priori ofrece especial interés por razones de sobra conocidas: peculiar situación geográfica, compleja historia geológica, climatología, comunicación pretérita con la Península Ibérica actuando de puente bidireccional de trasiego de fauna y flora, etc.

En este sentido, la entomofauna de la región de Melilla (España, Norte de Africa) ha recibido un mejor tratamiento, fruto de las prospecciones de los Sres. Arias Encobet y Pardo Alcaide, así como del trabajo recopilatorio de YUS & CABO (1986).

La cercana región de Tánger (Marruecos), distante de Ceuta tan solo unos 40 Km. en línea recta, fue objeto de intensas prospecciones y cazas durante todo el siglo XIX y primeros años del XX por parte de diferentes autores y colectores como por ejemplo Schusboe, Tarnier, Favier, Oleese, Pic, Bedel y Vaucher, la mayoría de ellos residentes temporales o habituales en esta ciudad (ver ESCALERA, 1914, páginas 3-5). Se podría pensar que la información acumulada sobre esta localidad bien pudiera servir de base a un catálogo faunístico de escarabeidos coprófagos de la vertiente africana del Estrecho de Gibraltar. Sin embargo, la mayor parte de las citas de *Scarabaeoidea* que de esta región han aparecido en obras más o menos recientes (KOCHER, 1958; BARAUD, 1985) datan de esas antiguas fechas, ya que fueron recopiladas por ESCALERA (1914) y transmitidas de un catálogo a otro, siendo muchas de ellas de escasa fiabilidad o han de ser tenidas en cuenta con suma precaución debido a los enormes cambios taxonómicos acaecidos en el grupo en épocas más recientes, a errores de determinación por parte de antiguos autores o, en fin, por la inexactitud en la localización y/o etiquetado de numerosas capturas.

Por otra parte, el llegar a conocer e inventariar los diversos taxones de *Scarabaeoidea* coprófagos, al igual que de otros insectos y demás grupos zoológicos, que viven en el entorno local contribuiría a aumentar el acervo específico de la fauna española, ya que en la única monografía existente sobre el grupo en nuestro país (BAGUENA, 1967) se obvian, junto con el archipiélago Canario (tratado recientemente por BARAUD, 1994a, 1994b), los territorios de soberanía del Norte de Africa.

Como apunta RAMOS SANCHEZ (1990), hemos de resolver los catálogos zoológicos de nuestro país, problema casi solventado en las demás naciones de nuestro entorno cultural y geográfico, y creemos que sería necesario incluir en ellos las especies de Ceuta, Melilla y otros territorios nacionales extrapeninsulares; cuya omisión, tal como indica MATEO (1990), podría dejar un vacío de cara a una futura protección legal y conservación de diferentes especies (tanto vertebrados como invertebrados) o áreas de indudable interés.

Pero, siguiendo la argumentación de MARTIN PIERA (1992), para llegar a conservar o gestionar un determinado territorio es necesario conocer su inventario biológico, necesidad que se hace acuciante en el caso de los invertebrados.

Se pretende con el presente trabajo, por un lado, paliar la falta de información existente sobre la taxocenosis de *Scarabaeoidea* coprófagos en la región considerada, y por otro ser un primer avance al estudio y catalogación de la entomofauna ceutí, campo de investigación apenas esbozado hasta el momento.

En definitiva, el objetivo principal de este estudio es obtener un catálogo faunístico actualizado de los escarabeidos coprófagos de la región de Ceuta, extrapolable en gran medida a lo que sería la vertiente africana del Estrecho de Gibraltar, habida cuenta de la casi total falta de estudios faunísticos sistemáticos de índole local o regional sobre *Scarabaeoidea* de que adolece el Norte de Africa. Complementariamente, exponemos todos aquellos datos biológicos de las diferentes especies halladas, extraibles de las observaciones y muestreos de campo, como pueden ser las preferencias tróficas, aproximación a la fenología y preferencias hacia los distintos biotopos estudiados. Pensamos que, además, ésto puede presentar cierto interés al tratar algunas especies

de las que apenas existe información bibliográfica disponible.

Las primeras fases de toda línea de investigación, como diversos autores exponen (véase, entre otros, LAKATOS, 1970), han de pasar por trabajos de tipo descriptivos, y en este sentido va encaminado el estudio que presentamos. Pretendemos sentar una base faunística necesaria, a partir de la cual podremos abordar temas más específicos que aludan a la taxocenosis de la región.

Por supuesto, obvia decir que el catálogo de especies obtenido queda totalmente abierto a nuevas aportaciones, sin pretensión de ser un listado definitivo, y que con toda seguridad se verá incrementado con más y nuevas prospecciones, sobre todo en los puntos de muestreo de Smir y Punta Cires (Marruecos).

2.- ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio de este trabajo se centra principalmente en el término municipal de Ceuta (España, Norte de Africa). De igual forma, se eligieron otras dos localidades costeras: Punta Cires, situada al Oeste de Ceuta en la vertiente atlántica del Estrecho de Gibraltar y el humedal de Smir, al sur de nuestra ciudad, en la vertiente mediterránea del estrecho (figura 1). Ambas se hallan enclavadas en el limítrofe reino de Marruecos.

En definitiva, el marco físico del estudio se sitúa en el extremo más septentrional de la denominada Península Tingitana (ver GHARBAOUI, 1981).

Muy cercanas estas localidades entre sí, hemos venido en llamar al conjunto formado por las tres «región de Ceuta», por razones meramente prácticas.

Pretendemos con ello, por un lado, dar un enfoque más natural al trabajo, no ciñéndonos estrictamente a las fronteras geopolíticas, de ninguna validez en cuanto a la distribución y dispersión de la biota; y por otro lado, aumentar los tipos de hábitats muestreados, como son los sistemas dunares costeros y las zonas de cultivo que rodean al humedal.

Esto, a priori, nos permitiría observar preferencias cualitativas de la escarabaeidofauna hacia biotopos bien diferentes, así como detectar la presencia de especies de autoecologías estrictas, caso de los elementos típicamente psammófilos.

El término municipal de Ceuta (España, Norte de Africa), con unos 20 Km. cuadrados de superficie, se halla ubicado en la zona de unión de dos grandes cadenas montañosas, el Rif y las Béticas, las cuales rodean al mar de Alborán y describen a su alrededor el arco Bético-Rifeño. Ambas son de tipo geosinclinal y formadas, principalmente, durante la orogenia alpina.

Ceuta está enclavada en la denominada zona interna de la cadena montañosa, caracterizada por presentar materiales afectados por un metamorfismo alpino notable.

Su geología es bastante compleja, encontrándose hasta 7 unidades estructurales distintas. El conjunto de sus materiales reciben el nombre de séptides.

En conjunto, su relieve se puede considerar de tipo medio o ligeramente montañoso.

Las temperaturas y precipitación media anual son de 16,4ºC y 574 mm. respectivamente, resultando ser los meses menos lluviosos Julio y Agosto y el de mayor pluviosidad Diciembre. El ombroclima sería de tipo seco, casi subhúmedo (según clasificación de RIVAS MARTÍNEZ, 1987). Durante el estío la evapotranspiración real supera con creces a las precipitaciones, dando como resultado un saldo hídrico negativo en este período. La fuerte sequía estival quedaría amortiguada, en cierta medida, por la relativa constancia de las nieblas (criptoprecipitaciones) en la zona. Un factor climático a tener en cuenta en el territorio es la intensidad del viento, mayoritariamente de componente Este.

En la figura 2 se ha representado el climograma de Ceuta a partir de los datos obtenidos tras 40 años de observaciones. Respecto a Smir y Punta Cires no hemos incluido esta representación gráfica por estimar que no existen datos

Foto 1: Laderas con matorral de *Calicotome villosa* del Arroyo de Calamocarro.

Foto 2: Vista panorámica del Humedal de Smir.

Foto 3: Dunas costeras de Smir.

Foto 4: Dunas costeras de Punta Cires.

fiables en cuanto a número de años de observaciones. No obstante, sus climogramas serían muy semejantes al de Ceuta, sólo que con ligeras variaciones en las precipitaciones, algo mayores en estas dos localidades.

Los datos climáticos y geológicos de Ceuta se han extraído del trabajo de CHAMORRO MORENO & NIETO GARCIA (1989).

Dentro del territorio ceutí se escogieron dos parcelas de muestreo, en el campo exterior de la ciudad, denominadas «Arroyo de Calamocarro» (UTM 30STE8676) y «Monte de la Tortuga» (UTM 30STE8675), cuyas altitudes oscilan entre 25 y 250 m.s.n.m.. Estas dos estaciones se encuentran muy cercanas entre sí y son prácticamente similares, pudiéndolas tratar en este apartado como una misma unidad. Ambas se hallan encuadradas en la unidad estructural de Beni-Mesala, constituida principalmente por filitas color de humo con algunos resaltes topográficos puntuales de cuarcitas.

Desde el punto de vista fitogeográfico, las tres localidades investigadas (Ceuta, Smir y Punta Cires) se hallan en el dominio del piso bioclimático termomediterráneo y pertenecen a la provincia fitocorológica tingitana, encuadrada en la región mediterránea (RIVAS MARTÍNEZ, 1987).

El ombroclima, junto con la acidez de los sustratos, va a condicionar la comunidad vegetal establecida en las zonas de muestreo de Ceuta. Esta es la denominada *Asparago aphylli-Calicotometum villosae* Rivas Martínez, 1975, perteneciente a la serie de vegetación *Oleo sylvestris-Querceto suberis S.*, proveniente de la degradación de los alcornocales termomediterráneos y formada por especies termófilas bien adaptados a la alta xericidad estival (para más información sobre esta comunidad vegetal, incluidos inventarios sintaxonómicos efectuados en áreas cercanas a la zona de estudio, ver QUEZEL *et al.*, 1988). Como elementos florísticos que dan carácter a la zona podemos citar: *Callicotome villosa* (Poiret) Link, *Chamaerops humilis* (L.), *Daphne gnidium* (L.), *Lavandula stoechas* (L.), *Cistus crispus* L., *Pistacia lentiscus* L., *Asparagus aphyllus* L. y *Dittrichia viscosa* (L.) W. Greuter, quedando el alcornocal (*Quercus suber* L.) relegado en la actualidad a muy escasos bosquetes de pequeña cuantía. En áreas adyacentes se encuentran pinares (*Pinus* sp.) y eucaliptares (*Eucaliptus camadulensis* Dehn) de repoblación.

Los suelos son duros, permaneciendo muy secos durante todo el verano. Las dos parcelas de muestreo son visitadas asiduamente por algunas reses (15-20) de ganado vacuno y caprino, y con menor frecuencia por ovejas y algún caballo.

El humedal de Smir (UTM 30STE8763) se encuentra situado al Sur de Ceuta, a medio camino entre ésta y Tetuán e inmediatamente al Norte de la pequeña población de M'Diq. Se trata de una zona con terrenos cuaternarios actuales de aporte aluvial y eólico. Permanece inundada en una buena parte de su perímetro, fluctuando la superficie de inundación según la época del año. Recibe el aporte hídrico del río que lleva su mismo nombre (Oued Smir), así como de aguas subterráneas procedentes del mar y se encuentra protegida del mar Mediterráneo por un cordón de dunas vivas. Su altitud es siempre inferior a 10 m.

Es de destacar que debido a su carácter de zona húmeda y a su estratégica situación geográfica respecto a la migración de las aves en el paleártico occidental, presenta un elevado interés ornitológico (véase p. ej. PINEAU & GIRAUD-A., 1974, 1975, 1976, 1979; TELLERIA, 1981; VEGA PEREZ, 1994 y obs. pers.), extensible de igual forma a las otras dos localidades de estudio.

La temperatura media anual es de 18,2ºC, con una débil amplitud térmica, 12,5ºC entre el mes más cálido y el más frío. La pluviosidad es elevada, 700 mm. anuales, relativamente bien repartida entre Octubre y Marzo, con un período seco de 4 meses, de Junio a Septiembre. El ombroclima de la zona sería de tipo subhúmedo.

La gran parte de los terrenos no encharcados de Smir están dedicados a cultivos, de los cuales los de cereales de invierno y la avena de forrajeo ocupan el mayor número de hectáreas. En el perímetro de influencia de Smir se asienta una importante cabaña ganadera, constituida fundamentalmente por vacuno y ovino, de especial interés para el sostenimiento económico de la zona.

Los datos climáticos, geológicos y agronómicos expuestos sobre el área de Smir han sido extraídos de SOMMET (1986).

Los muestreos los hemos efectuado tanto en estas zonas de cultivo circundantes a la laguna,

como en la cadena de dunas costeras situadas entre el mar y el humedal.

En estas dunas litorales, así como en las de Punta Cires, se asienta la asociación vegetal denominada *Phillyreo latifoliae-Pistacietum lentisci*, descrita recientemente por BENABID (1984), y cuyas especies más características son *Pistacia lentiscus* L., *Phillyrea latifolia* L. y *Ephedra fragilis* Desf. Su degradación favorece el desarrollo de las asociaciones de *Ammophiletea*, con *Ammophila arenaria* L. como especie dominante.

En las dunas de Smir la vegetación original ha sido muy maltratada por la acción humana, encontrándose en un estado muy precario. En algunos casos se ha sustituido por pinos de repoblación. En el perímetro del humedal los sustratos son de tipo arcilloso, arcillo-limoso y arenosos.

Por último, la estación costera de Punta Cires (UTM 30STE7575) se halla situada al Oeste de Ceuta, en la zona externa de la cadena montañosa, junto a la dorsal caliza, con materiales de Flysch alóctonos. Las temperaturas y precipitaciones medias anuales son de 18,8ºC y 727 mm. respectivamente, datos obtenidos en la estación meteorológica de la cercana localidad de Ksar-el-Seghir (tomados de BENABID, 1982). El ombroclima sería de tipo subhúmedo.

En Punta Cires se ha muestreado en las dunas costeras, cuya comunidad vegetal coincide con la establecida en las dunas de Smir, aunque en un mejor estado de conservación en este caso. Los suelos son blandos y arenosos. De igual forma se examinaron algunos excrementos depuestos en pequeños prados colindantes de sustrato arenoso (arenas fijas).

En esta zona se encuentran dispersos pequeños rebaños de ganado vacuno y en menor cuantía de ovino, caprino y equino.

3.- METODOLOGÍA

Los muestreos de campo se han efectuado desde Julio de 1988 hasta Diciembre de 1993. En total se efectuaron 132 muestreos, considerando como unidad de muestreo o muestra cada salida al campo que diera como resultado positivo la captura, al menos, de un escarabeido coprófago.

Estas 132 muestras se reparten por localidades de la siguiente forma: 112 en Ceuta, 11 en Smir y 9 en Punta Cires. De aquí se deduce fácilmente que la escarabeidofauna coprófaga del territorio ceutí será la mejor conocida de las tres estaciones prospectadas, fruto de un mayor esfuerzo muestreal.

Si bien los muestreos no se han efectuado de forma homogénea a lo largo del año, sí han quedado cubiertos los doce meses del ciclo anual durante los cinco años y medio en que se han llevado a cabo las prospecciones. Los meses que menos muestras poseen son Febrero y Noviembre, con 3 muestras cada uno y el más muestreado Diciembre con 18, seguido de Marzo con 17 y de Abril y Agosto, ambos con 16 (media = 11,1; Desviación estándar = 5,51).

En las localidades de Smir y Punta Cires, aunque no se ha llegado a cubrir el ciclo anual completo, se han obtenido muestras en los cuatro periodos estacionales del año.

Somos conscientes que la falta de homogeneidad en los muestreos puede acarrear un importante sesgo a la hora de inferir conclusiones, pero pensamos que el cuerpo de datos obtenido sí puede servir, al menos, para esbozar ciertos perfiles autoecológicos en las especies que conforman la comunidad estudiada, además de constituir un primer catálogo faunístico sobre *Scarabaeoidea* coprófagos de la zona.

El método utilizado en las prospecciones ha sido el muestreo directo o capturas a mano, es decir, el examen de los excrementos en el campo y recolección de los ejemplares que contenían, tanto en el interior de las heces como en el suelo inmediatamente por debajo de la mismas.

Se han examinado deyecciones de las siguientes procedencias: vacuno, equino, ovino, caprino, perro, humanas y conejo. El ganado bovino es el más numeroso en la zona de estudio, sobre todo en Ceuta, constituyendo sus heces el recurso trófico más abundante para los escarabeidos coprófagos en el territorio, y en consecuencia han sido los examinados en mayor cantidad. Más

escaso es el ganado ovino, caprino y caballar. Las excretas de perro y de hombre se estudiaron en bajo número, debido a la ocasionalidad de su hallazgo en el campo. Lo mismo ocurre con las «letrinas» de conejo (*Oryctolagus cuniculus* (L.)), lagomorfo escaso y muy acosado en nuestra zona.

De forma ocasional se examinaron cadáveres y otros materiales de naturaleza orgánica (p. ej. pelo de ovino), al objeto de detectar posibles hábitos necrófagos o saprófagos.

Paralelamente al examen de las heces, se tomaron notas relativas a la dureza y humedad de los sustratos, textura y procedencia de los excrementos, actividad de los individuos colectados, nidificación y demás datos que se consideraron de interés a la hora de esbozar un perfil autoecológico de las especies encontradas.

El estudio e identificación de los ejemplares en el laboratorio se ha llevado a cabo usando caracteres tanto de la morfología externa como de las genitalias masculinas y femeninas, así como de otras estructuras como el labro-epifaringe (en el género *Aphodius*).

La determinación específica y subespecífica si la hubiera se efectuó utilizando las obras generales de BARAUD (1985, 1992) y DELLACASA (1983) en el caso de los *Aphodiini*. Igualmente, en determinados grupos se utilizaron trabajos más específicos que serán reseñados en su lugar correspondiente.

Todo el material estudiado se encuentra depositado en la colección particular del autor, a no ser que se especifique lo contrario.

4.- RESULTADOS FAUNISTICOS

Exponemos en este apartado, a modo de catálogo comentado de especies, los resultados faunísticos obtenido a tenor de los muestreos de campo efectuados en el área de estudio. Incluimos también aquellas especies que han sido señaladas en la bibliografía explícitamente de la zona y cuya presencia no hemos podido constatar.

En la exposición de los diversos taxones tratados hemos seguido, en líneas generales, la ordenación propuesta por BARAUD (1992), aún asumiendo las justificadas críticas realizadas a este efecto por ZUNINO (1992). En el caso de la familia *Aphodiidae* seguimos los criterios expresados por DELLACASA (1983) y recogidos en la mencionada obra de BARAUD (1992).

Para cada especie señalamos todo el material estudiado (nº de ejemplares), lugar y fecha de captura y tipo de excremento en que fueron encontrados. De igual forma, comentamos aquellos aspectos de su autoecología que los datos extraídos de los muestreos nos han permitido, contrastándolos con los expuestos en la literatura especializada existente, principalmente en regiones geográficas cercanas. Los comentarios de tipo corológico se han centrado particularmente en el Norte de Africa. En el tratamiento de cada una de las especies no hemos creído oportuno la realización de gráficas fenológicas, debido a que los muestreos no se efectuaron de forma homogénea. No obstante, se ha estimado el ciclo de actividad imaginal y posibles máximos demográficos basándonos en las fechas de captura y número de individuos colectados, aún teniendo en cuenta el importantante error de índole metodológica que esto puede acarrear, pues pensamos que, al menos, pude servir de una primera aproximación a la fenología de las especies en la zona.

En la enumeración del material estudiado utilizamos algunas abreviaturas cuyo significado es el siguiente:

AC.= Arroyo Calamocarro (Ceuta).
MT.= Monte de la Tortuga (Ceuta).
ej.= ejemplares.
v.= excremento de vacuno.
e.= excremento de equino.
c.= excremento de caprino.
p.= excremento de perro.
h.= excremento de hombre.
co.= excremento de conejo.

SUPERFAMILIA *SCARABAEOIDEA*

4.1.- FAMILIA *TROGIDAE*

Género ***Trox*** Fabricius, 1775.

Género cosmopolita que agrupa unas 300 especies (VEIGA & MARTIN PIERA, 1988). Alrededor de 25 en la región paleártica (BARAUD, 1985), diversificándose enormemente en el hemisferio sur (BARAUD, 1992).

Recientemente, PITTINO (1983, 1991) ha aclarado diversos aspectos de índole taxonomica en este género, sobre todo en lo que al ámbito euroasiático se refiere. Teniendo en cuenta estos trabajos, el número de especies que viven en el Norte de Africa sería de seis (BARAUD, 1987).

En general, presentan hábitos sapro-necrófagos con tendencia a la queratinofagia, apareciendo en cadáveres, plumas, pelo, egagrópilas de aves, madrigueras, nidos de rapaces, etc. En ocasiones se han observado hábitos coprófagos.

Una sola especie en el territorio de estudio.

1. ***Trox (Trox) fabricii*** Reiche, 1853.

Material estudiado: AC., 12-IV-90, 1 ej. trampa de caida con hígado; AC., 24-XII-91, 4 ej. p.; AC., 6-I-92, 12 ej. p.; AC., 16-III-92, 2 ej. pelo de ovino; AC., 3-X-92, 8 ej. pelo de ovino; AC., 6-X-92, 1 ej. deambulando bajo luz; AC., 22-XII-92, 3 ej. p., 14 ej. pelo de ovino; AC., 26-XII-92, 3 ej. p., 15 ej. pelo de ovino; AC., 20-II-93, 32 ej. pelo de ovino; AC., 8-XI-93, 2 ej. pelo de ovino; AC., 28-XII-93, 2 ej. p.

TOTAL: 99 ej. estudiados.

Especie extendida por Marruecos, Argelia, Túnez, España y Sicilia (BARAUD, 1987). En la Península Ibérica ocupa el Centro y sobre todo el Sur (BARAUD, 1992).

En Marruecos se reparte por todo el país, alcanzando en montaña los 2000 m. de altitud (BARAUD, 1985). Según BARAUD (1992) es el *Trox* más abundante en el Norte de Africa. La aberración *approximans* Escalera, 1914, descrita en principio como variedad de *Trox confluens* Wollaston, 1864, ocupa el suroeste de Marruecos (PITTINO, 1983; BARAUD, 1987).

En Ceuta es relativamente frecuente. Se ha encontrado en excrementos de perro y con especial abundancia en acúmulos de pelo de oveja (borra, proveniente del esquilado de ovejas en el campo y posterior abandono del pelo sobrante) depositados en zonas con suelos duros y matorral xérico. Observaciones análogas han sido efectuadas en la provincia de Cádiz (J. de Ferrer, com. per.). De igual forma, PARDO ALCAIDE (1955) encuentra a esta especie en nidos de rapaces y en materiales de naturaleza orgánica como pelo y plumas.

Presenta, al menos en parte, una componente coprófaga en su dieta alimentaria. La coprofagia en el género *Trox* ha sido señalada por diversos autores. Así, BAGUENA (1959) comenta la consumición por parte de ciertos *Troginae* de deyecciones de cánidos y gatos, RUANO MARCO *et al.* (1988) citan a *Trox perlatus hispanicus* Harold, 1872 en excrementos de perro y PAULIAN & BARAUD (1982) también reseñan a *Trox perlatus* Geoffroy, 1762 en heces de cárnivoro. Por su parte, LUMARET (1983) y VEIGA (1985) registran a *T. hispidus* (Pontoppidan, 1763) y a *T. perlatus* en excrementos de lobo y perro. De igual manera, BLANCO VILLERO (1992) señala a *T. cotodognanensis* Compte, 1985 en heces de procedencia canina. Estos hábitos coprófagos son considerados por VAURIE (1955, 1962) como ocasionales en el macrocontinente americano.

ROMERO SAMPER (1988), estudiando la ecología de una población de *T. perlatus hispanicus*, encuentra una importante componente coprófaga en su alimentación, centrada principalmente en deyecciones de cánidos. Comenta, asimismo, que las heces son colonizadas, en la mayoría de las ocasiones, cuando adquieren un avanzado estado de deshidratación.

Estas obsrvaciones coinciden en gran medida con las obtenidas en nuestra zona para *Trox fabricii*, si bien hemos encontrado a individuos tanto en excrementos frescos como muy secos, en el primer caso junto con *Onthophagus (Paleonthophagus) similis* (Scriba, 1790).

La mayoría de las heces de perro ocupadas por esta especie presentaban una buena cantidad de pelo en su composición. Esto nos hace supo-

ner, del mismo modo que aduce ROMERO SAMPER (1988), una queratinofagia coprófila en *T. fabricii*. Este especializado hábito trófico queda bien probado con el elevado número de individuos encontrados en acúmulos de pelo de ovino (borra) depositados en el campo. En este particular *pabulum*, así como en las heces de perro examinadas, se han observado patrones alimentarios tanto epi- como endo- y mesofágicos (ver ZUNINO & PALESTRINI, 1986). El enterramiento por parte de los imagos posiblemente responda a ocultación o búsqueda de refugio, tal como indica ROMERO SAMPER (1988).

Como complemento a los datos tróficos expuestos, señalamos la captura de un ejemplar por medio de una trampa de caída («pit-fall trap») cebada con hígado de pollo, siendo la única observación de necrofagia que poseemos.

Hemos constatado su nidificación en el *pabulum* costituido por pelo de oveja. En el suelo inmediatamente debajo del mismo se encontraron un buen número de galerías verticales o ligeramente oblícuas, con una profundidad que oscilaba entre 25 y 45 mm, y cuyas paredes estaban tapizadas de pelo extraído del mismo *pabulum*, de forma similar a lo expresado por ROMERO SAMPER & MARTIN PIERA (1990). En su interior se encontraron individuos preimaginales en diversos estadíos de desarrollo, durante todo el ciclo de actividad anual de la especie. Según ROMERO SAMPER (1988), la nidificación requiere excavaciones de 65 a 150 mm. de profundidad, que en nuestro caso serían menores debido a la dureza de los sustratos.

Su ciclo fenológico, en la zona de estudio, está comprendido entre Octubre, a partir de las primeras lluvias otoñales, y Abril. De acuerdo con ROBINSON (1941), LUMARET (1983) y ROMERO SAMPER (1988), la humedad es fundamental en el desarrollo y nidificación de este grupo, ajustándose la fenología de *T. fabricii* a los meses de mayor pluviosidad en la región (ver climograma de Ceuta, Fig. 2).

Hemos observado desplazamientos de algunos inviduos dirigidos hacia fuentes de alimento al atardecer (15-18 h., hora solar), que con la captura a las 22 h. de un individuo deambulando en las cercanías de un foco de luz, nos indican una actividad crepuscular y nocturna para esta especie braquíptera.

Sólo se ha encontrado en los puntos de muestreo de Ceuta, lo que en principio nos podría mostrar cierta preferencia por áreas ligeramente montañosas con sustratos duros.

4.2- FAMILIA *GEOTRUPIDAE*

Tribu ***Chromogeotrupini***

Género ***Typhaeus*** Leach, 1815.

Pequeño género que cuenta con seis especies de ámbito euro-anatólico-mediterráneo (ZUNINO, 1984). Para dos de ellas, *T. hiostius* Géne, 1836 y *T. momus*, (Olivier, 1789) se creó el subgénero *Chelotrupes* Jekel, 1865 basado principalmente en su micropterismo (ZUNINO, 1984) y de admisión controvertida según diferentes autores (p. ej. CROVETTI, 1970).

Dos especies en el Africa paleártica, ambas presentes en nuestro entorno.

2. ***Typhaeus typhoeoides*** Fairmaire, 1852.

Material estudiado: Smir, 11-IV-90, 1 ej., v.; 3-I-91, 2 ej., v.
Punta Cires, 8-I-92, 2 ej. v., 1 ej. c.; P.C., 17-III-92, 1 ej. c.

TOTAL: 7 ej. estudiados.

Especie oriunda del Norte de Africa y muy semejante a *T. typhoeus*, de la que se diferencia por escasos y sutiles caracteres: morfología clipeal y pronotal, así como a nivel de la armadura genital masculina.

Presente en Marruecos, Argelia (Orán) y Túnez únicamente en la zona septentrional del país (BARAUD, 1985). En Marruecos, siguiendo a BARAUD (1985), ocupa la franja costera atlántica, entre Tánger y Rabat, siendo muy abundante en esta última localidad así como en Casablanca (KOCHER, 1958). TAUZIN (1990) señala la misma distribución, añadiendo las localidades de Larache y Kenitra e indicándola del mes de Marzo en las playas al sur de Rabat. A este compendio de localidades hemos de añadir la captura personal efectuada a la luz de un ejemplar macho el 10-

IV-1992 en Oualidia, algo más al sur del área de distribución conocida. Por su parte, DEWHURST (1979-80) la colecta en la costa atlántica marroquí durante el mes de Mayo, consumiendo excrementos de oveja.

Escasa en la zona de estudio, se ha encontrado en bajo número tanto en la vertiente atlántica (Punta Cires) como en la mediterránea (Smir), siempre en terrenos arenosos y blandos. Los datos inherentes a su distibución revelan una presumible ligazón de esta especie a áreas costeras generalmente con arenas en el piso bioclimático termomediterráneo (ver BENABID, 1985), por lo menos a lo que el territorio marroquí se refiere. Esta sería la causa de no haberla hallado en los puntos de muestreo de Ceuta, donde es sustituida por *T. typhoeus*.

A tenor del material estudiado, sólo siete ejemplares, únicamente podemos ofrecer un esbozo de su fenología, que en principio suponemos de tipo inverno-primaveral, en los meses de Enero, Marzo y Abril. Esto coincide, al menos en parte, con los escasísimos datos bibliográficos existententes al respecto (DEWHURST, 1979-80; TAUZIN, 1990).

Al igual que en el caso anterior, poco podemos decir de su espectro alimenturio, habiéndola encontrado en heces de vacuno y caprino.

*3.- **Typhaeus typhoeus*** (Linné, 1758).

Material estudiado: AC., 20-XII-88, 1 ej. v.; AC., 11-XI-90, 8 ej. v., 1 ej. c.; MT., 24-XII-90, 1 ej. v.; MT., 26-XII-90, 18 ej. v.; MT., 27-III-91, 1 ej. c.; AC., 5-XI-91, 1 ej. v.; AC., 24-XII-91, 2 ej. o.; AC., 26-XII-92, 1 ej. p.; AC., 20-II-93, 1 ej. v.; AC., 23-XII-93, 1 ej. v.; AC., 28-XII-93, 2 ej. v.

TOTAL: 38 ej. estudiados.

Común y bien conocida especie europeo-occidental, repartida desde Suecia a Andalucía, Italia, Croacia e Islas Británicas (BARAUD, 1992). En el Norte de Africa sólo se encuentra en Marruecos, concretamente en la zona septentrional del país, indicándola BARAUD (1985) de la cordillera del Rif, Rharb, Tánger y Taza, estas dos últimas citas recogidas de KOCHER (1958). Asimismo, TAUZIN (1990) añade a esta lista de localidades la región de Tetuán. Teniendo en cuenta su distribución en el territorio marroquí, parece ser que sustituye a la especie precedente (*T. typhoeoides*) en las regiones interiores y montañosas ocupando, al menos, los pisos bioclimáticos termo-, meso- y supramediterráneos (delimitados en el Rif por BENABID, 1985).

En la España peninsular está profusamente citada de múltiples localidades (BAGUENA, 1967).

Muestra preferencia por zonas boscosas tal como hace notar JASSENS (1960). Según RUANO MARCO *et al.* (1988) en la Península Ibérica exhibe cierta tendencia a colonizar encinares en sus diferentes estadíos de degradación donde explota las letrinas de conejo, fenómeno corroborado por AVILA *et al.* (1988), pero hallándose de igual manera aunque en menor abundancia en retamares y monte bajo (SANDOVAL & AVILA, 1991).

Colectada únicamente en las estaciones de muestreo de Ceuta, cuya vegetación actual es consecuencia de la degradación del alcornocal, en suelos duros y húmedos en las fechas de las observaciones. ZUNINO (1982) la considera un tanto indiferente a la naturaleza del sustrato, pero SANDOVAL & AVILA (1991) indican una clara apetencia por los suelos arcillosos.

La fenología de esta especie abarca desde otoño a primavera (PAULIAN, 1959; GALANTE, 1983), entrando en diapausa estival al menos en el sur de la Península Ibérica (SANDOVAL & AVILA, 1991). Esto concuerda con la actividad imaginal observada en Ceuta, comprendida entre principios de Noviembre y finales de Marzo, con un ligero máximo numérico en Diciembre.

Sus tendencias alimentarias se dirigen hacia excrementos consistentes y troceados como los de ovino, conejo (ZUNINO, 1982) y ciervo (JASSENS, 1960). AVILA *et al.* (1988) y SANDOVAL (1989) lo encuentran con frecuencia en deyecciones de conejo en la provincia de Granada y RUANO MARCO *et al.* (1988) lo consideran común en heces de equino y vacuno en la provincia de Albacete. Por nuestra parte, la hemos hallado en boñigas de origen vacuno, ovino, caprino y en una ocasión en deyecciones de cánido, siendo más frecuente en los excrementos de procedencia bovina, hecho éste propiciado por

ser el recurso de mayor abundancia en la zona.

Su biología, comportamiento nidificador y desarrollo de los diversos estadíos larvarios han sido estudiados en profundidad por BRUSSARD (1983, 1985).

Presenta actividad nocturna, siendo atraida por la luz artificial (LUMARET, 1990).

Tribu ***Geotrupini***

Género ***Ceratophyus*** Fischer, 1823.

Este género ha sido revisado por ZUNINO (1973) y engloba a nueve especie todas ellas coprófagas, con una distribución discontinua que se extiende desde la China central hasta el área bético-rifeña, con una especie claramente relicta en California (Estados Unidos).

Dos integrantes de este género en la Península Ibérica, de ellos uno sólo vive en el Norte de Africa.

*4. **Ceratophyus hoffmannseggi*** Fairmaire, 1856.

Material estudiado: Punta Cires, 8-I-92, 1 ej. p.

TOTAL: 1 ej. estudiado.

Elemento típicamente ibero-marroquí, cuya distribución en la Península Ibérica comprende todo el sur llegando a Burgos y Salamanca como localidades más septentrionales (BARAUD, 1992); muy abundante en Andalucía.

«Marruecos» es la localidad clásica de esta especie donde, sin embargo, es rara. Citada sólo de Tánger y Larache por BARAUD (1985) y de Tetuán por TAUZIN (1990), se ha señalado también sin precisión de Argelia (BARAUD, 1985), localización un tanto excéntrica y que necesita confirmación.

Nuesta cita es la cuarta para Marruecos y a su vez la más norteña del país. En vista a los lugares donde se ha constatado su presencia en el Norte de Africa, y obviando por el momento la cita de Argelia, parece circumscrita al triangulo septentrional de la Península Tingitana, siempre a baja altitud en el piso bioclimático termomediterraneo.

El ejemplar estudiado, una hembra, se encontro en un excremento de perro depuesto en un pequeño prado con sustrato arenoso y muy húmedo cercano a la playa, lo que coincide con los hábitos señalados para este taxon (AVILA & SANCHEZ-PIÑERO, 1988).

GALANTE & RODRIGUEZ-ROMO (1988) la señalan siempre por debajo de los 600 m. de altitud en la provincia de Caceres en áreas de clara influencia mediterránea, es decir, como elemento de baja altitud.

BAGUENA (1959) comenta cierta preferencia por las heces de procedencia bovina, cosa que no hemos observado a pesar de la abundancia de este recurso en el área de estudio. El único individuo estudiado se encontro dentro del espectro fenológico de la especie, que va desde finales de otoño a principios de primavera (BARAUD, 1977), con máximo en el mes Diciembre, en el que realizaría la puesta (AVILA & SANCHEZ-PIÑERO, 1988; LOBO, 1982).

Con actividad nocturna, es atraido por la luz, a veces, en gran número (BARAUD, 1985, 1992).

Su nidificación ha sido estudiada por KLEMPERER (1984).

Género ***Sericotrupes*** Zunino, 1984.

Género que cuenta con una sola especie, *Sericotrupes niger* (Marsham, 1802), incluida con anterioridad al trabajo de ZUNINO (1984) en el género *Geotrupes* Latreille, 1796 y del que se separa en base a caracteres concernientes a la estructura genital tanto masculina como femenina.

Fácil de reconocer por la coloración ventral del cuerpo verde metálica con irisaciones cobrizas, sin igual entre los demás geotrúpidos de la zona.

*5. **Sericotrupes niger*** (Marsham, 1802).

Material estudiado: AC., 26-IX-89, 3 ej. v.; AC. 24-IX-90, 1 ej. v., 5 ej. e.; AC., 27-IX-90, 2 ej. v.; MT., 24-XII-90, 1 ej. v.; MT., 26-XII-90, 1 ej. v.; MT., 23-VII-91, 6 ej. e.; AC., 3-X-91, 1 ej. v., 2 ej. e.; AC., 18-X-91, 4 ej. v.; AC., 5-XI-91, 5 ej. v.; MT., 24-XII-91, 1 ej. v.; AC., 19-II-93, 1 ej. e.; AC., 24-V-93, 1 ej. e.; AC., 1-VI-93, 1 ej. a la luz; AC., 28-IX-93, 3 ej. v.; AC., 9-X-93, 2 ej. v.

TOTAL: 41 ej. estudiados.

Elemento que se ajusta a la categoría corológica euro-mediterránea occidental *sensu* LA GRECA (1964), distribuida por: Bélgica, Francia, Italia, Península Ibérica y el Magreb (BARAUD, 1977, 1992).

En Marruecos es común excepto en las regiones saharianas y presaharianas, alcanzando los 2550 m. de altitud en el Alto Atlas (KOCHER, 1958; BARAUD, 1985). TAUZIN (1990), sin embargo, la considera más bien rara e indica únicamente cuatro localidades marroquíes: Azrou, Ifrane, Berkane y El Hamman.

En el área de estudio es relativamente frecuente, apareciendo los imagos a finales de Septiembre. Prolonga su actividad hasta Enero, careciendo de capturas en Febrero, Marzo y Abril. Vuelve a reaparecer a finales de Mayo, Junio y Julio. Está ausente en Agosto y primera mitad de Septiembre, cuando el periodo de estío impone unas condiciones de xericidad elevadas.

Su ciclo fenológico ocupa, por tanto, buena parte del año, con ligeros máximos en el otoño y a finales de primavera, comportándose de forma semejante a como lo hace en localidades litorales de la provincia de Cádiz (AVILA & SANCHEZ-PIÑERO, 1988).

Especie de carácter ubiquista (LUMARET, 1978, 1990), alcanza en la Península Ibérica los 2200 m. de altitud en Sierra Nevada (AVILA, 1984), constituyendo, en condiciones favorables, poblaciones estables incluso a 1800 m. (AVILA & PASCUAL, 1988). No obstante, JASSENS (1960) y BARAUD (1977) indican una acentuada preferencia por las zonas de costa, considerándola, en general, como de baja altitud.

CARRION (1961), RUANO MARCO *et al.* (1988) y AVILA & PASCUAL (1988) apuntan cierta tendencia hacia los excrementos de procedencia equina y LUMARET (1990) hacia los humanos. Si bien en Ceuta es más abundante en los de vacuno, también se ha encontrado en heces de caballo, siempre en suelos duros donde excava galerías que no sobrepasan los 250 milímetros de profundidad.

Realiza sus desplazamientos durante el crepúsculo y la noche (AVILA, 1984).

Género ***Thorectes*** Mulsant, 1842.

Descrito en principio como subgénero de *Geotrupes* Latreille, 1796 y considerado como tal por la mayoría de los autores clásicos hasta su elevación a género expresada por BARAUD (1977) y ZUNINO (1984).

En la actualidad cuenta con 36 especies, de compleja taxonomía y no menos complicado estudio, circunscritas a tres regiones geográficas separadas: un conjunto de 32 especies de distribución atlántico-mediterráneo-antólica, una localizada en el Turkestán soviético y otro grupo de 3 especies de reciente descripción en el Himalaya nepalí (LOPEZ-COLON, 1989).

En base al estudio comparativo de la morfología del órgano copulador masculino, LOPEZ-COLON (1989) ha dividido a *Thorectes* en cuatro subgéneros que se corresponderían con otras tantas líneas filéticas diferenciadas, criterio esbozado con anterioridad por KRIKKEN (1981).

Todas las especies son micrópteras o subápteras y de élitros soldados, factor que limita sobremanera su capacidad de dispersión y favorece al mismo tiempo la especiación. Prueba de ello es su diversidad en la Península Ibérica, con unas 13 especies, algunas restringidas a áreas muy concretas.

BARAUD (1965a), en un primer estudio del género, se ocupó de las especies norteafricanas y en su magna obra (BARAUD, 1985) las cifra en 14, señalando a 8 de ellas de Marruecos.

Son consideradas por la mayoría de los autores como coprófagas, no obstante PALESTRINI & ZUNINO (1985) atribuyen a dos de ellas un comportamiento eurífago esencialmente saprófago.

Dos especies en el área de estudio. Una de ellas, *Thorectes transfretanus* Ruiz & Avila, *in litteris* ha resultado ser nueva especie para la ciencia y se encuentra en fase de descripción.

6. ***Thorectes (s. str.) laevigatus*** s.sp. ***laevigatus*** (Fabricius, 1798)

Material estudiado: AC., 27-X-88, 1 ej. c.; AC., 4-I-89, 1 ej. c.; AC., 23-XII-89, 1 ej. v., 5 ej. c.; AC., 31-XII-89, 3 ej. c.; AC., 27-XII-90, 5 ej. c.; AC., 4-I-91, 2 ej. c.; MT., 27-III-91, 2

ej. c.; AC., 3-X-91, 9 ej. c.; AC., 10-X-91, 4 ej. c.; AC., 18-X-91, 1 ej. v., 4 ej. c.; MT., 27-XII-91, 1 ej. v.; AC., 6-I-92, 1 ej. co., 1 ej. c., 1 ej. trampa de vinagre; AC., 2-II-92, 2 ej. o., 1 ej. v.; AC., 2X-92, 1 ej. c.; AC., 3-X-92, 2 ej. c., 3 ej. andando; AC., 22-XII-92, 3 ej. andando; AC., 26-XII-92, 2 ej. andando; AC., 7-I-93, 4 ej. c.; AC., 19-II-93, 2 ej. c.; AC., 1-IV-93, 4 ej. c.; AC., 28-IX-93, 1 ej. v.; MT., 8-X-93, 2 ej. co., 6 ej. c., 3 ej. andando; MT. 9-X-93, 3 ej. co., 14 ej. c., 47 ej. andando; MT., 8-XI-93, 1 ej. p., 1 ej. h.; AC., 23-XII-93, 2 ej. c., 1 ej. o., 3 ej. andando; AC., 28-XII-93, 2 ej. v., 1 ej. c., 1 ej. c.

TOTAL: 154 ej. estudiados.

T. laevigatus (Fabricius, 1798) se reparte en dos subespecies: s.sp. *laevigatus* o subespecie nominal y s.sp. *lusitanicus* Jekel, 1866, rehabilitada como denominación por LOPEZ-COLON (1990) y de la que considera sinónima a la s.sp. *cobosi* Baraud, 1965, ya que la primera tendría prioridad nomenclatorial sobre la segunda. Las obras de carácter general (p. ej. BARAUD, 1977, 1985, 1992), incluso posteriores al citado trabajo de LOPEZ-COLON (1990), mantienen la nominación de Baraud. Según este último autor (BARAUD, 1992), *Thorectes ferreri*, descrito por LOPEZ-COLON en 1983, debe pasar a engrosar la lista de sinonimias de la especie que nos ocupa, basándose para ello en los argumentos expuestos por BRANCO (1984) sobre el dimorfismo sexual de *Th. laevigatus cobosi*.

La subespecie nominal es exclusiva del Norte de Africa, de donde procede el tipo de la especie (Tánger, loc. cl.). BARAUD (1985) la señala de Argelia y Marruecos, ocupando en este país todo el Norte y Oeste, en montaña en el Rif a baja altitud. KOCHER (1958), por su parte, la indicó en Marruecos de todo el Norte y Centro, Alto y Medio Atlas, sin distinción de subespecies.

La subespecie *lusitanicus* Jekel, 1866 se refiere a la población ibérica y sobre ejemplares de esta procedencia está descrita (BARAUD, 1965b), distribuyéndose por todo el mediodía peninsular (BARAUD, 1977, 1992; LOPEZ-COLON, 1981). Asimismo, KOCHER (1969) y BARAUD (1965a, 1965b, 1985) localizan a este taxon subespecífico (bajo el nombre de *cobosi*) en Marruecos, concretamente del Atlas Medio, entre 1500 y 2000 m. de altitud y del Gran Atlas Central: macizos de Rhat y Azourki.

En Ceuta, *Thorectes laevigatus* se halla representada por la subespecie nominal.

Presente desde los últimos días de Septiembre hasta mediados de Abril. Aparece en los años prospectados siempre inmediatamente después de las primeras lluvias otoñales, siendo sobre todo abundante en el mes de Octubre donde tendría un máximo demográfico. Es, por tanto, una especie propia del otoño, invierno y principios de primavera, coincidiendo su actividad imaginal con los meses de mayor pluviosidad de la región.

En Chiclana de la Frontera (Cadiz, España), AVILA & SANCHEZ-PIÑERO (1988) encuentran a los imagos de la raza ibérica desde finales de Octubre a Junio, fenología un tanto diferente y más extendida en el tiempo a la observada en la zona de estudio.

Muestra una acentuada preferencia por las heces de procedencia caprina, ya que de todos los individuos recogidos en excrementos el 80% lo fueron en este tipo de excretas. También aparece, pero en muy bajo número en boñigas de vacuno y equino, escíbalos de ovino, «pellets» de conejo y deyecciones de perro y humanas. Las escasa capturas efectuadas en procedencias vacuna y equina se realizaron en heces de avanzada edad y por ende bajo contenido en agua.

Esta pronunciada afinidad del género *Thorectes* por excrementos de pequeño tamaño y bajo contenido hídrico ha sido puesto de manifiesto por varios autores (p. ej. LUMARET, 1978; LOPEZ-COLON, 1985) y para la especie en concreto que nos ocupa AVILA *et. al.* (1988) y SANDOVAL (1989) la citan como elemento conspicuo de las letrinas de conejo en la provincia de Granada y LOPEZ-COLON (1981) la señala en heces de caprino. Por su parte, AVILA & SANCHEZ-PIÑERO (1988) añaden que es poco frecuente en texturas semifrescas, prefiriendo las más avanzadas y secas.

En una ocasión capturamos un ejemplar en trampa de caída cebada con vinagre. La atracción hacia esta sustancia ya fue señalada por GALANTE (1984) y VEIGA (1985) para otras especies del género.

PALESTRINI & ZUNINO (1985), estudiando una población de esta especie en un bosque argelino, así como en laboratorio, le asignan una dieta curífaga no estrictamente coprófaga.

Según nuestras observaciones, los adultos excavan galerías oblícuas de una longitud que oscila entre 50 y 200 milímetros de profundidad, en suelos duros cuando tienen un buen grado de humedad. En su interior acumulan el excremento que les va a servir de alimento, normalmente pequeñas bolas de procedencia caprina. Para ello realizan la excavación en el mismo lugar donde se efectuó la deposición, pero también se ha observado un comportamiento de tipo telefágico similar al descrito por LOPEZ-COLON (1985) para *Thorectes castillanus* López Colon, 1985 y *Thorectes nitidus* Jekel, 1866, consistente en transportar a cierta distancia bolitas de excremento de cabra con las patas delanteras ayudándose del clípeo y andando hacia atrás; en esta operación a veces utilizan las mandíbulas para asir las pequeñas esferas. En el caso de explotar deyecciones de conejo, realizan la galería en la superficie ocupada por la misma letrina de la que se aprovisionan.

Se encuentran activos durante el día y a la caida de la tarde, cuando no es difícil verlos deambulando en busca de alimento, a veces en número considerable, como ocurrió una tarde de Octubre (9-X-93), después de cuatro días de lluvias intermitentes, en que contamos en un corto espacio de tiempo (dos horas) 47 individuos andando activamente.

Hemos comprobado su nidificación en el mes de Octubre, encontrando machos y hembras juntos en galerías de cría aprovisionadas tanto con heces de cabra como de conejo.

Presentaría una acusada tendencia hacia áreas con cierto carácter montañoso y suelos duros (aunque húmedos), como ocurre en Ceuta, que sería el motivo de no haberla hallado en los puntos de muestreo de Smir y Punta Cires.

7. Thorectes (s. str.) transfretanus Ruiz & Avila, *in litteris*.

Esta nueva e interesante especie, afín a *Thorectes distinctus* Marseul, 1878, se encuentra actualmente en fase de descripción, habiéndose colectado hasta la fecha escasos ejemplares que serán enumerados en un futuro trabajo en preparación.

Se ha hallado exclusivamente en los sistemas dunares costeros de Smir y Punta Cires, medios a los cuales parece estrechamente ligada.

Las citas de *Thorectes distinctus* de Ceuta y Tetuán efectuadas por BARAUD (1965a), muy probablemente deban referirse a esta especie.

Por el momento, y a falta de más material procedente de otras localidades, parece tratarse de un endemismo de la vertiente africana del Estrecho de Gibraltar.

Como dato trófico de interés -necrofagia-, hemos de reseñar la captura, en las arenas de Smir, de un individuo de esta especie que se hallaba transportando con las mandíbulas, en las cercanías de un delfín muerto en estado de putrefacción, un pequeño trozo de carne desprendido del mismo. No poseemos datos de coprofagia en esta especie, pero la incluimos en este trabajo por suponer que, como en la generalidad de este género, al menos en parte debe presentar una componente coprófaga en su dieta alimentaria.

4.3.- FAMILIA *APHODIIDAE*

Subfamilia ***Aphodiinae***

Tribu ***Aphodiini***

Género ***Aphodius*** Illiger, 1798

Género amplísimo y cosmopolita al que se adscriben algo más de 2000 especies, siendo el más numeroso en cuanto a composición específica se refiere dentro de los *Scarabaeoidea Laparosticti* de la región paleártica.

En la Península Ibérica está representado por unas 100 especies (VEIGA & MARTIN PIERA, 1988) y en Marruecos con alrededor de 76 (BARAUD, 1985). M. DELLACASA (1987, 1988a, 1988b, 1991), en una ingente labor recopilatoria, ha catalogado todos los taxones conocidos a nivel mundial, junto con otras familias afines.

El género *Aphodius* se encuentra dividido en gran cantidad de subgéneros, lo que facilita su estudio, muy complejo, consecuencia lógica de su enorme diversidad específica.

Su régimen trófico es esencialmente coprófago, con un patron general de comportamiento de tipo endocóprido, nidificando en el excremento o en el suelo inmediatamente debajo del mismo. Algunas especies exhiben hábitos cleptoparásitos. También se han señalado comportamientos saprófagos, fitófagos y necrófagos en el género (ver HANSKI, 1991).

Para la ordenación de los taxones infragenéricos seguimos los criterios expresados por DELLACASA (1983) para los *Aphodiini* de la fauna italiana, así como por BARAUD (1992) que recoge las innovaciones acaecidas desde la publicación del primer trabajo reseñado.

En el territorio de estudio se han encontrado 30 especies de *Aphodius*, a las que hemos de añadir una más citada en la bibliografía y no hallada por el autor.

*8. **Aphodius (Acanthobodilus) immundus*** Creutzer, 1799.

Material estudiado: Smir, 11-IV-90, 1 ej. v.; 28-VIII-90, 5 ej. v.; 25-IX-90, 3 ej. v.; 2-X-90, 4 ej. v.; 8-X-91, 6 ej. v.

TOTAL: 19 ej. estudiados.

El subgénero *Acanthobodilus* fue creado por DELLACASA (1983) para acomodar a dos especies, una de ellas *A. immundus*, separándola del subgénero *Bodilus* Mulsant & Rey, 1869 donde anteriormente se hallaba incluida.

Es un elemento de amplia dispersión, repartido por: Europa Occidental, Central y Meridional (hasta Rumanía y Bulgaria), Asia Menor, Siria, Siberia y Turkestán Soviético (BARAUD, 1992). Ocupa también el archipiélago sardo-corso (LUMARET, 1990) y MARTIN PIERA & LOBO (1992) la señalan por vez primera de las Islas Baleares (Menorca).

En cuanto a su distribución en el Norte de Africa, SCHATZMAYR (1945) la advierte de Egipto, localización señalada posteriormente por DELLACASA (1983) y BARAUD (1985, 1992). En Marruecos ni ESCALERA (1914) ni KOCHER (1958) la incluyen en sus respectivos catálogos, considerándola extraña a la coleopterofauna del país. Más tarde, BARAUD (1985) cita dos ejemplares cazados el 27-VII-1971 en Tánger por G. J. Minet, que constituyen la primera localidad constatada para la especie en el reino alauita.

Recientemente hemos confirmado su presencia en Marruecos (AVILA *et al.*, 1993) en base a un mayor número de capturas, todas ellas efectuadas en la estación de Smir, constituyendo a su vez la segunda localidad conocida y la primera de la vertiente mediterránea marroquí. Estos datos corroboran la existencia de una población asentada de esta especie al menos en el extremo septentrional de la Península Tingitana, pero es, no obstante, poco abundante.

En vista a las escasas fechas en que recogieron los individuos de *A. immundus* estudiados, podemos decir que se trata de un elemento de primavera y verano, adentrándose asimismo en el otoño. Esta fenología coincide con la indicada por AVILA & SANCHEZ-PIÑERO (1990) y DELGADO & SALGADO (1990). DELLACASA (1983) le asigna un ciclo fenológico estivo-otoñal, con una sola generación anual. Según GALANTE (1982) puede pasar el invierno tanto en estadío adulto como en forma de larva.

Todos los ejemplares examinados se encontraron en excremento de vacuno de textura semifresca (definida en AVILA, 1984) con alto contenido hídrico, en cultivos de suelos blandos cercanos a la playa. Podemos considerarla, en principio, como estenófaga. En este sentido, LUMARET (1990) la indica preferentemente en heces de vacuno en Francia.

*9. **Aphodius (Agrilinus) ibericus*** Harold, 1874.

Material estudiado: Punta Cires, 22-XII-91, 3 ej. v.; 8-I-92, 1 ej. v.; 17-III-92, 1 ej. e.

TOTAL: 5 ej. estudiados.

Especie considerada como rara y poco común por diversos autores (BAGUENA, 1967; BARAUD, 1977, RUANO MARCO *et al.*, 1988), encontrándose exiguas citas en la literatura espe-

cializada. En la obra de BARAUD (1985) aparece incluida en el subgénero *Amidorus* Mulsant & Rey, 1869 pero DELLACASA (1983) la adscribe al subgénero *Agrilinus* Mulsant & Rey, 1869.

Su rango geográfico abarca la mitad sur de la Península Ibérica, Italia (Lucania, Basilicata y Sicilia), Grecia meridional, Creta y el Magreb (BARAUD, 1992).

En Marruecos, BARAUD (1985), recogiendo algunas citas de KOCHER (1958), la señala del Atlas Medio (Ifrane, Azrou), Alto Atlas (Arround, Ouaoumzert), Melilla, Rabat y Mogador. Por su parte, CHAVANON (1990) la considera bastante abundante en los alrededores de Oujda durante el periodo primaveral. DELLACASA & PITTINO (1985) la indican de las cercanías de Ceuta («near Ceuta»), siendo una de las pocas especies que aparecen citadas en la bibliografía de la región de estudio.

Se encuentra fuertemente ligada a los excrementos de conejo, donde llega a ser el *Aphodius* dominante (AVILA & FERNANDEZ-SIGLER, 1986; SANDOVAL & AVILA, 1989), lo que explicaría su presunta rareza.

Escasa en nuestra zona, sólo se han estudiado 5 ejemplares colectados en Punta Cires en la zona de ecotono entre la playa y los prados adyacentes, en excrementos de vacuno y equino. Las capturas se efectuaron dentro de los límites fenológicos asignados a la especie, comprendidos entre el otoño y la primavera, con un máximo demográfico en Octubre y otro menor en primavera (SANDOVAL & AVILA, 1989).

La escasez de observaciones en el territorio investigado se debería a las pocas letrinas de conejo que se han podido examinar, así como por tratarse de una especie con óptimos a altitudes medias (1000 m.) (SANDOVAL & AVILA, 1989) y no a bajas altitudes como es nuestro caso.

10. Aphodius (Alocoderus) hydrochaeris (Fabricius, 1798).

Material estudiado: AC., 20-XII-88, 1 ej. v.; AC., 27-III-89, 1 ej. v.; MT., 24-XII-90, 1 ej. v.; AC., 21-XII-91, 1 ej. v.
Smir, 3-I-91, 6 ej. v.
Punta Cires, 22-XII-91, 1 ej.

TOTAL: 11 ej. estudiados.

Elemento ampliamente repartido por Europa Central y Meridional, Rusia Occidental, Asia Menor, Siria, Líbano, Irak, Siberia, Canarias, Madeira, (DELLACASA, 1983; BARAUD, 1992), Marruecos, Argelia, Túnez, Libia y Egipto (BARAUD, 1985).

Común por todo el Norte y la vertiente atlántica de Marruecos (BARAUD, 1985), llegando hasta Ifni (MATEU, 1950), alcanza los 2000 m. de altitud en el Atlas Medio (DELLACASA & PITTINO, 1985) con límite de dispersión meridional en los confines saharianos.

Se ha recogido en todas las estaciones muestreadas, siempre en bajo número y en individuos aislados o como máximo por parejas en una misma masa fecal. Sólo en excrementos de vacuno, tanto en suelos duros como blandos y arenosos pero húmedos. DELGADO & SALGADO (1990) la citan de bovino y equino y AVILA & PASCUAL (1981) también de procedencia humana. En la zona se comporta como estenófaga. Según PAULIAN (1959) los imagos se suelen ocultar en cortas galerías excavadas en el suelo a poca profundidad.

Restringida fenológicamente al invierno y principios de primavera, en concreto datada de los meses de Diciembre, Enero y Marzo. Coincide este ciclo de actividad con lo expresado por AVILA & SANCHEZ-PIÑERO (1990), aunque GALANTE (1982) y DELGADO & SALGADO (1990) la señalan también del otoño en las provincias de Salamanca y Avila respectivamente.

Una sola generación anual.

11. Aphodius (Alocoderus) carinifrons Reitter, 1893.

Material estudiado: Punta Cires, 17-III-92, 3 ej. v.

TOTAL: 3 ej. estudiados.

Endemismo de la costa atlántica marroquí, entre Tánger (loc. cl.) y Rabat (KOCHER, 1958); citada asimismo de Mogador (BARAUD, 1985).

Facies externa bastante diferente a la forma anterior del mismo subgénero, sobre todo en lo que al cromatismo se refiere.

De la información corológica existente para esta interesante especie se desprende que debe presentar unos requerimientos ecológicos bastante estrictos, estando relegada a la franja litoral de influencia atlántica en los pisos bioclimáticos termo- e inframediterráneos (ver BENABID, 1985).

Rara en la región, sólo se ha encontrado en una ocasión en el ecosistema dunar de Punta Cires, en deyecciones semifrescas de vacuno en la interfase excremento-sustrato.

Los tres ejemplares estudiados mostraban un desgaste tegumentario casi nulo, lo que nos sugiere que habrían emergido poco tiempo antes de su hallazgo.

No existen antecedentes bibliográficos que hagan mención a aspecto alguno de su autoecología.

Muy posiblemente se trate de una especie estenotópica de hábitos sabulícolas.

*12. **Aphodius (Ammoecius) dentatus*** Schmidt, 1908.

Material estudiado: Smir, 11-IV-90, 1 ej. v.; 3-I-91, 2 ej. v.
Punta Cires, 1-X-91, 6 ej. v.; 3-X-92, 1 ej. v.

TOTAL: 10 ej. estudiados.

Especie ibero-marroquí circunscrita a la franja costera de influencia atlántica. En la Península Ibérica ocupa las provincias de Cádiz, Huelva y el Algarve portugués, siempre en el litoral (BARAUD, 1977, 1992). BAGUENA (1967) no la incluye en la fauna de escarabéidos iberobaleares.

En Marruecos se halla dispersa, según BARAUD (1985), en la costa atlántica, de Tánger (loc. cl.) a Agadir, asignándole KOCHER (1958) la misma distribución. TAUZIN (1990) añade las localidades de Kenitra y Salé, todas dentro de la franja atlántica comentada anteriormente. Existe, no obstante, una cita antigua de Tetuán efectuada por ESCALERA (1914) y no recogida por KOCHER (1958) ni por BARAUD (1985).

Con los ejemplares recolectados en las playas de Smir confirmamos su presencia en la vertiente mediterránea marroquí, al menos en la zona más occidental de la misma.

Asimismo, el propio ESCALERA (1914) la señala de Melilla sobre capturas efectuadas por el Sr. Arias, cita que KOCHER (1958) invalida argumentando que se trata de una confusión con *A. (Ammoecius) ambrosi* (Pardo, 1936), especie descrita con posterioridad e incluida originalmente en el género *Abernodontus* Báguena, 1930.

En vista a la corología conocida, habita los pisos bioclimáticos termo- e inframediterráneos (ver BENABID, 1985; RIVAS-MARTINEZ, 1987) de influjo oceánico con una marcada ligazón a los ecosistemas costeros tanto dunares como de arenas lijas, todo lo cual nos revela un marcado carácter estenotópico.

La hemos recolectado, en bajo número, en los meses de Octubre, Enero y Abril, mostrándonos en principio una fenología otoño-invierno-primaveral.

BARAUD (1981) la encuentra en El Rocío (Huelva) en excremento de equino y en la playa de Cortadura (Cádiz) en heces de conejo. De igual forma, BLANCO VILLERO (1990) la recoge en Sanlúcar (Cádiz) cribando arena mezclada con excrementos de conejo, siendo estos los únicos datos existentes que hagan referencia a su régimen trófico. Por nuestra parte, la hemos hallado únicamente en deyecciones de vacuno depositadas en la playa sobre sustrato arenoso. Algunos individuos se encontraron enterrados a unos 20 milímetros por debajo del excremento.

*13. **Aphodius (Ammoecius) elevatus*** (Olivier, 1789).

Material estudiado: AC., 11-IX-88, 6 ej. v.; AC., 25-IX-88, 8 ej. v.; AC., 27-VIII-89, 1 ej. v.; AC., 7-VIII-90, 33 ej. v.; AC., 14-VIII-90, 2 ej. v.; AC., 21-VIII-90, 18 ej. v.; AC., 27-VIII-90, 10 ej. v.; AC., 27-III-91, 1 ej. o.; AC., 3-X-91, 9 ej. v.; AC., 10-X-91, 12 ej. v.; AC., 2-X-92, 3 ej. v.; AC., 3-X-92, 38 ej. v.; AC. 4-I-93, 3 ej. v.; AC., 20-II-93, 1 ej. v., 1 ej. o.; AC., 28-IX-93, 31 ej. v.; MT., 9-X-93, 5 ej. v., 2 ej. c.
Smir, 25-IX-90, 11 ej. v.
Punta Cires, 1-X-91, 9 ej. v.; 24-VII-92, 2 ej. h.

TOTAL: 206 ej. estudiados.

Elemento faunístico mediterráneo-occidental: Sureste de Francia, Península Ibérica, Italia (Liguria Occidental) (DELLACASA, 1983; BARAUD, 1992), Baleares (BAGUENA, 1967; MARTIN PIERA & LOBO, 1992) y África del Norte: Marruecos, Argelia y Túnez, países en los que es bastante frecuente con preferencia, pero no exclusivamente, por zonas montañosas, ascendiendo hasta los 2500 m. en el Alto Atlas (KOCHER, 1958; BARAUD, 1985).

DELLACASA & PITTINO (1985) la citan de las cercanías de Ceuta y TAUZIN (1990) del Marruecos oriental y Atlas Medio.

Señalado de numerosas localidades peninsulares (BAGUENA, 1967; COMPTE, 1975; BARAUD, 1977) pero nunca abundante (MARTIN PIERA *et al.*, 1986).

En nuestra zona es abundante y se comporta casi exclusivamente como estivo-otoñal, apareciendo el grueso de individuos en los meses de Julio, Agosto, Septiembre y Octubre, con dos posibles máximos a mediados de verano y a comienzos del otoño, coincidiendo con lo expresado por FERNANDEZ-SIGLER (1986) y AVILA & SANCHEZ-PIÑERO (1990) para el sur de la Península Ibérica. No obstante, ha aparecido de forma esporádica en invierno y principios de primavera, pudiendo, como señala LUMARET (1990), estar presente durante gran parte del año aunque con escasos efectivos poblacionales en los meses desfavorables para la especie.

En cuanto a su régimen trófico, podemos considerarla polífaga, ya que la hemos recogido en excrementos de vacuno, equino, ovino, humano y conejo. Tiene preferencia por las heces con bajo contenido hídrico (DELGADO & SALGADO, 1990). En el área de estudio el mayor porcentaje de capturas se realizó en deyecciones de bovino, mostrando una marcada inclinación hacia las texturas semisecas (ver RUIZ *et al.*, 1993).

En todas las estaciones de muestreo, tanto en suelos duros como blandos y arenosos.

14. Aphodius (Anomius) castaneus Illiger, 1803.

Material estudiado: AC., 26-IX-88, 133 ej. v., 35 ej. e.; AC., 27-X-88, 2 ej. v.; AC., 26-IX-89, 723 ej. v., 61 ej. e.; AC., 14-VIII-90, 1 ej. v.; AC., 21-VIII-90, 5 ej. v.; AC., 27-VIII-90, 18 ej. v.; AC., 3-X-91, 31 ej. v., 22 ej. e.; AC., 10-X-91, 39 ej. v.; AC., 18-X-91, 12 ej. v.; AC., 2-X-92, 22 ej. v.; AC., 3-X-92, 63 ej. v.; AC., 6-X-92, 31 ej. a la luz; AC., 14-IX-93, 127 ej. v., 10 ej. o., 23 ej. h.; AC., 28-IX-93, 72 ej. v., 19 ej. h.; AC., 9-X-93, 15 ej. v., 3 ej. co.; AC., 12-X-93, 12 ej. v.

Smir, 25-IX-90, 58 ej. v.; 8-X-91, 27 ej. v.

Punta Cires, 1-X-90, 31 ej. v.; 1-X-91, 19 ej. v.; 3-X-92, 66 ej. v.

TOTAL: 1649 ej. estudiados.

Especie distribuida por la mitad Sur de Portugal, España central y meridional, Sicilia, Cerdeña y el Magreb (BARAUD, 1992).

Las citas de Marruecos se refieren a Oukamaiden, Alto y Medio Atlas, Meknes, Fez, Rabat, Souk-el-Arba, Taza, Ketama, Tánger (KOCHER, 1958; BARAUD, 1985; DELLACASA & PITTINO, 1985; TAUZIN, 1990) y la región de Oujda (CHAVANON, 1990). Se trata, en suma, de un elemento faunístico mediterráneo-occidental en el sentido de LA GRECA (1964).

En el área investigada comienzan a aparecer los adultos en Agosto, correspondiendose con los primeros individuos emergidos; pero la gran explosión demográfica tiene lugar en Septiembre y comienzos de Octubre, decreciendo el número de individuos hacia finales de este mes y desapareciendo ya en Noviembre.

Aunque con un periodo de actividad imaginal relativamente corto, llega a ser abundantísima, como ejemplo baste decir la captura en Ceuta de 678 ejemplares en un solo excremento. El ciclo fenológico observado coincide con lo expuesto por GALANTE (1982), AVILA & PASCUAL (1987) y AVILA & SANCHEZ-PIÑERO (1990) y es similar, en líneas generales, al de otras especies del mismo subgénero como son *Aphodius baeticus* Mulsant, 1870 (ROZAS & AVILA, 1990; SANCHEZ-PIÑERO, 1994) y *Aphodius annamariae* Baraud, 1982 (DELGADO & SALGADO, 1990). Realizarían la puesta a finales de verano y principios de otoño, invernando en forma larvaria.

Prefiere los ambientes xéricos y abiertos (DELLACASA, 1983), como ocurre en las estaciones de muestreo en el periodo en que se encuentra activa.

Tanto en suelos duros (Ceuta) como blan-

dos y arenosos (Smir y Punta Cires).

Es una especie polífaga, indiferente al tipo de excremento, explotando en el área los de vacuno, equino, ovino, conejo y humano. En algunas ocasiones se ha localizado en el interior de cortas galerías (alrededor de 8 centímetros) excavadas por *Sericotrupes niger* (Marsham, 1802), lo que quizás podría implicar un comportamiento cleptoparásito ocasional.

Se han citado habitos necrófagos para esta especie que incluso pueden afectar a la larva (VEIGA, 1985).

Resulta atraida por la luz artificial.

En conjunto, podríamos decir que se trata de un elemento termófilo que habita zonas de fuerte influencia mediterránea.

15. Aphodius (Aphodius) fimetarius (Linné, 1758).

Material estudiado: AC., 23-XII-88, 11 ej. v.; MT., 16-III-89, 3 ej. v.; AC., 26-III-89, 1 ej. v.; AC., 27-III-89, 1 ej. v.; AC.,30-IV-89, 5 ej. v.; AC., 4-V-89, 14 ej. v.; AC., 6-V-89, 4 ej. v.; MT., 9-IV-89, 5 ej. v.; AC., 20-VII-90, 1 ej. v.; AC., 11-IX-90, 7 ej. v.; AC., 27-III-91, 12 ej. o.; AC., 25-III-91, 3 ej. o.; AC., 1-VI-91, 6 ej. v.; AC., 5-XI-91, 7 ej. v.; MT., 24-XII-91, 8 ej. v., 9 ej. o.; MT., 27-III-91, 27 ej. v.; AC., 2-II-92, 12 ej. v.; AC., 7-I-93, 16 ej. v.; AC.,20-II93, 5 ej. v.; AC., 22-V-93, 12 ej. v.; AC., 24-V-93, 1 ej. v.; AC., 28-VI-93, 2 ej. v.; AC., 1-VII-93, 4 ej. v.; AC., 9-VII-93, 19 ej. v.; MT., 12-X-93, 7 ej. v.; AC., 8-XI-93, 38 ej. v.; AC., 28-XII-93, 15 ej. v.

Smir, 11-IV-90, 3 ej. v.; 3-I-91, 9 ej. v.; 26-III-91, 1 ej. v.

Punta Cires, 22-XII-91, 2 ej. v.; 8-I-92, 2 ej. v., 17-III-92, 3 ej. v., 1 ej. h.

TOTAL: 287 ej. estudiados.

Extensamente repartida por la región paleártica e importada en Norteamérica y Australia (DELLACASA, 1983; LUMARET, 1990; BARAUD, 1992).

Muy común por todo el Norte de Africa, salvo las regiones desérticas (BARAUD, 1985). En Marruecos KOCHER (1958) la señala del Norte y Centro hasta el Atlas y TAUZIN (1990) la considera frecuente y bien distribuido por todo el país. Es una de las pocas especies citadas de la región de estudio, en concreto por DELLACASA & PITTINO (1985).

Existen un buen número de variedades descritas de este taxon, que afectan principalmente al diseño cromático.

En nuestra zona, su ciclo fenológico abarca desde Octubre a Julio, coincidiendo con los datos aportados por VEIGA (1982), FERNANDEZ-SIGLER (1986) y AVILA & SANCHEZ-PIÑERO (1990). Los escasos imagos colectados en Julio presentaban un fortísimo desgaste. Desaparece en los meses de Agosto y Septiembre, incapaz de soportar la elevada xericidad estival de la región; no obstante, en territorios donde esta sequedad queda amortiguada, como son los prados de montaña en la Península Ibérica, mantiene efectivos poblacionales durante el verano (LOBO, 1982; AVILA & PASCUAL, 1989). En la región de Casablanca AGUESSE & BIGOT (1979-90) la señalan únicamente del mes de Noviembre.

Como indican diversos autores (p.ej. LANDIN, 1961; DELLACASA, 1983), existirían dos generaciones solapadas, una sería de finales de otoño y la otra de mediados a finales de invierno.

Según AVILA & SANCHEZ-PIÑERO (1990), los individuos otoñales provienen de la puesta efectuada a finales de invierno, realizando a su vez esta generación una nueva puesta, descendiendo el número de individuos en Enero. En Febrero-Marzo se produce un máximo poblacional por la emergencia de los adultos porcedentes de la puesta de de finales del invierno anterior, así como de algunos de la otoñal. Hacia finales de la primavera hay un nuevo máximo debido a la emergencia de imagos rezagados de la puesta otoñal y precoces de la primaveral.

Su espectro trófico es muy extenso, no restringido a la coprofagia, ya que puede comportarse como saprófaga e incluso se ha encontrado en carpóforos de hongos cultivados (LUMARET, 1978, 1990). En la región de Ceuta es abundante sobre todo en heces de vacuno y con menor frecuencia en ovino, equino y humano. Tanto en sustratos duros como blandos y arenosos.

A. fimetarius es, en definitiva, una especie ubiquista, polífaga, de amplia distribución geográfica y altitudinal, dotada de una alta plasticidad ecológica.

*16. **Aphodius (Aphodius) foetidus*** s.sp. ***foetidus*** (Herbst, 1783).

Material estudiado: MT., 17-III-89, 18 ej. e.; AC., 22-III-89, 1 ej. v.; AC., 26-III-89, 8 ej. v.; AC., 1-V-89, 1 ej. v.; MT., 9-IV-90, 13 ej. o.; AC., 12-IV-90, 1 ej. v.; AC., 11-XI-90, 6 ej. v.; AC., 27-XII-90, 1 ej. o.; AC., 23-III-91, 7 ej. o.; AC., 25-III-91, 32 ej. o., 1 ej. v.; MT., 27-III-91, 33 ej. o.; AC., 18-X-91, 9 ej. v.; AC., 5-XI-91, 4 ej. v.; AC., 4-I-93, 2 ej. v.; AC., 9-X-93, 3 ej. v.; MT., 12-X-93, 8 ej. v.; AC., 8-XI-93, 6 ej. v.

Smir, 11-IV-90, 4 ej. v.; 3-I-91, 1 ej. v.

Punta Cires, 22-XII-91, 9 ej. v.; 8-I-92, 1 ej. v.; 17-III-92, 40 ej. e.

TOTAL: 218 ej. estudiados.

Esta especie aparece en las obras clásicas bajo el nombre de *Aphodius (Aphodius) scybalarius* (Fabricius, 1781) y como tal lo hace en la monografía de BARAUD (1985) sobre los escarabéidos norteafricanos.

Se trata de un taxon que ocupa la cuenca mediterránea, llegando por el Este hasta el Cáucaso (DELLACASA, 1983). Muy común y bien repartida en la Península Ibérica e Islas Baleares (BAGUENA, 1967).

En el Norte de Africa es también frecuente y se halla extensamente distribuida con excepción de las regiones desérticas (BARAUD, 1985). Vive en todo Marruecos salvo en los territorios áridos del Sur y Este, subiendo en montaña (Alto Mgoun) hasta los 2500 m. (KOCHER, 1958).

Presente en el área de estudio desde Octubre hasta principios de Abril, con falta de capturas en el mes de Febrero, posiblemente debido a un sesgo derivado del propio muestreo más que a su ausencia real. Los individuos de otoño y principios de invierno se corresponderían con los adultos emergidos de la puesta de la primavera anterior; en Marzo aparecerían el resto de los imagos de esta puesta primaveral junto con los procedentes de otra otoño-invernal. Desaparece durante el periodo seco estival, muy acentuado a nuestras latitudes.

La fenología expuesta coincide a grandes rasgos con la indicada por otros autores en el contexto peninsular (VEIGA, 1982; AVILA, 1984; MARTIN PIERA *et al.*, 1986; AVILA & SANCHEZ-PIÑERO, 1990; DELGADO & SALGADO, 1990). Las poblaciones existentes a elevada altitud podrían tener una sola generación anual (PAULIAN & BARAUD, 1982).

Prefiere los espacios abiertos (LUMARET, 1978) y los suelos blandos en zonas de marjal (AVILA & SANCHEZ-PIÑERO, 1990). Por nuestra parte, la hemos hallado tanto en zonas de suelos duros como blandos y arenosos, siempre con cierto grado de humedad.

Es más frecuente en las heces de equino que en las de vacuno (AVILA & PASCUAL, 1987; AVILA & SANCHEZ-PIÑERO, 1990) aunque se puede considerar eurífaga, consumiendo todo tipo de excretas (LUMARET, 1990). Nuestras observaciones se refieren a excrementos de origen vacuno, equino y ovino, con una mayor afinidad por los dos últimos tipos texturales.

*17. **Aphodius (Bodilus) ghardimaouensis*** Balthasar, 1929.

Material estudiado: AC., 25-IX-88, 4 ej. v.; AC., 2-V-89, 7 ej. v.; MT., 6-V-89, 9 ej. v.; AC., 20-VIII-89, 1 ej. v.; AC., 27-VIII-89, 1 ej. v.; AC., 27-VIII-90, 3 ej. v.; AC., 24-IX-90, 8 ej. v.; AC., 11-XI-90, 2 ej. v.; AC., 27-XII-90, 1 ej. o.; AC., 4-I-91, 3 ej. v.; AC. 3-X-91, 4 ej. v.; AC., 10-X-91, 29 ej. v.; AC., 5-XI-91, 2 ej. v.; AC., 24-XII-91, 1 ej. v.; AC., 15-VI-92, 2 ej. v.; AC., 2-X-92, ej. v.; AC., 3-X-92, 15 ej. v.; AC., 9-X-93, 9 ej. v.; AC., 12-X-93, 36 ej. v.

Smir, 11-IV-90, 1 ej. v.; 25-IX-90, 4 ej. v.; 3-I-91, 6 ej. v.; 8-X-91, 9 ej. v.

Punta Cires, 1-X-91, 31 ej. v.; 8-I-92; 3 ej. v.; 17-III-92, 15 ej. v.; 3-X-92, 78 ej. v.

TOTAL: 313 ej. estudiados.

Subordinada por algunos autores (p. ej. DELLACASA, 1983; DELLACASA & PITTINO, 1985) a subespecie de *Aphodius (Bodilus) ictericus* (Laicharting, 1781), actualmente se considera buena especie (BARAUD, 1985, 1992).

Su distribución concierne toda la región mediterránea, en Europa de la Península Ibérica a la ex-Yugoslavia y en Africa del Norte de Marruecos a Egipto (BARAUD, 1985). Habita también la región macaronésica, concretamente las Islas Canarias y Madeira (ISRAELSON *et al.*, 1981; BARAUD, 1992, 1994a).

KOCHER (1958), bajo el nombre de *Apho-*

dius nitidulus (Fabricius, 1792), la señala de todo Marruecos llegando hasta los confines saharianos (Ifni, MATEU, 1950); en montaña alcanza los 1600 m. de altitud (Ifrane). DELLACASA & PITTINO (1985) la localizan en el Atlas Medio y Souk-el-Arba y TAUZIN (1990) en la costa atlántica (Rabat y Kenitra). Recientemente la hemos citado de Ceuta (RUIZ *et al.*, 1993).

Abundante en la región, la actividad de los adultos comprende prácticamente todo el año (sólo faltan observaciones en Febrero), con un máximo demográfico marcado en Octubre. Puede invernar como adulto, aunque en este periodo así como en verano se hace muy escasa. Esta fenología difiere de la obtenida por GALANTE (1982) en la provincia de Salamanca, con un máximo poblacional en Agosto.

Según THEROND & BIGOT (1971) y AVILA & SANCHEZ-PIÑERO (1990) sería una especie univoltina, necesitando un periodo de seis meses para completar su desarrollo.

En cuanto a su alimentación, SALGADO (1983) y RUANO-MARCO *et al.* (1988) la consideran estenófaga, en heces de ovino y vacuno, que son precisamente las únicas procedencias en que se hallado en la región tratada. AVILA & SANCHEZ-PIÑERO (1990) también la indican en heces de equino, aunque en menor abundancia que en bovino. Siguiendo a estos autores, posee preferencia por zonas de campiña con poca cobertura vegetal y suelos arenosos, lo que explicaría su abundancia en Punta Cires, a pesar de haber sufrido esta localidad un menor esfuerzo muestreal.

*18. **Aphodius (Bodilus) longispina*** Küster, 1854.

Material estudiado: AC., 27-VII-89, 2 ej. v.; AC., 20-VII-90, 1 ej. v.; AC., 14-VIII-90, 1 ej. v.; AC., 21-VIII-90, 1 ej. v.
Smir, 6-VIII-91, 1 ej. v.

TOTAL: 6 ej. estudiados.

Especie sur-mediterránea que habita la España meridional, de donde está descrita, y el Africa Paleártica: Marruecos, Argelia, Túnez y Libia (BARUD, 1985, 1992). Citada con dudas de Egipto, Sinai es la localidad típica de *Aphodius sabaeus* Peyerhimhoff, 1907, considerada por algunos autores sinónima de la especie que nos ocupa, criterio que ha sido refutado por DELLACASA (1983). Se halla también presente en el Archipiélago Balear (BAGUENA, 1967; MARTIN PIERA & LOBO, 1992).

Ocupa todo Marruecos (BARAUD, 1985), alcanzando los 2000 m. de altitud en montaña (KOCHER, 1958).

Ha sido reseñada por nosotros como integrante ocasional de la comunidad estival de escarabéidos coprófagos de Ceuta (RUIZ *et al.*, 1993).

Escasa en el área, sólo se han recolectado 6 especímenes, en los meses de Junio y Julio, en excrementos de vacuno de textura semifresca, en zonas abiertas y desprovistas de vegetación arbórea.

PARDO ALCAIDE (1955) la señala en Marruecos en el Valle Inferior del Oued Moulouya, en los meses de Abril y Junio, y CARRION (1961) la encuentra en la provincia de Almería en los meses de Abril, Mayo y Junio.

SANCHEZ-PIÑERO & AVILA (1992) la indican como elemento típico de las zonas áridas del sureste peninsular.

Sería, en consecuencia y a falta de más datos, una especie termófila propia de la primavera y principios del verano.

*19. **Aphodius (Bodilus) lugens*** Creutzer, 1799.

Incluimos a este taxon como integrante de la escarabeidofauna coprófaga de la región de estudio debido a que, aunque no la hemos recogido en nuestras prospecciones o muestreos, ha sido citada específicamente del territorio que nos ataña por DELLACASA & PITTINO (1985). La cita se refiere a los alrededores de Ceuta («near Ceuta»), en la primera quincena de Junio.

Su distribución geográfica comprende toda Europa Central (Wien, loc. cl.) y Meridional, Transcaucasia, Asia Menor, Iran, Transcaspia, Turkestán, Afganistán y en el Africa Septentrional sólo en Marruecos (BARAUD, 1992). En este último país se encuentra bien repartida, de Tánger a Mogador y Oujda, común el Medio y Alto Atlas (BARAUD, 1985). DELLACASA & PITTINO (1985), a parte de la cita de las cercanías de Ceuta, añaden la localidad de Souk-el-Arba y TAUZIN

(1990) las de Fez y El Hajeb. Asciende hasta 2500 m. de altitud en Tizi-n-Tichka, Alto Atlas (KOCHER, 1958).

La fenología de esta especie es de tipo primavero-estival, alcanzando los primeros días del otoño (RUANO MARCO *et. al.*, 1988; DELGADO & SALGADO, 1990). Según GALANTE (1982), inverna como larva de tercera edad.

Explota las heces de vacuno, equino, ovino y humanas, por este orden de preferencia, siendo de actividad crepuscular y es atraída por la luz artificial (LUMARET, 1990).

*20. **Aphodius (Calamosternus) granarius*** (Linné, 1767).

Material estudiado: MT., 9-IV-90, 1 ej. v.; AC., 12-IV-90, 2 ej. v.; AC., 27-III-91, 3 ej. o.; AC., 12-IV-91, 3 ej. v.; AC., 4-I-93, 3 ej. v.; AC., 1-IV-93, 6 ej. co.
Smir, 11-IV-90, 4 ej. v.
Punta Cires, 17-III-92, 6 ej. v., 4 ej. e.

TOTAL: 26 ej. estudiados.

Especie cosmopolita, común y bien extendida por todo el Norte de Africa (BARUD, 1985). Profusamente citada de numerosas localidades de la Península Ibérica (BAGUENA, 1967). Introducida en Australia Meridional (LUMARET, 1990).

Atendiendo a su distribución en Marruecos, ocuparía casi todo el país, llegando por el sur a las regiones presaharianas (KOCHER, 1958). AGUESSE & BIGOT (1979-80) la encuentran en la región de Casablanca; TAUZIN (1990) la señala de la costa atlántica y de la porción Oriental y, por último DELLACASA & PITTINO (1985) la indican del Medio y Gran Atlas.

Algunas citas marroquíes de *Aphodius granarius* posiblemente deban referirse a *Aphodius (Calamosternus) hyxos* Petrovitz, 1962, antes considerada como subespecie de la primera, pero que MARIANI & PITTINO (1983) elevan a rango específico, atribuyéndole una distribución holomediterránea. *A. hyxos* ha sido recientemente citada del Centro y Sur de Marruecos (BARAUD, 1987; AVILA *et al.*, 1993) así como de la Península Ibérica (GALANTE & VERDU, 1994) y su morfología externa es prácticamente similar a la de *A. granarius*, de la que se diferencia casi de forma exclusiva a nivel de la genitalia masculina.

Se han descrito una buena cantidad de variedades cromáticas de este taxon.

Se trata de una especie euritópica, de amplio rango geográfico y altitudinal, dotada de una notable plasticidad ecológica.

En la zona de estudio ha aparecido, siempre en discreto número, en primavera, meses de Marzo y Abril; correspondiéndose los individuos colectados en Enero con los primeros imagos «adelantados». Realizarían la puesta en primavera.

Esta fenología coincide con la que presenta a latitudes cercanas a la nuestra, como por ejemplo en Chiclana de la Frontera, provincia de Cádiz (AVILA & SANCHEZ-PIÑERO, 1990). En regiones de la Península Ibérica más septentrionales prolonga su actividad durante el verano (SALGADO & DELGADO, 1979; GALANTE, 1982; RUANO MARCO *et al.*, 1988; DELGADO & SALGADO, 1990), con máximos poblacionales en Mayo.

Sus hábitos alimentarios son muy amplios, explotando todo tipo de excrementos (LUMARET, 1990). Asimismo, también se ha observado comportamiento necrófago y saprófago en esta especie (RUANO MARCO *et al.*, 1988).

Nosotros la hemos hallado en heces de vacuno, equino, ovino e incluso en letrinas de conejo. Tanto en suelos duros como blandos y arenosos, en todos los puntos de muestreo.

*21. **Aphodius (Calamosternus) mayeri*** Pilleri, 1953.

Material estudiado: AC., 16-III-89, 1 ej. v.; AC., 22-III-89, 1 ej. v.; AC., 26-III-89, 5 ej. v.; AC., 27-III-89, 1 ej. v.; AC., 23-III-91, 5 ej. o.; MT., 25-III-91, 3 ej. o.; MT., 27-III-91, 2 ej. o.; AC., 16-III-92, 1 ej. v.; AC., 4-I-93, 1 ej. v.; AC., 20-II-93, 2 ej. v., 2 ej. o.; AC., 7-III-93, 6 ej. o.

Smir, 2-IV-90, 1 ej. v.; 11-IV-90, 3 ej. v.; 3-I-91, 1 ej. o.
Punta Cires, 22-XII-91, 4 ej. v.; 17-III-92, 10 ej. v., 1 ej. c., 5 ej. e.

TOTAL: 66 ej. estudiados.

Especie propia del Norte de Africa, de Marruecos a Egipto (Túnez, loc. cl.), y de Europa sur-occidental: Península Ibérica, Italia Meridional, Yugoslavia (Dalmacia), Sicilia y Córcega (MARIANI & PITTINO, 1983; BARAUD, 1992). También habita las Baleares (MARTIN PIERA & LOBO, 1992).

En la obra de BARAUD (1985) aparece bajo el nombre de *Aphodius maghribinicus* Petrovitz, 1969, que no es sino un sinónimo de *Aphodius mayeri*, sinonimia ésta confirmada por MARIANI & PITTINO (1983).

Es una especie vecina y muy semejante a *A. granarius*, de la que se separa por escasos caracteres morfológicos externos.

Este taxon no es recogido en el catálogo de KOCHER (1958), posiblemente por desconocimiento del mismo por parte del insigne autor.

Para BARAUD (1985) es probable que ocupe todo Marruecos, citándola de Rabat, Ifrane, Oujda, Marrakech, Agadir, Amizmiz y Dar-el-Glaoui.

En la zona de estudio es más abundante que la especie anterior del mismo subgénero. El periodo de actividad imaginal ocupa desde Diciembre, en que aparecen los primeros individuos, hasta mediados de Abril, dándose el mayor número de observaciones en el mes de Marzo, donde posiblemente tenga un máximo demográfico. Se comporta, por tanto, como especie univoltina propia del invierno y la primavera, con un rango fenológico más amplio que *A. granarius*.

Estos datos de fenología concuerdan con lo expresado por AVILA & SANCHEZ-PIÑERO (1990) para la provincia de Cádiz. MARIANI & PITTINO (1983) la indican como una especie de principios de primavera en Italia, Argelia y Túnez, donde tendría una acusada predilección por áreas expuestas a baja altitud.

La hemos encontrado en excretas de vacuno, ovino, equino y caprino. El haberla colectado en igual número en heces de oveja y vacuno nos podría mostrar una preferencia hacia el primer tipo de excrementos, sobre todo si tenemos en cuenta que estas deyecciones son menos abundantes en el área y por ende han sido examinadas en menor cantidad. En este sentido, DELLACASA (1983) señala su afinidad por excrementos pequeños y con bajo contenido hídrico como los de ovino, lo que nos explicaría también la captura efectuada en heces de cabra. Asimismo, AVILA *et al.* (1988) la citan como ocasional en letrinas de conejo en la provincia de Granada.

Se ha recolectado tanto en suelos duros como blandos y arenosos, cuando éstos presentaban un buen grado de humedad.

22. ***Aphodius (Chilothorax) lineolatus*** Illiger, 1803.

Material estudiado: MT., 16-III-89, 6 ej. v.; AC., 21-III-89, 12 ej. v.; AC., 26-III-89, 4 ej. v.; AC., 27-III-89, 3 ej. v.; AC., 30-IV-89, 3 ej. v.; AC., 2-V-89, 16 ej. v.; AC., 4-V-89, 3 ej. v.; MT., 6-V-89, 17 ej. v.; MT., 9-IV-90, 2 ej. o.; AC., 27-XII-90, 7 ej. o.; AC., 4-I-91, 4 ej. o.; AC., 21-XII-91, 14 ej. v.; AC., 24-XII-91, 6 ej. v., 12 ej. o.; MT., 27-XII-91, 4 ej. v.; AC., 6-I-92, 6 ej. e.; AC., 20-II-93, 6 ej. v.; AC., 1-IV-93, 37 ej. o., 12 ej. v.; MT., 5-V-93, 8 ej. o.

Smir, 2-IV-90, 3 ej. v.; 11-IV-90, 46 ej. v.; 3-I-91, 2 ej. v.; 27-III-91, 3 ej. v.

Punta Cires, 22-XII-91, 1 ej. v.; 8-I-92, 8 ej. v.; 17-III-92, 18 ej. e.

TOTAL: 267 ej. estudiados.

Especie de distribución circunmediterránea, de la Península Ibérica (Coimbra, loc. cl.) a Turquía, Transcaucasia, Siria y Líbano (BARAUD, 1992). Habita todo el Africa paleártica, si bien en Libia y Egipto sólo se encuentra en las regiones litorales (BARAUD, 1985).

En Marruecos se distribuye por todo el Norte, Centro y Oeste, llegando por el Sur hasta Mogador; en el Alto Atlas asciende hasta 1800 m. de altitud (KOCHER, 1958; BARAUD, 1985). Para TAUZIN (1990) es una especie común, apuntando las localidades de Marrakech, Chichaoua, Kenitra y Souk-el-Arba. Ha sido citada de la región de Ceuta por DELLACASA & PITTINO (1985). AGUESSE & BIGOT (1979-80), en fin, la señalan de la comarca de Casablanca.

Anteriormente al trabajo de DELLACASA (1983) se incluía a este taxon en el subgénero *Volinus* Mulsant & Rey, 1869, el cual es sinónimo de *Chilothorax* Motschulsky, 1859 y que comprende una elevada cantidad de especies (alrededor de 70), la mayor parte paleárticas y orientales.

Activa en el área de estudio desde Diciembre hasta Mayo, comportándose como un ele-

mento típicamente inverno-primaveral. Las mayores capturas se realizaron en Marzo y Abril, donde tendría un máximo demográfico. El espectro fenológico que le asignamos a esta especie es similar al observado por AVILA & SANCHEZ-PIÑERO (1990) en la provincia de Cádiz. Según estos autores, posee dos generaciones anuales, una invernal y otra primaveral. Los individuos de Diciembre proceden de la puesta de primavera del año anterior y realizan a su vez una nueva puesta cuyos individuos eclosionados se corresponden con los adultos de Marzo y Abril.

Abundante en todas las estaciones de muestreo, en heces de procedencia vacuna, ovina y en menor medida equina. Para AVILA & SANCHEZ-PIÑERO (1990) prefiere los excrementos de bovino frente a los de equino.

DELLACASA (1983) indica cierta tendencia hacia suelos duros y arcillosos, lo que provocaría su mayor abundancia en Ceuta y Smir con respecto a Punta Cires.

*23. **Aphodius (Chilothorax) paykulli*** Bedel, 1907.

Material estudiado: Los Rosales, Ceuta, España, 2-I-91, F. Román leg., 2 ej. (en Colección del Departamento de Biología Animal y Ecología de la Universidad de Granada)

TOTAL: 2 ej. estudiados.

Especie dispersa por toda Europa (Suiza, loc. cl.), Cáucaso y Asia Menor (BARAUD, 1992). En la Península Ibérica es una especie rara y localizada (BAGUENA, 1967; BARAUD, 1977).

Muy recientemente ha sido citada por vez primera para el Norte de Africa sobre los ejemplares que aquí reseñamos (AVILA *et al.*, 1993), colectados en la zona de estudio.

Los especímenes estudiados son dos hembras y sería necesario la recolección de un mayor número de individuos, incluidos machos, para confirmar plenamente la existencia de una población estable en el área.

Las capturas se efectuaron dentro del ciclo fenológico de la especie, que según LUMARET (1978) se prolonga desde Noviembre a Abril. Para LANDIN (1961) es frecuente que inverne en estado de huevo.

LUMARET (1990) indica un amplio espectro trófico para este taxon.

*24. **Aphodius (Colobopterus) erraticus*** (Linné, 1758).

Material estudiado: AC., 30-IV-89, 1 ej. v.
Smir, 2-IV-90, 1 ej. v.; 11-IV-90, 10 ej. v.; 26-III-91, 1 ej. v.
Punta Cires, 17-III-91, 9 ej. v.

TOTAL: 22 ej. estudiados.

Elemento ampliamente extendido por toda Europa (salvo el extremo más meridional), Cáucaso, Siberia, Turkestán, Norte de China y el Magreb; importada en Norteamerica (BARAUD, 1992).

Frecuente por toda la Península Ibérica (BAGUENA, 1967).

Su área de distribución en Marruecos concierne a todo el Norte y Centro, entre Tánger y el Souss, en altitud hasta los 1800 m. (KOCHER, 1958; BARAUD, 1985). DELLACASA & PITTINO (1985) la citan de Souk-el-Arba y del Medio y gran Atlas. Por último, TAUZIN (1990) lo considera muy común en todo el país.

Presenta una considerable variabilidad en cuanto a la coloración elitral.

En el área de estudio es una especie escasa, restringida su aparición a los meses de Marzo y Abril, siendo exclusivamente primaveral. Esto coincide, en parte, con el periodo de actividad que le asigna AGUESSE & BIGOT (1979-80) en Casablanca (Marruecos), ocupando toda la primavera y haciéndose muy abundante en Mayo. Asimismo, AVILA & SANCHEZ-PIÑERO (1990) en Cádiz obtienen los mismos resultados, con actividad imaginal comprendida entre Febrero y Junio, y máximos poblacionales en Marzo y Mayo. Este espectro fenológico es más amplio que el detectado en la zona.

En territorios ibéricos más septentrionales ó en altitudes elevadas se comporta como primavero-estival, prolongando su actividad incluso hasta el mes de Septiembre (MARTIN PIERA *et al.*, 1986; AVILA & PASCUAL, 1987; SALGADO & DELGADO, 1990).

Como señalan LANDIN (1960), LUMARET (1978) y DELLACASA (1983), poseería dos generaciones anuales.

En cuanto a su alimentación es coprófaga curífaga, con una mayor afinidad por las heces de bovino (LUMARET, 1990; SALGADO & DELGADO, 1979) y ovino (RUANO MARCO *et al.*, 1988). La hemos hallado únicamente en excrementos de vacuno en los distintos tipos de sustrato del área tratada.

*25. **Aphodius (Esymus) merdarius*** (Fabricius, 1775).

Material estudiado: Punta Cires, 17-III-92, 17 ej. e.

TOTAL: 17 ej. estudiados.

Esta especie se ha señalado por vez primera del Norte de Africa sobre una pareja de individuos procedentes de Tlemcen, Plató, (Argelia), depositados en la colección del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid (AVILA *et al.*, 1993). Con posterioridad hemos confirmado su presencia en el Africa paleártica (RUIZ & AVILA, 1993) basándonos en los especímenes colectados en el área de estudio, que al mismo tiempo constituyen la primera cita del taxon para Marruecos.

Aunque escasa en la zona y sólamente localizada en una ocasión de forma puntual, pensamos que puede presentar una población bien asentada, debida al número relativamente considerable de individuos de ambos sexos colectados.

Se trata de una especie de amplia dispersión paleártica: Europa, Transcaucasia, Irán, Turkestán y Asia Menor (DELLACASA, 1983; BARAUD, 1992). Bien repartida por toda la Península Ibérica (BAGUENA, 1967).

Los individuos estudiados se recolectaron dentro del espectro fenológico de la especie, que según diversos autores abarca el periodo primaveral (GALANTE, 1982; MARTIN PIERA *et al.*, 1986, AVILA & SANCHEZ-PIÑERO, 1990),; aunque en latitudes más norteñas pueden perdurar los imagos todo el verano e incluso hasta el otoño (PAULIAN & BARAUD, 1982).

Presenta un máximo generacional en Marzo y Abril y según DELGADO & SALGADO (1990) existiría un segundo máximo demográfico en Julio en la provincia de Avila.

Es coprófaga polífaga con cierta preferencia por excrementos de bovino y equino (DELGADO & SALGADO, 1990). Nuestras capturas se realizaron en el interior de deyecciones semifrescas de ganado caballar depuestas en prados limítrofes a la playa, con suelos blandos y húmedos con vegetación herbácea.

*26. **Aphodius (Eudolus) quadriguttatus*** (Herbst, 1783).

Material estudiado: AC., 27-III-91, 2 ej. o.; AC., 19-IV-91, 1 ej. v.
Smir, 11-IV-90, 1 ej. v.
Punta Cires, 17-III-92, 7 ej. v., 1 ej. e.

TOTAL: 12 ej. estudiados.

Especie extensamente repartida por toda Europa Central y Meridional, esporádica en el Norte, Cáucaso, Siria, Irak, Transcaspia y paises del Magreb: Marruecos, Argelia y Túnez (DELLACASA, 1983; BARAUD, 1985, 1992).

Relativamente común en la Península Ibérica e Islas Baleares (BAGUENA, 1967).

Su distribución en Marruecos engloba todo el país al norte del Gran Atlas, pero sin ascender en montaña (KOCHER, 1958; BARAUD, 1985). TAUZIN (1990) la señala de Rabat, Marrakech y Saïdia.

Anteriormente se adscribía este taxon al subgénero *Phalacronotus* Motschulsky, 1859.

Presenta una considerable variabilidad cromática que afecta a la amplitud de las manchas amarillo-rojizas de los élitros, así como a la coloración clara de los márgenes pronotales.

En la región de estudio es poco frecuente y restringida fenológicamente a la primavera, meses de Marzo y Abril. Varios autores le asignan una fenología primaveral, pudiendo estar presente desde finales de invierno hasta Julio, con un máximo en el mes de Mayo (GALANTE, 1982, MARTIN PIERA *et al.*, 1986; DELGADO & SALGADO, 1990). En el sur de Francia, según LUMARET (1978), pueden encontrarse individuos hasta el mes de Noviembre.

En cuanto a su régimen trófico, muestra una marcada preferencia por excrementos de ovino (RUANO MARCO *et al.*, 1988; DELGADO & SALGADO, 1990).

Nuestras observaciones se refieren a heces de vacuno, ovino y equino, en todos los puntos de muestreo.

*27. **Aphodius (Euorodalus) boiteli*** Thery, 1918.

Material estudiado: MT., 16-III-89, 1 ej. v.; AC., 4-I-91, 1 ej. v.
Smir, 3-I-91, 15 ej. v., 19 ej. o.

TOTAL: 36 ej. estudiados.

La especie que nos ocupa fue descrita de Salé (Marruecos) y se incluyó, en principio, en el subgénero *Volinus* Mulsant & Rey, 1869 (actualmente *Chilothorax*); más tarde VILLARREAL (1975) describe *Aphodius (Orodalus) baraudi* sobre ejemplares procedentes de la provincia de Cádiz (España). Hace poco, AVILA & SANCHEZ-PIÑERO (1992) establecen la sinonimia entre ambas especies, correspondiéndole la prioridad nomenclatorial a la primera de ellas.

Según estos autores, *A. boiteli* y *A. baraudi* serían dos formas extremas de una sola especie sumamente variable en diseño elitral, estableciéndose un importante gradiente cromático con un buen número de formas intermedias, pero con gran homogeneidad en cuanto a morfología externa y estructura genital masculina.

AVILA (1990) la ha citado bajo el nombre de *Aphodius baraudi* de la región de estudio sobre un ejemplar colectado por nosotros en Ceuta, confirmando su existencia en el Norte de la Península Tingitana y despejando las dudas expresadas por BARAUD (1985) respecto a su presencia en el continente africano (claro está, antes de establecerse la sinonimia anteriormente comentada), el cual estudia un antiguo especimen colectado por Favier en 1863 en los alrededores de Tánger.

La corología conocida de este taxon comprende la zona atlántica sur de la Península Ibérica (provincias de Cádiz, Sevilla y Huelva) y las localidades de Rabat, Bosque de Mamora, Port Lyautey, Salé, Larache, Tánger y Smir en Marruecos (BARAUD, 1981; AVILA & SANCHEZ-PIÑERO, 1990), siendo Ceuta el punto más septentrional constatado en el Norte de Africa. Todas las localidades marroquíes tiene en común el encontrarse en la franja occidental de matiz oceánico.

Merced a la geonemia controlada hasta el momento, podemos decir que ocupa el piso bioclimático termomediterráneo en áreas con ombroclimas de tipo subhúmedo y húmedo, de influencia atlántica (véase SAUVAGE, 1962 y BENABID, 1984, 1985), circunscribiéndose en la Península Ibérica a los sectores onubense-litoral y gaditano encuadrados en la provincia fitogeográfica gaditano-onubo-algarviense (RIVAS-MARTINEZ, 1987). Todo esto nos indicaría un carácter estenotópico en este interesante *Aphodius*.

En nuestra zona es más bien escaso, con fenología invernal; capturada en los meses de Enero y Marzo.

Puede prolongar su actividad hasta comienzos de primavera, como se observa en las fechas de captura del material estudiado por AVILA & SANCHEZ-PIÑERO (1990, 1992), que abarcan desde Diciembre hasta, las más tardías, principios de Abril.

Hasta ahora sólo se había colectado en excrementos de vacuno; nosotros la hemos recogido en heces de bovino y ovino, comportándose como estenófaga.

Los ejemplares se encontraron en sustratos tanto duros (Ceuta) como blandos y arcillosos (Smir), pero siempre muy húmedos.

*28. **Aphodius (Euorodalus) tersus*** Erichson, 1848.

Material estudiado: MT., 16-III-89, 6 ej. v.; AC., 4-V-89, 6 ej. v.; MT., 9-IV-90, 7 ej. v., MT., 27-III-91, 11 ej. v., 17 ej. o.; AC., 16-III-92, 8 ej. v.; AC., 7-III-92, 5 ej. o.
Smir, 11-IV-90, 15 ej. v.; 26-III-91, 29 ej. v.
Punta Cires, 17-III-92, 45 ej. v., 8 ej. o.

TOTAL: 157 ej. estudiados.

Distribuida por la Península Ibérica, Italia Meridional, Sicilia y Africa paleártica, de Marruecos a Egipto (BARAUD, 1992). En Iberia, sobre todo en el Sur (Andalucía) aunque no muy frecuente (BAGUENA, 1967).

En Marruecos se extiende por la región atlántica de Tánger a Mogador y en la vertiente mediterránea está señalada de Melilla y Oujda (KOCHER, 1958; BARAUD, 1985). DELLACASA & PITTINO (1985) la localizan en Souk-el-Arba y TAUZIN (1990) la considera común en el país, apuntando las localidades de Rabat, Kenitra, Gharb y Marrakech.

A. tersus es abundante en el área de estudio, presentando una fenología corta limitada al periodo primaveral, en concreto en los meses de Marzo, Abril y comienzos de Mayo. Las mayores capturas se dan en Marzo, donde posiblemente sitúe un máximo generacional. Sería una especie univoltina. Nuestros datos difieren, en cierta medida, de lo expuesto por AVILA & SANCHEZ-PIÑERO (1990) para la provincia de Cádiz, que encuentran una fenología un poco más amplia, de tipo inverno-primaveral.

DELLACASA (1983) indica que es un elemento de pastizales expuestos y AVILA & SANCHEZ-PIÑERO (1990) señalan una acusada tendencia hacia suelos arenosos, fenómeno que corroboramos al observar una mayor abundancia de individuos en los ecosistemas de playa muestreados.

Se ha colectado en excrementos de vacuno, ovino y en muy baja cantidad en heces de equino. RUANO MARCO *et al.*, (1988) señalan una cierta preferencia hacia deyecciones de oveja.

*29. **Aphodius (Labarrus) lividus*** (Olivier, 1789).

Material estudiado: MT., 25-VII-89, 3 ej. v.; AC., 20-VII-90, 1 ej. v.; AC., 27-VII-90, 1 ej. v.; AC., 14-VIII-90, 1 ej. v.; AC., 21-VIII-90, 1 ej. v.; AC., 24-XII-92, 1 ej. p.
Punta Cires, 25-VIII-91, 1 ej. v.

TOTAL: 9 ej. estudiados.

Elemento cosmopolita, sobre todo conocido en las regiones cálidas y templadas (BARAUD, 1992). Su área de distribución es discontínua, debido según DELLACASA (1983) a una dispersión no expontánea, con un posible origen oriental. Más bien poco frecuente en la Península Ibérica (BAGUENA, 1967).

Anteriormente al trabajo del citado autor italiano (DELLACASA, 1983) se incluía a esta especie en el subgénero *Nialus* Mulsant & Rey, 1869.

Ocupa todo el Norte de Africa salvo las regiones montañosas (BARAUD, 1985). En Marruecos por todo el país hasta las regiones saharianas (KOCHER, 1958). DELLACASA & PITTINO (1985) la encuentran en el Medio y Alto Atlas y TAUZIN (1990) en la costa atlántica.

La hemos citado de Ceuta como integrante ocasional de la comunidad estival de escarabéidos coprófagos (RUIZ *et al.*, 1993).

Muy rara y de aparición esporádica en la región investigada. Aunque el número de capturas es muy bajo, estas se centran en periodo de verano, Julio y Agosto, con la excepción de un individuo colectado en Diciembre, pudiendo pasar el periodo invernal en fase adulta. En latitudes cercanas a la nuestra, AVILA & SANCHEZ-PIÑERO (1990) la encuentran de Agosto a Octubre, coincidiendo con lo expresado por PAULIAN & BARAUD (1982) y PALMER *et al.* (1988). Para GALANTE (1982) y DELGADO & SALGADO (1990) su fenología es estival.

Es coprófaga polífaga; nuestras observaciones se refieren a excrementos de perro y vacuno.

*30. **Aphodius (Melinopterus) abeillei*** Sietti, 1903.

Material estudiado: AC., 27-III-91, 1 ej. o.; AC., 24-XII-91, 1 ej. p.; AC., 2-II-92, 3 ej. v.
Smir, 11-IV-90, 6 ej. v.; 3-I-91, 4 ej. v.
Punta Cires, 22-XII-91, 1 ej. v.

TOTAL: 16 ej. estudiados.

Esta especie fue descrita sobre ejemplares procedentes de Argelia (Teniet-el-Haad, loc. cl.), posteriormente PETROVITZ (1967) describe *Aphodius dissimilis* del Gran Atlas marroquí y BARAUD (1985) establece la sinonimia entre ambas, correspondiéndole la prioridad al nombre propuesto por Sietti.

A. abeillei se distribuye por la España Meridional, Marruecos y Argelia (BARAUD, 1992). La primera cita para la Península Ibérica la dá BARAUD (1973) de la provincia de Cádiz, a la que siguen otras tantas de Jaén (GALANTE,

1983), Granada (AVILA, 1984), Albacete (RUANO MARCO *et al.*, 1988) y Málaga (AVILA & SANCHEZ-PIÑERO, 1989).

En Marruecos se conoce del macizo de Toubkal y del circo de Jafar en el Gran Atlas, y de los alrededores de Azrou y Toumliline en el Atlas Medio (BARAUD, 1985). Asimismo, TAUZIN (1990) la localiza en el desfiladero de Timhadit, también en el Medio Atlas.

Nuestras citas amplían considerablemente su área de distribución hacia el Norte de Marruecos y constituyen las primeras a baja altitud, desligándola de los grandes sistemas montañosos del país.

Escasa en la región de estudio. Aparecen los primeros individuos en Diciembre, prolongando su actividad hasta mediados de Abril. Es, en consecuencia, una especie de invierno y de principios de primavera. Según AVILA (1984) y AVILA & SANCHEZ-PIÑERO (1989) es la más tardía del subgénero *Melinopterus* Mulsant, 1842 en el Sur de Iberia y se encuentra relacionada con núcleos montañosos.

En cuanto a su espectro trófico, es coprófaga con hábitos necrófagos ocasionales (RUANO MARCO *et al.*, 1988), explotando heces de origen diverso.

Las observaciones que poseemos se refieren a excrementos de vacuno (donde se ha colectado el mayor número de ejemplares), ovino y perro.

Tanto en suelos duros como blandos y arenosos, con cierto grado de humedad.

31. Aphodius (Melinopterus) tingens Reitter, 1892.

Material estudiado: AC., 24-XII-90, 11 ej. v.; AC., 26-XII-90, 2 ej. v.; AC., 20-II-93, 2 ej. v.
Punta Cires, 17-III-92, 12 ej. e.

TOTAL: 27 ej. estudiados.

Elemento faunístico del Mediterráneo occidental, distribuido por Francia meridional (esporádico en el norte), Península Ibérica, Cerdeña, Sicilia y países del Magreb: Marruecos, Argelia y Túnez (PIEROTTI, 1974; BARAUD, 1977, 1992). MARTIN PIERA Y LOBO (1992) especulan sobre su posible extinción en el Archipiélago Balear en época reciente, por causas de origen antrópico.

Siguiendo a BARAUD (1985), en Marruecos vive por todo el Norte y Atlas medio. KOCHER (1958) la cita de Tetuán, localidad muy cercana a la región muestreada. TAUZIN (1990) corrobora su presencia en varias estaciones del Atlas Medio.

Fenológicamente se comporta en nuestra zona como una especie de invierno y comienzos de primavera, meses de Diciembre y Marzo, siempre en discreto número. GALANTE (1982) la encuentra en primavera en la provincia de Salamanca y RUANO MARCO *et al.* (1988) la considera, al igual que a otras especies de *Melinopterus*, como otoño-primaveral.

La hemos localizado en excrementos de equino y vacuno. Presentaría, a falta de más datos un espectro alimentario oligófago.

32. Aphodius (Melinopterus) villarreali Baraud, 1973.

Material estudiado: AC., 4-I-91, 2 ej. v.; MT., 27-XII-91, 5 ej. v.; AC., 20-II-93, 8 ej. v.
Smir, 3-I-91, 98 ej. v.
Punta Cires, 22-XII-91, 49 ej. v.

TOTAL: 162 ej. estudiados.

Endemismo ibero-magrebí descrito no hace mucho de la provincia de Cádiz. Se halla citada del Sur de la Península Ibérica (BARAUD, 1977, 1992), de Orán en Argelia y de Meknes, Tánger, Atlas Medio y Ain Chkeff en Marruecos (BARAUD, 1985). Asimismo, TAUZIN (1990) la señala de Tetuán, Larache y Ceuta.

Continuando con la tónica general del subgénero *Melinopterus* en la región estudiada, *A. villarreali* muestra una fenología eminentemente invernal (Diciembre, Enero, Febrero), aunque algo más corta que las dos especies anteriores, ya que no se han efectuado capturas en los primeros meses de primavera.

En Cádiz, AVILA & SANCHEZ-PIÑERO (1990) la encuentran de Diciembre a Marzo, y AVILA (1984) y FERNANDEZ-SIGLER (1986) comentan la posible existencia de dos generaciones dentro de su breve periodo de actividad.

Por nuestra parte, la hemos encontrado exclusivamente en excrementos semifrescos de origen vacuno, presentando por tanto una acusada estenofagia.

Abundante sobre todo en los hábitats de playa prospectados, lo que nos indica una clara preferencia hacia los sustratos blandos, arenosos y húmedos. Ratificamos así las observaciones de AVILA & SANCHEZ-PIÑERO (1990) en este sentido.

33. Aphodius (Otophorus) haemorrhoidalis (Linné, 1758).

Material estudiado: MT., 12-VII-88, 14 ej. v.; AC., 2-V-89, 9 ej. v.; AC., 4-V-89, 3 ej. v.; AC., 25-VII-89, 28 ej. v.; MT., 20-VIII-89, 16 ej. v.; MT., 29-VIII-89, 35 ej. v.; AC., 20-VII-90, 27 ej. v.; AC., 27-VII-90, 6 ej. v.; AC., 7-VIII-90, 92 ej. v.; AC., 14-VIII-90, 19 ej. v.; AC., 21-VIII-90, 63 ej. v.; AC., 27-VIII-90, 73 ej. v.; AC., 24-IX-90, 5 ej. v.; AC., 19-IV-91, 3 ej. v.; MT., 28-VIII-91, 9 ej. v.; AC., 10-X-91, 8 ej. v.; AC., 15-VII-92, 14 ej. v.; AC., 20-II-93, 1 ej. v.; AC., 28-VI-93, 45 ej. v.; AC., 1-VII-93, 49 ej. v.; AC., 6-VIII-93, 9 ej. v.
Smir, 11-IV-90, 3 ej. v.; 6-VIII-91, 9 ej. v.

TOTAL: 549 ej. estudiados.

Elemento faunístico de distribución Holártica (DELLACASA, 1983), ampliamente extendido por toda Europa (BARAUD, 1992). Según BAGUENA (1967) es poco frecuente, aunque bien repartido en la Península Ibérica.

En el Norte de Africa, BARAUD (1985) la señala únicamente sobre un sólo ejemplar colectado por J. Gourvés en el Bosque de Mamora y TAUZIN (1990) añade las localidades de Rabat y Kenitra. Hace poco, en base a abundante material recogido en el territorio de estudio, hemos confirmado su presencia en el Africa paleártica, al mismo tiempo que extendemos su área de distribución conocida hacia el Norte del país (AVILA *et al.* 1993).

Muy abundante en los puntos de muestreo de Ceuta, donde constituye un conspicuo elemento de la comunidad estival de escarabéidos coprófagos, siendo el *Aphodius* dominante en la misma y denotando un marcado carácter termófilo (RUIZ *et al.*, 1993). Está presente en el territorio que nos concierne desde finales de Febrero a principios de Octubre, con un marcado máximo demográfico en los meses de Julio y Agosto, sumando ambos el 85% de la capturas; en el resto de su ciclo fenológico, sin embargo, es escasa. Se trata, en suma, de una especie primavero-estival que llega a adentrarse en el otoño.

Su periodo de actividad, aunque algo más extendido en el tiempo, viene a coincidir con lo expresado por otros autores (PAULIAN, & BARAUD 1982; MARTIN PIERA *et al.* 1986; AVILA & SANCHEZ-PIÑERO, 1990; DELGADO & SALGADO, 1990) que en líneas generales la encuentran de Abril a Octubre.

Para LUMARET (1990), en Francia, puede aparecer durante prácticamente todo el año, de Febrero a Diciembre. Según LANDIN (1961) y GALANTE (1982) pasaría el invierno como larva de tercer estadío.

Presenta una generación anual, efectuando la puesta en Julio-Agosto, como ya indicó AVILA (1984) para el Sur de la Península Ibérica.

En cuanto a sus hábitos alimentarios, SALGADO & DELGADO (1979) la reseñan de heces de vaca, caballo y oveja. MARTIN PIERA *et al.* (1986) comentan que puede explotar todo tipo de excrementos, preferentemente los de vacuno y, en fin, LUMARET (1990) ratifica su afinidad por heces de vaca, indicándola también de ovino, caballo y humano, comentando al mismo tiempo costumbres necrófagas ocasionales.

En nuestra zona se comporta como estenófaga, consumiendo de manera exclusiva heces de origen vacuno, principalmente de textura semifresca.

Los datos de captura nos revelan una acusada afinidad hacia sustratos duros y secos en zonas despejadas, en contraposición a lo expuesto por AVILA & SANCHEZ-PIÑERO (1990) para la provincia de Cádiz.

34. Aphodius (Phalacronotus) quadrimaculatus ssp. *diecki* Harold, 1870.

Material estudiado: AC., 19-IV-91, 1 ej. v.
Punta Cires, 17-III-92, 1 ej. v.

TOTAL: 2 ej. estudiados.

El estatus taxonómico de esta especie es muy controvertido. Algunos autores (BAGUENA, 1967; BARAUD, 1977, 1985; AVILA & SANCHEZ-PIÑERO, 1989) han considerado a *A. diecki* como una buena especie; por contra otros como PIEROTTI (1982), DELLACASA (1983) y DELLACASA & PITTINO (1985) la conceptúan como una simple variedad cromática de *Aphodius quadrimaculatus* (Linné, 1761) sin valor específico alguno. Aquí seguimos el último criterio expresado por BARAUD (1992), que trata a la forma *diecki* como subespecie ó raza geográfica de *A. quadrimaculatus*, juicio éste intermedio entre las dos tendencias anteriormente expuestas.

A. quadrimaculatus ssp. *diecki* se caracteriza por tener los élitros enteramente negros ó castaño muy oscuros con una microrreticulación fuerte.

Este taxon subespecífico está distribuido por el sur de la Península Ibérica (Algeciras, loc. cl.), Sicilia y Norte de Africa: Marruecos, Argelia y Túnez (BARAUD, 1985, 1992).

Para BARAUD (1977) es muy común en Andalucía, aunque para AVILA & SANCHEZ-PIÑERO (1989) esta abundancia es más bien relativa, dadas las escasas citas existentes y encontrarse siempre de forma puntual y en bajo número.

KOCHER (1958) la señala en Marruecos de Ouezzane, Taza e Ifrane (1500 m. de altitud) y BARAUD (1985) de todo el Norte, hasta el Atlas Medio como límite de distribución meridional. Por su parte, DELLACASA & PITTINO (1985) la citan explícitamente del territorio de estudio («near Ceuta»), haciendo notar que los especímenes pertenecían a la variedad de coloración *diecki*.

Muy escasa en nuestra zona, sólo se han colectado dos ejemplares en los meses de Marzo y Abril, ambos en excrementos semifrescos de vacuno en suelos duros en Ceuta y blandos y arenosos en Punta Cires. Su rango fenológico debe ser más amplio, ya que estaría presente hasta la primera quincena de Junio, como atestiguan las capturas en la comarca de estudio realizadas por DELLACASA & PITTINO (1985). Según algunos autores (LUMARET, 1978; RUANO MARCO *et al.* 1988) su fenología sería primaveral.

RUANO MARCO *et al.* (1988) señalan cierta preferencia hacia las deyecciones de ovino en la provincia de Albacete.

*35. **Aphodius (Pseudoacrossus) cribricollis*** Lucas, 1846.

Material estudiado: Smir, 3-I-91, 1 ej. v.
Punta Cires, 17-III-92, 1 ej. v.

TOTAL: 2 ej. estudiados.

Elemento de gravitación exclusivamente magrebí: Marruecos, Argelia y Túnez, donde es común en sus áreas septentrionales (BARAUD, 1985).

En Marruecos KOCHER (1958) la considera distribuida por todo el Norte del país, no sobrepasando el Sur del Atlas y ascendiendo en altitud hasta los 1400 m.. TAUZIN (1990) los reseña como muy común en el Atlas Medio, concretamente de Ain-Leuh y de las cercanías de Azrou.

En la obra de BARAUD (1985) se incluye a esta especie en el subgénero *Amidorus* Mulsant & Rey, 1869.

Muy escaso en el territorio de estudio, sólo dos individuos colectados, ambos en heces semifrescas de procedencia vacuna; depositadas en una ocasión en la misma playa (Smir) y en otra (Punta Cires) en un pequeño prado cercano a la línea de arenas.

Respecto a su fenología, con las limitaciones impuestas por el bajísimo número de observaciones que poseemos, abarcaría, al menos, el invierno y principios de la primavera (meses de Enero y Marzo).

Se ha descrito una especie, *Aphodius (Amidorus) oranicus* Balthasar, 1961, sobre un único ejemplar hembra procedente de Sidi-bel-Abbès, Orán (Argelia). BARAUD (1978), en principio, la admite con todo tipo de reservas, ya que sólo difiere de la que nos ocupa en que sus interestrías elitrales son casi planas en lugar de débilmente convexas (BARAUD, 1985); carácter por sí solo y a desconocimiento del sexo masculino extremadamente sutil para diferenciarla como especie válida.

36. Aphodius (Pseudoacrossus) sharpi Harold, 1874.

Material estudiado: AC., 7-X-92, 1 ej. v.

TOTAL: 1 ej. estudiado.

Elemento faunístico ibero-magrebí, distribuido por el Sur de la Península Ibérica, Marruecos, Argelia (Argel, loc. cl.) y Túnez (BARAUD, 1992).

Se trata de una especie muy rara cuyas capturas son siempre esporádicas. Así, BAGUENA (1967) la señala de la provincia de Málaga, sin conseguir estudiar material de procedencia ibérica y BARAUD (1977) se limita a recoger estas citas sin aportar datos nuevos. Más tarde, BLANCO VILLERO (1985) indica su presencia en cuatro localidades gaditanas, constituyendo las primeras citas para esta provincia. Posteriormente, TALLON & BACH (1986) colectan un ejemplar en la Sierra de Cabra (provincia de Córdoba). Por tanto, sólo se encuentra citada en España de tres provincias andaluzas, sobre escasos ejemplares.

En cuanto a Marruecos, ESCALERA (1914) la cita en su catálogo de Tánger (Vaucher leg.), sin embargo, KOCHER (1958) considera este registro muy antiguo y necesitado de confirmación, al mismo tiempo que indica una supuesta localización en el Gran Atlas (Ouaouizerht) pero que debido a la confusión entre esta especie y *A. ibericus* -lo que implicaría errores de determinación-, es muy dudosa su presencia en el territorio marroquí. Con posterioridad, BARAUD (1971) la señala del país sobre un especimen capturado en El Hajeb (Atlas Medio).

Más tarde, este mismo autor (BARAUD, 1985) añade la localidad de Tahanaout en el Alto Atlas. Asimismo, TAUZIN (1990) la indica de algunas estaciones cercanas a Azrou en el Medio Atlas.

Con nuestra captura confirmamos su presencia en el extremo septentrional del país, aumentando considerablemente su área de distribución hacia el norte del mismo.

Los escasísimos datos disponibles de los cuales se puede extraer un esbozo de su fenología, se refieren a los meses de Octubre, Diciembre, Enero, Abril (BLANCO VILLERO, 1985; TALLON & BACH, 1986) y Noviembre (BARAUD, 1971). El único individuo estudiado se colectó en Octubre en un excremento semifresco de vacuno depuesto sobre sustratos duros y húmedos, después de algunos días de lluvias intermitentes.

38. Aphodius (Subrinus) sturmi Harold, 1870.

Material estudiado: AC., 27-IX-88, 2 ej. v.; MT., 25-VII-89, 1 ej. v., AC., 27-VIII-89, 6 ej. v.; AC., 7-VIII-90, 8 ej. v.; AC., 14-VIII-90, 2 ej. v.; AC., 21-VIII-90, 9 ej. v.; AC., 27-VIII-90, 6 ej. v.; AC., 28-VI-93, 3 ej. v.

Smir, 28-VIII-90, 1 ej. v., 25-IX-90, 4 ej. v.; 2-X-90, 1 ej. v.

TOTAL: 44 ej. estudiados.

Especie de amplia distribución paleártica: Europa Central y sobre todo Meridional, Armenia, Transcaucasia, Asia Menor, Irán, Turkestán, Manchuria, Corea y Japón (BARAUD, 1992).

Su presencia en el Norte de Africa fue señalada por DELLACASA (1983). KOCHER (1958) la cita con dudas de Marruecos, en concreto de Tánger (a partir de una cita de ESCALERA, 1914) y Fez y BARAUD (1985) recoge estas citas añadiendo la localidad de Rabat, a partir de un ejemplar capturado por Boitel. Por su parte, TAUZIN (1990) la señala de Ksar-el-Kebir y Salé. Recientemente hemos confirmado su presencia en la zona más septentrional del país, ampliando su área de distribución hacia el norte del mismo (AVILA *et al.*, 1993; RUIZ *et al.*, 1993). BARAUD (1985) también reseña a esta especie de Túnez y Argelia.

Es un elemento considerado como raro en la Península Ibérica (BAGUENA, 1967; BARAUD, 1977; GALANTE 1982). Habita igualmente las Islas Baleares (MARTIN PIERA & LOBO, 1992).

Incluida en el subgénero *Nialus* Mulsant & Rey, 1869 antes de que DELLACASA (1983) la traspasara al subgénero *Subrinus* Mulsant & Rey, 1869.

Presente en la zona desde finales de Junio a principios de Septiembre, podemos considerarla como de fenología típicamente estival, con un

máximo poco marcado en Agosto. El ciclo fenológico observado coincide más con lo expresado por GALANTE (1982) y DELGADO & SALGADO (1990) para las provincias de Salamanca y Avila respectivamente, que con lo expuesto por AVILA & SANCHEZ-PIÑERO (1990) para la provincia de Cádiz, donde su máximo poblacional se desplaza a Octubre. Se trata, como ya indicó VEIGA (1982), de una especie claramente univoltina.

Más frecuente en los puntos de muestreo de Ceuta, mostraría una mayor afinidad hacia sustratos duros y muy secos.

Exhibe una fuerte tendencia a explotar los excrementos de ganado vacuno (DELLACASA, 1983; AVILA & SANCHEZ-PIÑERO, 1990; LUMARET, 1990). Nuestras observaciones están de acuerdo con ésto, ya que todas las capturas se efectuaron en heces semifrescas de origen bovino.

*38. **Aphodius (Subrinus) vitellinus*** Klug, 1845.

Material estudiado: Smir, 28-VIII-90, 5 ej. v.; 25-IX-90, 24 ej. v.; 8-X-91, 33 ej. v.

TOTAL: 62 ej. estudiados.

Especie sur-mediterránea que penetra en el Africa etiópica, cuya área de distribución abarca: Córcega y la Camarga francesa (LUMARET, 1990), Cerdeña, todo el Africa paleártica, Siria, Palestina, Sudán y Etiopía (DELLACASA, 1983; BARAUD, 1992).

La primera cita admitida para la España peninsular la da BARAUD (1981) de El Rocío (Huelva), seguida de la de AVILA *et al.* (1989) para diversas localidades costeras de Cádiz y Almería. No obstante, existe una reseña un tanto antigua de los alrededores de Málaga (COBOS, 1949) no recogida por autores posteriores. Según AVILA *et al.* (1989) la falta de citas peninsulares de esta especie bien pueda deberse a confusiones con *Aphodius sturmi*.

En Marruecos se encuentra señalada en la vertiente mediterránea de Cabo del Agua (sureste de Melilla) (PARDO ALCAIDE, 1955) y de la desembocadura del Moulouya (CHAVANON, 1990), y en la vertiente atlántica desde Tánger al Souss (KOCHER, 1958; BARAUD, 1985). Por su parte, TAUZIN (1990) la localiza en Kenitra y Skhirat. En principio, parece hallarse ligada a zonas costeras.

No muy abundante en el territorio de estudio. Su fenología es propia de una especie univoltina, estando presente desde Agosto hasta Octubre, con un máximo poblacional en este último mes, al contrario que ocurre con *A. sturmi*. Esto difiere en cierta medida con lo expresado por AVILA & SANCHEZ-PIÑERO (1990) para la provincia de Cádiz, quienes encuentran a este elemento desde Junio a Octubre con un pico generacional en Agosto.

Unicamente se la ha encontrado en la estación de Smir, en la playa y en los terrenos que rodean al humedal, prefiriendo los suelos blandos tanto arenosos como arcillosos. El hecho de no haberla encontrado en Ceuta podría reforzar su supuesto carácter litoral.

Siempre en excrementos de origen vacuno por los que mostraría una fuerte preferencia, tal como señalan DELLACASA (1983) y AVILA & SANCHEZ-PIÑERO (1990).

Género ***Heptaulacus*** Mulsant, 1842.

Género que comprende actualmente 8 especies (VEIGA & MARTIN PIERA, 1988), cuatro de ellas viven en la Península Ibérica. Con excepción de *H. testudinarius* (Fabricius, 1775), todas presentan un área de distribución muy restringido. BARAUD (1985) cita a dos especies del Norte de Africa, a las que hay que añadir *H. brancoi*.

*39. **Heptaulacus brancoi*** Baraud, 1976.

Material estudiado: Punta Cires, 22-XII-91, 1 ej. v.

TOTAL: 1 ej. estudiado.

Interesante especie de reciente descripción (BARAUD, 1976), conocida de Minho, Douro-Litoral, Ribatejo, Baixo-Alentejo y Algarve en Portugal, así como de las provincias de Huelva y Cádiz en España (BARAUD, 1976, 1992; BRANCO & BARAUD, 1984).

Muy recientemente hemos citado a *H. brancoi* por vez primera para el Norte de Africa (AVILA *et al.*, 1993), sobre un ejemplar hembra colectado en Punta Cires, destacando que se trata de la primera reseña de una especie del género *Heptaulacus sensu* DELLACASA (1983) para Marruecos. Sería necesario la captura de más ejemplares, sobre todo machos, para confirmar plenamente la presencia de este taxon en el continente africano.

Nuestra captura se realizó dentro del espectro fenológico de la especie, que según DELLACASA & BARAUD (1978) se sitúa entre Noviembre y Marzo.

Se trata de una especie estenotópica ligada preferentemente a hábitats de arenas litorales (DELLACASA & BARAUD, 1978).

Se ha señalado como coprófaga en deyecciones de equino y bovino (AVILA & SANCHEZ-PIÑERO, 1990; SANCHEZ-PIÑERO & AVILA, 1991). El ejemplar estudiado por nosotros se colectó en un excremento semifresco de vacuno depositado en las dunas costeras de Punta Cires.

Subfamilia ***Psammodiinae***

Tribu ***Psammodiini***

Género ***Brindalus*** Landin, 1960

Anteriormente considerado como subgénero de *Psammodius* Fallen, 1807, es elevado a la categoría genérica por ADAM (1983).

A este género se adscriben en la actualidad 5 especies, dos de ellas presentes en Europa (BARAUD, 1992).

Sólo una en la región de estudio.

40. ***Brindalus rotundipennis*** (Reitter, 1892).

Material estudiado: Smir, 11-IV-90, 1 ej. v.
Punta Cires, 1-X-91, 2 ej. v.

TOTAL: 3 ej. estudiados.

Especie distribuida por el Sur de la Península Ibérica (Tarifa, loc. cl. del neotipo, PITTINO, 1980), Cerdeña, Marruecos, Argelia y Túnez (BARAUD, 1985, 1992). Citada de Libia, aunque según BARAUD (1985), esta localización posiblemente sea falsa.

En Marruecos se ha señalado de Tánger y Saidia (BARAUD, 1985).

Muy escasa (al menos como coprófago) en nuestra zona, sólo ha aparecido en los ecosistemas de dunas costeras de Smir y Punta Cires, en concordancia con su carácter sabulícola.

En vista al escaso material estudiado, poco podemos decir de su ciclo fenológico, que al menos ocuparía el otoño y la primavera.

BLANCO VILLERO (1990) y SANCHEZ-PIÑERO & AVILA (1991) la señalan en excremento de conejo en la provincia de Cádiz. Por nuestra parte, la hemos encontrado únicamente en heces de vacuno, en sustratos arenosos.

4.4. FAMILIA *SCARABAEIDAE*

Subfamilia ***Scarabaeinae***

Tribu ***Gymnopleurini***

Género ***Gymnopleurus*** Illiger, 1803.

Género al que se adscriben actualmente unas 50 especies, distribuido por toda la región paleártica y diversificado sobre todo en la etiópica y oriental (VEIGA & MARTIN PIERA, 1988, BARAUD, 1992). Son coprófagas y de comportamiento telefágico, es decir, rodadores de bolas (ver DOUBE, 1990). Representado en Europa por cinco especies, dos de las cuales viven en Marruecos.

41. ***Gymnopleurus flagellatus*** (Fabricius, 1787).

Material estudiado: Smir, 28-V-89, 1 ej. o.; 11-IV-90, 1 ej. v.

TOTAL: 2 ej. estudiados.

Especie de amplia distribución que se extiende por la Europa Meridional hasta el Sur de la ex-URSS, Irán, Afganistán, Cachemira y todo el Norte de Africa (BARAUD, 1985, 1992).

Bien repartido en la Península Ibérica (BAGUENA, 1967), alcanza los 2500 m. de altitud en Sierra Nevada (AVILA & PASCUAL, 1988).

Según KOCHER (1958), el cual la cita bajo el nombre de *G. coriarius* (Herbst, 1789), vive en todo Marruecos con límite sur en la región sahariana, ascendiendo hasta los 2000 m. de altitud. DEWHURST (1979-80) la recoge en varias localidades del Marruecos centro-occidental, en algunos casos simpátrida con *G. sturmi* McLeay, 1821. Por último, TAUZIN (1990) la considera muy común por todo el país, citándola explícitamente de nuestra región.

Su fenología en España abarca desde la primavera hasta principios del verano (GALANTE, 1979; LOBO, 1982; SALGADO, 1983; RODRIGUEZ ROMO *et al.*, 1988; RUANO MARCO *et al.*, 1988), prolongando su actividad incluso hasta Septiembre en la alta montaña mediterránea (AVILA & PASCUAL, 1988).

Muy escasa en el territorio investigado. Solo hemos colectado dos ejemplares en la estación de muestreo de Smir, dentro de los márgenes fenológicos que le atribuyen los diferentes autores.

Espectro trófico muy amplio: vacuno, equino, caprino, humano y cánido (SALGADO & DELGADO, 1982; RUANO MARCO *et al.*, 1988), pero sobre todo afín a los de ovino (LUMARET, 1990).

Presenta cierta predilección por zonas abiertas, calurosas y secas (PAULIAN & BARAUD, 1982; AVILA & PASCUAL, 1988), sin preferencia por tipo de sustrato alguno.

Despliegan su máxima actividad en las horas más calurosas del día (LUMARET, 1990).

*42. **Gymnoplerus sturmi*** McLeay, 1821.

Material estudiado: MT., 11-VIII-91, 1 ej. v., 6 ej. p., 12 ej. h.; MT., 15-VI-92, 1 ej. v.
Smir, 28-V-89, 1 ej. v.; 28-VIII-90, 8 ej. v.; 25-IX-90, 2 ej. v.; 6-VIII-91, 16 ej. v., 9 ej. p., 20 ej. h.
Punta Cires, 24-VII-92, 10 ej. h.

TOTAL: 86 ej. estudiados.

Especie circunmediterránea, distribuida por toda Europa meridional, Norte de Africa y Oriente próximo (BARAUD, 1992).

Muy común en la Península Ibérica según BAGUENA, (1967); no obstante en los estudios faunísticos y autoecológicos posteriores sobre *Scarabaeidae* efectuadas en nuestro país aparece siempre en bajo número. Habita también las islas Baleares (MARTIN PIERA & LOBO, 1992).

Según KOCHER (1958) ocupa todo Marruecos, salvo las regiones áridas del Este y Sur; en montaña hasta 2.500 m. DEWHURTS (1979-80) la señala de nueve localidades marroquíes a altitudes comprendidas entre el nivel de mar y los 1.200 m. de altitud.

Es relativamente frecuente en el área de estudio. Presente desde finales de Mayo hasta los últimos días de Septiembre, se hace sobre todo abundante en Julio y Agosto, donde sitúa su máximo generacional. LUMARET (1990) le atribuye un ciclo fenológico primavero-estival, desde Marzo a Octubre, pero principalmente entre Junio y Julio. DEWHURTS (1979-80) la colecta en Marruecos en el mes de Mayo.

En cuanto a su espectro trófico, RUANO MARCO *et al.* (1988) la cita de excrementos de vacuno, equino y ovino, haciendo notar LUMARET (1990) una mayor afinidad hacia esta última procedencia.

De las obsevaciones realizadas se desprende que muestra una marcada preferencia por las heces muy nitrogenadas y de fuerte olor, como son las de origen humano (49'4% de los individuos colectados) y las de perro (16'7%). A este respecto, DEWHURTS (1979-80) indica una fuerte atracción por excrementos humanos. También se ha encontrado en buen número en deyecciones de vacuno (32'9%), por otra parte, las más abundantes en la zona. Los excrementos que visita son normalmente de deposición reciente (frescos), en consonancia con su comportamiento telecóprido.

G. sturmi es una especie termófila que desarrolla su actividad en las horas centrales del día, cuando la insolación y la temperatura ambiental son máximas. En esos momentos, se la puede observar volando en busca de fuentes alimenticias o amasando activamente las bolas de excrementos que a continuación rodarán para su posterior inhumación.

Se trata de un elemento típico de zonas abiertas y secas (LUMARET, 1990), cuyo ritmo

fenológico se ajusta a los meses de xericidad más elevada.

No hemos detectado preferencia por algún tipo de suelo concreto.

Tribu ***Scarabaeini***

Género ***Scarabaeus*** Linné, 1758

El género *Scarabaeus* agrupa alrededor de 100 especies (STRASSEN, 1967), sobre todo de la fauna etiópica. Doce especies viven en Europa y nueve en el Africa paleartica (BARAUD, 1985, 1992).

Los *Scarabaeus* son coprófagos telocópridos (rodadores de bolas) altamente especializados, que pueden presentar hábitos necrófagos ocasionales, exhibiendo una gran parte de ellos una marcada xerofilia o termofilia (MOSTERT & SCHOLTZ, 1986).

En general, las especies del subgénero *Ateuchetus* Bedel, 1892 son diurnas con actividad máxima en las horas más calurosas del día, y las pertenecientes al subgénero *Scarabaeus* s. str. son activas durante el crepúsculo o las primeras horas de las mañana (BARAUD, 1992).

43. Scarabaeus (Ateuchetus) cicatricosus (Lucas, 1849).

Material estudiado: Smir, 11-IV-90, 3 ej. v.; 26-IV-91, 2 ej. v.

Punta Cires, 17-III-92, 4 ej. h., 2 ej. capturados en vuelo.

TOTAL: 11 ej. estudiados.

Elemento faunístico de gravitación iberomagrebínica. Su área de distribución interesa el Sur de la Península Ibérica, Argelia en sus regiones costeras y la vertiente atlántica marroquí, de Tánger a Essaonira (BARAUD, 1985, 1992). LUMARET (1990) cita un ejemplar supuestamente francés proveniente de Hyéres (in coll. Cambefort), procedencia cuando menos harto dudosa.

De acuerdo con TAUZIN (1990), se trata de una especie muy común en la franja litoral atlántica marroquí, alcanzando por el sur la localidad de Agadir. Asimismo, señala la captura de un pequeño ejemplar a 1600 m. en las cercanías de Jebel Toubkal (Alto Atlas occidental). En todo caso no parece transgredir en Marruecos los límites del piso bioclimático termomediterráneo, colonizado igualmente el inframediterráneo (ver BENABID, 1982, 1985). A expensa de la termicidad reinante en la áreas montañosa suroccidentales de Marruecos, sería capaz esta especie de ascender a altitudes como la indicada por TAUZIN (1990).

Debe ser más abundante en nuestra zona de lo que el bajo número de capturas (sólo once ejemplares colectados) nos haría presuponer, hecho propiciado por que permanece poco tiempo en el excremento debido a sus constumbres rodadoras (telecópridas). Colectada en la primavera, concretamente en los meses de Marzo y Abril. DEWURTS (1979-80) la recoge en el mes de Mayo y TAUZIN (1990) en Julio. Su fenología en Marruecos sería, por tanto, de tipo primavero-estival.

Es una especie de hábitos diurnos (BARAUD, 1977) que desarrolla su máxima actividad en las horas más calurosas de la jornada, prueba de ello es que nuestras capturas se efectuaron entre las 10'00 h. y las 14'00 h.(hora solar) en días despejados y muy soleados, intervalo de tiempo en el cual se la ha obsevado volar activamente en busca de alimento.

En cuanto a sus hábitos alimentarios, DEWHRST (1979-80) la señala consumiendo excrementos frescos de vacuno y AVILA *et al.* (1989) en boñigas de equino. LOBO *et al.* (1992) la señalan de una amplia gama de heces tanto de hervíboros como de carnívoros, indicando que se trata de una especie de hábitos copro-necrófagos. Por nuestra parte, recogimos a *S. cicatricosus* en heces de vacuno y humanas.

Todos los ejemplares se hallaron en hábitats dunares de sustratos arenosos, por los que mostraría preferencia.

44. Scarabaeus (Ateuchetus) laticollis Linné, 1767.

Material estudiado: MT., 27-IX-88, 1 ej. o.; MT., 27-VII-89, 1 ej. v.; MT., 15-VI-92, 1 ej. h.; MT., 12-IV-93, 9 ej. h., MT., 14-IV-93, 8 ej. h.; MT., 18-IV-93, 2 ej. o.; MT., 19-IV-93, 2 ej. o.; MT., 26-V-93, 2 ej. h.; MT., 8-X-93, 1 ej. c.; MT., 9-X-93, 3 ej. v., 1 ej. c.

TOTAL: 32 ej. estudiados.

Elemento mediterráneo occidental *sensu* LA GRECA (1964), distribuido por la Península Ibérica, cuadrante suroriental de Francia, Córcega, Sicilia, Cerdeña, Península Itálica y Norte de Africa: Marruecos y Oeste de Argelia (BARAUD, 1985, 1992). Coloniza las Islas Baleares (MARTIN PIERA & LOBO, 1992).

S. laticollis está citado de buena parte del territorio peninsular español (BAGUENA, 1967), pudiendo alcanzar en Sierra Nevada (Granada) los 1200 m. de altitud en la vertiente sur (AVILA & PASCUAL, 1988). En Marruecos se encuentra por todo el país, salvo las regiones Saharianas (KOCHER, 1958; BARAUD, 1985). La aberración *striolatus* Reitter, 1893, caracterizada por poseer las interestrías planas, se encuentra, con la forma típica, en la región de Beguent a Foum-Assaka y en el Alto Atlas (BARAUD, 1985). TAUZIN (1990) la considera como muy común en las áreas montañosas, en concreto en Ain Leuh, El Hajeb, Ifrane y Azrou; encontrando también en esta última localidad la forma *striolatus*.

No muy abundante en la zona de estudio, se ha encontrado en los meses de Abril, Mayo, Junio, Julio, Septiembre y Octubre, con un vacío de capturas en Agosto. Los picos de actividad parecen centrados en Abril y en menor medida en Octubre. Esto coincide con lo expuesto por LUMARET (1990) que la considera activa de Febrero a Noviembre con máximos poblacionales en Abril, Mayo y Septiembre, con una sensible caida de efectivos en Agosto, al igual que ocurre en Ceuta en los meses más secos. En la bibliografía consultada se trata a este taxon como primaveroestival, también presente en los primeros días del Otoño (GALANTE, 1979; SALGADO & DELGADO, 1982; RUANO MARCO *et al.* 1988).

Según PAULIAN & BARAUD (1982) la nidificación se lleva a cabo en Abril-Mayo y la emergencia de los imagos acaece en otoño. La larva fue descrita por PAULIAN & LUMARET (1975) y su desarrollo es rápido, alcanzando la tercera edad en tres semanas y el estadío ninfal en dos meses (LUMARET, 1978).

Es una especie de actividad diurna, como corresponde a la generalidad del subgénero *Ateuchetus* Bedel, 1892 (BARAUD, 1992), a la que hemos observado trabajando en los excrementos durante toda la jornada, desde las primeras horas de la mañana, (8'00h. hora solar) hasta el atardecer (17'00h. hora solar).

Su espectro trófico, según la literatura es amplio, explotando todo tipo de heces (SALGADO & DELGADO, 1982; RUANO MARCO et al. 1988). Para LUMARET (1990) presenta mayor afinidad por los excrementos de oveja, seguido de los de vaca, caballo y humano.

En la zona de estudio, en cambio, muestra una acusada preferencia hacia la excretas humanas, con el 65'6% de capturas efectuadas en este tipo de heces, consumiendo en mucha menor medida las de ovino, vacuno y caprino, por este orden.

BARAUD (1977) indica que es más abundante en el interior que en el litoral. En nuestro caso sólo ha aparecido en las estaciones de muestreo de Ceuta, con sustratos duros y cierto caráter montañoso, preferible para la especie.

En los sistemas dunares de Smir y Punta Cires es sustituida por *S. cicatricosus*.

Tribu ***Sisyphini***

Género ***Sisyphus*** Latreille, 1807.

Género que reune alrededor de 35 especies, diversificado sobre todo en las regiones etiópica y oriental. Existe una especie en la Isla Mauricio y otra en América Central (VEIGA & MARTIN PIERA, 1988). Una sola especie en Europa y Norte de Africa (BARAUD, 1985, 1992).

Son coprófagos telecópridos especializados, cuyas patas posteriores son muy largas y arqueadas, al objeto de rodar las bolas de excremento con facilidad.

*45. **Sisyphus schaefferi*** (Linné, 1758).

Material estudiado: AC., 12-VII-88, 3 ej. v.; AC., 25-VII-89, 1 ej. v.; AC., 25-IX-89, 2 ej. v.; AC., 9-IV-90, 2 ej. v.; AC., 12-IV-90, 2 ej. v.; AC., 20-VII-90, 5 ej. v.; AC., 7-VIII-90, 4 ej. v.; AC., 14-VIII-90, 3 ej. v.; AC., 21-VIII-90, 9 ej. v.; AC., 27-VIII-90, 3 ej. v.; AC., 19-IV-91, 5 ej. v.; AC., 1-VI-91, 10 ej. p.; MT., 23-VII-91, 11 ej. e.; AC., 3-X-91, 9 ej. v.; AC., 18-X-91, 2 ej. v.; AC., 15-VI-92, 1 ej. v.; AC., 26-XII-92, 1 ej. p.; AC., 1-VI-93, 3 ej. v.; AC., 31-V-93, 2 ej. o.; AC., 28-VI-93, 6 ej. v.; AC., 1-

VII-93, 16 ej. p., 3 ej. v.; MT., 6-VIII-93, 3 ej. v.; AC., 14-IX-93, 2 ej. v.; AC., 28-IX-93, 2 ej. v., 18 ej. h.
Smir, 6-VIII-91, 1 ej. v., 1 ej. p.

TOTAL: 132 ej estudiados.

Especie de amplia repartición en la región paleártica. Vive en toda Europa central y meridional, de Portugal a Turquía, Mongolia, China, Corea y los paises del Magreb: Marruecos, Argelia y Túnez (BARAUD, 1985, 1992). La subespecie *boschniaki* Fischer-Waldheim, 1823 se extiende por la Rusia meridional, Cáucaso, Asia Menor y Siria (BARAUD, 1992).

Común y bien repartida en la Península Ibérica (BAGUENA, 1967), con límite altitudinal a 2500 m. s.n.m. en Sierra Nevada (AVILA & PASCUAL, 1988), coincidente con el obsevado en Marruecos. En este país se distribuye por todo el Norte y Centro, entre Tánger, Melilla y los Atlas, pero sobre todo habita áreas montañosas (KOCHER, 1958). TAUZIN (1990) la considera más bien rara, localizándola en pequeñas poblaciones en las regiones de Azrou, Saidia, Agadir y Jebel Toubkal.

S. schaefferi es abundante en el terriotorio de estudio, pero únicamente en las estaciones de muestreo de Ceuta, aunque ha aparecido en Smir de forma ocasional. Esto se debería a su carácter montano (como corresponde en cierta medida al área de Ceuta) ya observado por otros autores (RODRIGUEZ-ROMO et al. 1988; AVILA & PASCUAL, 1988) y puesto de manifiesto en su distribución marroquí.

Presente desde Abril hasta Octubre, parece tener dos máximos no muy marcados, uno en Junio-Julio y otro menor a finales de Septiembre. Los diferentes autores consultados le atribuyen una fenología comprendida entre la Primavera y el Otoño (PAULIAN, 1959; GALANTE, 1979; LUMARET, 1978; PAULIAN & BARAUD, 1982; RUANO MARCO et al. 1988; GALANTE & RODRIGUEZ-MENENDEZ, 1989), en concordancia con los datos aquí expuestos.

El periodo de puesta se sitúa principalmente en Junio, Julio y a principios de Otoño; coincidiendo con el final de la época xérica estival, tendría lugar la emergencia de nuevos adultos, como señala LUMARET (1990) para el Sur de Francia.

El desarrollo larvario y la ninfosis es rápido, no necesitando más de un mes (LUMARET, 1978). La larva ha sido descrita por PAULIAN & LUMARET (1975). Puede pasar el Invierno en estado de imago, como atestigua la captura realizada en Diciembre en excretas de perro.

Es una especie termófila de actividad diurna y máxima en las horas centrales del día, periodo en el que coloniza los excrementos preferentemente de textura fresca (RUIZ *et al.*, 1993), en los cuales puede amasar con facilidad las bolas que transportan, valiéndose de sus largas y curvadas patas posteriores, de acuerdo con sus hábitos rodadores.

Su espectro trófico es amplio dentro de la coprofagia. PAULIAN & BARAUD (1982) indican una mayor afinidad por heces de cabra y hombre y LUMARET (1990) por procedencias ovinas y humanas. Por nuestra parte la hemos colectado en excrementos de vacuno, ovino, equino, perro y humano. Hemos de comentar que aunque el mayor número de capturas se realizaron en vacuno, esta especie se siente fuertemente atraida por excrementos pequeños y de fuerte olor como los de hombre y perro; así, en las escasa heces de esta procedencia examinadas se acumulaban gran cantidad de individuos a pesar del reducido tamaño de las excretas y de la disponibilidad de recurso de procedencia bovina en la zona.

Muestra una marcada preferencia por ambientes abiertos y áridos (ZUNINO, 1982; LUMARET, 1978, 1990; AVILA & PASCUAL, 1988) así como por los sustratos duros, como ocurre en los puntos de muestreo de Ceuta.

Subfamilia ***Coprinae***

Tribu ***Coprini***

Género ***Copris*** Müller, 1764

Género muy diversificado que cuenta en la actualidad con unas 200 especies, repartidas por todo el globo a excepción de Australia y Madagascar (VEIGA & MARTIN PIERA, 1988). Cuatro especies en Europa y sólo dos en el Norte de Africa (BARAUD, 1985, 1992). Son coprófagos paracópridos. Presentan dimorfismo sexual acusado.

*46. **Copris hispanus*** ssp. ***hispanus*** (Linné, 1764).

Material estudiado: AC., 26-III-89, 1 ej. v.; AC., 18-X-91, 1 ej. v.; AC., 24-XII-91, 1 ej. v.; AC., 8-XI-93, 1 ej. v.

Smir, 11-IV-90, 4 ej. v.; 3-X-91, 11 ej. v.; 8-X-91, 8 ej. v.

Punta Cires, 8-I-92, 16 ej. v.; 17-III-92, 4 ej. v., 7 ej. c.

TOTAL: 54 ej. estudiados.

C. hispanus se halla dividida en dos subespecie. La subespecie nominal ocupa la cuenca occidental mediterránea: Península Ibérica, Francia suroriental, Córcega, Cerdeña (LUMARET, 1990; BARAUD, 1992), Archipiélago Balear (MARTIN PIERA & LOBO, 1992), Marruecos, Argelia, Túnez, territorios del Noroeste de Libia, delta del Nilo y Sinaí (BARAUD, 1985).

La subespecie *cavolini* (Petagna, 1792) se distribuye por la Italia continental, Sicilia, Yugoslavia, Albania, Grecia, Creta, Turquía, Bulgaria, Crimea, Armenia, Oriente Próximo, Asia Menor, irán, Irak, Pakistán y Asia central (BARAUD, 1992). Según ROMMEL (1966) las dos subespecies contactan en una estrecha área que se corresponde con Jordania, Israel y el Este de Egipto. Introducida en Australia Meridional (LUMARET, 1990). Citado de múltiples localidades de la España peninsular (BAGUENA, 1967), principalmente en aquellas incluidas en la Iberia mediterránea.

En Marruecos se distribuye por todo el país, salvo en las regiones desérticas alcanzando los 1800 m. de altitud en montaña (KOCHER, 1958; BARAUD, 1985). De acuerdo con TAUZIN (1990) es sobre todo común en las zonas costeras: Rabat, Larache, Berkanne y Saidia.

El número global de capturas, al no ser muy alto (51 ej.), nos da una visión un tanto equívoca de la abundancia de esta especie en la zona de estudio, que adquiere importancia en las estaciones de Smir y Punta Cires, las cuales han sufrido un esfuerzo muestreal mucho menor que las establecidas en Ceuta donde *C. hispanus* se hace muy escasa. Dicha escasez en el territorio ceutí vendría determinada por la dureza de los sustratos, ya que la especie muestra una acusada preferencia hacia suelos arenosos y blandos (AVILA *et al.*, 1989) en los que excava profudas galerías, tal como hemos observado en los puntos de muestreo en territorio marroquí.

Aparece a principios de Octubre, coincidiendo con las primeras lluvias otoñales y prolonga su actividad hasta mediados de Abril. Quizás presente un máximo poblacional en Enero. En la región de Casablanca hacen su aparición los primeros individuos en Octubre presentando un máximo demográfico en invierno (AGUESSE & BIGOT, 1979-80), coincidiendo con nuestras observaciones. En latitudes próximas a la zona de estudio, AVILA *et al.* (1989) exponen una fenología muy semejante, comprendida entre mediados de Otoño-Invierno cuyos imagos emergerían en Marzo y Abril, época en la que se realizaría una segunda puesta, fenómeno que muy bien podría adaptarse a la población estudiada. A latitudes más norteñas está ausente durante la estación invernal, desplazando el periodo de puesta a finales de primavera y principios de verano (GALANTE, 1979; PAULIAN & BARAUD, 1982; RODRIGUEZ-ROMO *et al.* 1988)

En cuanto a su espectro alimentario se comporta como coprófaga relativamente polífaga. Consume excrementos de procedencias diversas: bovino, equino, ovino y humano (RUANO MARCO *et al.* 1988; LUMARET, 1990).

En la zona que nos ocupa la hemos encontrado únicamente en heces de vacuno y equino.

C. hispanus coloniza los excrementos durante el crepúsculo y la noche (AVILA *et al.*, 1989) y acude a la luz artificial, a veces en gran número (DEWHURST, 1979-80; BARAUD, 1992).

Tribu ***Oniticellini***

Género ***Euoniticellus*** Janssens, 1953

Género que agrupa 17 especies de distribución paleártica, oriental y etiópica, colonizando una de ellas las Grandes Antillas (VEIGA & MARTIN PIERA, 1988). Sólo 3 especies en la fauna europea, las mismas que ocupan el Africa paleártica (BARAUD, 1985, 1992). Al igual que los demás *Coprinae*, presentan hábitos paracópridos. Dimorfismo sexual patente.

47. ***Euoniticellus fulvus*** (Goeze, 1777)

Material estudiado: AC., 26-III-89, 1 ej v.; AC., 27-III-89, 7 ej. v.; AC., 30-IV-89, 6 ej v.; AC., 20-VIII-89, 5 ej. v.; MT., 4-IV-90, 3 ej. v.; MT., 9-IV-90, 7 ej. v.; AC., 20-VII-90, 85 ej. v.; AC., 27-VII-90, 9 ej. v.; AC., 7-VIII-90, 32 ej. v.; AC., 14-VIII-90, 54 ej. v.; AC., 21-VIII-90, 29 ej. v.; AC., 27-VIII-90, 42 ej. v., MT., 23-VII-91, 4 ej. e.; AC., 10-X-912 ej. v.; AC., 2-V-93, 2 ej. v.; AC., 24-V-93, 4 ej. v.; AC., 28-VI-93, 13 ej. v.; AC., 1-VII-93, 14 ej. v.; AC., 6-VIII-93, 9 ej. v.; AC., 14-IX-93, 4 ej. h.

Smir, 2-IV-90, 2 ej. v.; 11-IV-90, 5 ej. v.; 25-IX-90, 2 ej. v.; 6-VIII-91, 2 ej. v.; 8-X-91, 2 ej. v.

Punta Cires, 25-VIII-91, 3 ej. e.; 1-X-91, 1 ej. v.; 17-III-92, 3 ej. v., 1 ej. e.; 3-X-92, 1 ej. v.

TOTAL: 354 ej. estudiados.

Especie de amplia distribución euromediterráneo-turánica: Europa Central y Meridional hasta el Caúcaso, todo el Africa paleártica, Oriente próximo, Asia menor, Irán, Irak, Transcaspia, Turkestán y Mongolia (LUMARTET, 1990; BARAUD, 1992). Introducida en Australia Meridional (LUMARET, 1990).

Común y bastante extendida en la Península Ibérica (BAGUENA, 1967) e Islas Baleares (MARTIN PIERA & LOBO, 1992). Se trata de un elemento eurioico (MARTIN PIERA *et al.*, 1986), repartido a lo largo de un amplio gradiente altitudinal, que colonizaría incluso el piso oromediterráneo (2500 m.) en la alta montaña mediterránea (Sierra Nevada)(AVILA & PASCUAL, 1988).

Su área de distribución en Marruecos interesa el Noroeste y Centro, entre Tánger, Casablanca, Marrakech y el Atlas Medio; altitudinalmente establece su límite a 2000 m. (KOCHER, 1958; BARAUD, 1985). Para TAUZIN (1990) se trata de una especie muy común en este país.

Abundantísima en la zona de estudio, donde constituye un elemento constante de la comunidad estival de escarabeidos coprófagos (RUIZ *et al.*, 1993). Su ciclo fenológico está comprendido entre Marzo y principios de Octubre, es decir, típicamente primavero-estival, con un máximo poblacional que podemos situar en Julio y primera mitad de Agosto. Esta fenología concuerda plenamente con lo expresado por AVILA *et al.* (1989) en áreas costeras de la provincia de Cádiz, encontrando estos autores un pico generacional en el mes de Junio, en el que realizarían la mayor parte de la puesta. Por nuestra parte hemos observado sobre el terreno las puestas y huevos de esta especie en Junio y con mayor frecuencia en Julio y principios de Agosto. En general, la mayoría de los autores coinciden en atribuirles un ritmo fenológico primavero-estival, con máximos comprendidos entre Mayo y Agosto, variando según las características bioclimáticas de las regiones investigadas (GALANTE, 1979; SALGADO, 1983; AVILA, 1984; MARTIN PIERA *et al.*, 1986; RODRIGUEZ-ROMO *et al.*, 1988; RUANO MARCO *et al.*, 1988; BAHILLO, 1990; LUMARET, 1990).

Su espectro alimentario es amplio (RUANO MARCO *et al.*, 1988) pero centrado sobre todo en los excrementos de origen vacuno (GALANTE, 1979; LUMARET, 1990). Nuestros datos vienen a ratificar este parecer, con el 96'5% de las capturas efectuadas en excretas de bovino.

Despliega su máxima actividad y vuelo en las horas más calurosas del día, siendo unas de las pocas especies del conjunto de la comunidad estival (junto con *S. schaefferi* y *Ch. irroratus*) que coloniza los excrementos de textura fresca en los momentos centrales de la jornada (RUIZ *et al.*, 1993), hecho que viene a resaltar su acusada termofilia.

Aunque ha aparecido en todas las estaciones prospectadas es muchísimo más abundante en el territorio ceutí, de fisonomía ciertamente montañosa, en contraposición a los otros dos puntos de muestreo. Esto, a su vez, determinaría preferencias de la especie hacia suelos duros y secos en consonancia con su carácter termófilo ya señalado por ZUNINO (1982) y AVILA (1984).

48. ***Euoniticellus pallens*** (Olivier, 1789)

Material estudiado: AC., 25-VIII-89, 1 ej. v.; AC., 20-VII-90, 1 ej. v.; AC., 24-IX-90, 1 ej. v.; MT., 15-VI-92, 1 ej. v.

Smir, 28-V-89, 8 ej. v.; 2-IV-90, 1 ej. v.; 11-IV-90, 18 ej. v.; 28-VIII-90, 9 ej. v.; 25-IX-90, 28 ej. v.; 2-X-90, 9 ej. v.; 6-VIII-91, 5 ej. v.; 8-X-91, 27 ej. v.

Punta Cires, 25-VIII-91, 10 ej. v., 12 ej. e.; 1-X-91, 3 ej. v.; 17-III-92, 1 ej. v.; 25-VIII-91, 10 ej. v., 12 ej. e.; 3-X-92, 2 ej. v.

TOTAL: 139 ej. estudiados.

Especie ampliamente distribuida: Córcega, Cerdeña, todo Africa del Norte de Marruecos a Egipto, Arabia, Oriente próximo, Irán, Turkestán, Afganistán, Norte de la India e incluso penetra en el Africa etiópica, en concreto en las costas de Senegal y Somalia (SIMONIS, 1983; BARAUD, 1985; LUMARET, 1990). BARAUD (1977) la cita por vez primera para la Península Ibérica de Algeciras, provincia de Cádiz; posteriormente AVILA *et al.* (1989) la vuelven a capturar (escasos ejemplares) en Chiclana de la Frontera, en la misma provincia española.

Su área de distribución en Marruecos abarca todo el país, hasta las regiones saharianas, de manera excepcional en montaña hasta 1200 m. de altitud (KOCHER, 1958). AGUESSE & BIGOT (1979-80) la hallan en la región de Casablanca y TAUZIN (1990) la considera menos frecuente que la especie procedente del mismo género, señalándola de Berkanne, Rabat y Larache. Debe tratarse de un elemento de baja altitud.

Frecuente en el territorio de estudio, es, al contrario que ocurre con *E. fulvus*, abundante en los puntos de muestreo de Smir y Punta Cires, y escasísima en Ceuta. En este sentido se puede considerar una segregación entre ambas especies dependiendo de la zona. Así, *E. pallens* ocupa preferentemente los sistemas dunares costeros y alrededores de marisma con suelos blandos, arenosos y arcillo-limosos y *E. fulvus* las áreas de cierto carácter montañoso, con sustratos duros y secos. No obstante, como ya hemos comentado, los dos táxones aparecen en todas las localidades prospectadas, pero en vista a sus abundancias relativas podemos aducir unos requerimientos ecológicos un tanto diferentes.

Su ciclo de actividad imaginal es semejante al de *E. fulvus*, comprendido entre Marzo y Octubre. Los datos que poseemos no nos permiten vislumbrar picos poblacionales acusados, aunque quizás presente uno durante el verano y otro a principios de Otoño (Octubre) coincidiendo con las primeras lluvias. LUMARET (1990), en la isla de Córcega, le atribuye una fenología más estrecha, entre Abril y Julio.

Es una especie coprófaga con un reducido espectro alimentario. Se ha señalado en la bibliografía únicamente en heces de vacuno y equino (AGUESSE & BIGOT, 1979-80; AVILA *et al.*, 1989; LUMARET, 1990). Nuestras observaciones van en este sentido, exhibiendo *E. pallens* una fuerte afinidad por las heces de origen bovino (91'3% de las capturas).

Tribu ***Onitini***

Género ***Bubas*** Mulsant, 1842

Pequeño género de distribución circunmediterránea que cuenta con solo 3 especies, una de ellas, *B. bubaloides* Janssens, 1938, propia del Norte de Africa. El género ha sido objeto de revisión por ZUNINO (1974). Dimorfismo sexual muy marcado. Son coprófagas, presentando hábitos necrófagos ocasionales (VEIGA, 1985). Una sola especie en el área de estudio.

*49. **Bubas bison*** (Linné, 1767).

Material estudiado: AC., 19-XII-88, 6 ej. v.; AC., 20-XII-88, 5 ej. v.; AC., 23-XII-88, 12 ej. v.; AC., 26-XII-88, 3 ej. v.; AC., 4-I-89, 13 ej. v.; AC., 15-III-89, 12 ej. v.; AC., 16-III-89, 1 ej. v.; AC., 17-III-89, 2 ej. v.; AC., 22-III-89, 4 ej. v.; AC., 27-III-89, 6 ej. v.; AC., 2-V-89, 3 ej. v.; AC., 4-V-89, 3 ej. v.; AC., 11-XI-90, 7 ej. v.; AC., 24-XII-90, 8 ej. v.; MT., 26-XII-90, 1 ej. v.; AC., 16-III-91, 1 ej. v.; AC., 18-X-91, 3 ej. v.; AC., 5-XI-91, 4 ej. v.; AC., 21-XII-91, 5 ej. v.; AC., 24-XII-91, 4 ej. v., 2 ej. o., 3 ej. p.; AC., 27-XII-91, 5 ej. v.; AC., 2-II-92, 7 ej. v., AC., 4-I-93, 2 ej. v.; AC., 7-I-93, 5 ej. v., 1 ej. o.; AC., 8-XI-93, 6 ej. v.; AC., 23-XII-93, 8 ej. v., 2 ej. o.; AC., 28-XII-93, 11 ej. v., 2 ej. e.
Smir, 11-IV-90, 6 ej. v.; 3-I-91, 7 ej. v.
Punta Cires, 8-I-92, 28 ej. v.; 17-III-92, 14 ej. v., 5 ej. e.

TOTAL: 220 ej. estudiados.

Especie mediterránea repartida por la Península Ibérica, litoral mediterráneo francés, Córcega, Italia, Yugoslavia, Albania, Grecia, Bulgaria y Magreb (Marruecos, Argelia y Túnez) (BARAUD, 1985, 1992; LUMARET, 1990). Introducida en Australia Meridional (LUMARET, 1990).

Común y abundante en la España Peninsular (BAGUENA, 1967), pero prácticamente circunscrita a la Iberia mediterránea, comportándose como una especie de baja altitud, como se desprende de los datos aportados por RODRI-

GUEZ ROMO *et al.* (1988). A altitudes elevadas es sustituida por *B. bubalus* (Olivier, 1811) (AVILA & PASCUAL, 1988).

En Marruecos ocupa el Norte y Centro, hasta el Gran Atlas donde llega a ascender a la cota de 2000 m. (KOCHER, 1958; BARAUD, 1985), favorecida por la merionalidad y por ende mayor termicidad de los núcleos orogénicos marroquíes (ver BENABID, 1985). Según TAUZIN (1990) es común y frecuente por todo el país.

Abundante en el territorio de estudio. Está presente desde los últimos días de Octubre hasta principios de Mayo, con dos posibles máximos poblacionales, uno a finales de Diciembre-principios de Enero y otro en Marzo. Es el *Scarabaeidae* coprófago de gran tamaño más abundante en la zona durante el periodo invernal. En la región de Casablanca, AGUESSE & BIGOT, (1979-80) lo encuentran repartido de Noviembre a Marzo. Nuestros datos fenológicos se acercan más a lo expresado por AVILA *et al.* (1989) para Chiclana de la Frontera (Cádiz), con unas condiciones bioclimáticas muy similares a las de la zona de estudio. Estos autores encuentran dos picos de actividad, uno en Diciembre y otro en Febrero, que se correspondería a lo observado por nosotros, aunque un poco desplazado en el tiempo. Los individuos emergidos en Noviembre realizarían una puesta otoño-invernal que emergería a principios de la primavera siguiente.

Según KIRK (1983), en el Sur de Francia el periodo de puesta es muy dilatado (de Octubre a Marzo) y los huevos eclosionan de manera sincrónica en Mayo.

AVILA *et al.* (1989) indican que algunos adultos, sobre todo hembras, pueden durar de un año a otro, dato basado en el desgaste tegmentario que presentaban algunos ejemplares en el mes de Noviembre. Este hecho lo hemos podido comprobar en algunos especímenes colectadas en el área.

La nidificación y el desarrollo larvario de *B. bison* ha sido estudiado en profundidad por KLEMPERER (1981).

Esta especie muestra un mayor afinidad hacia los excrementos de vacuno, explotando también los de caballo, humano y ovino (RODRIGUEZ ROMO *et al.*, 1988; LUMARET, 1990). Por nuestra parte la hemos hallado en heces de vacuno, equino, ovino y perro, con una acusada preferencia por excrementos de bovino (93% de los individuos recolectados). De forma ocasional puede presentar hábitos necrófagos (VEIGA, 1985).

No se ha detectado predilección por algún tipo de sustrato en concreto, aunque si requiere cierto grado de humedad en los mismos. LUMARET (1990) indica su apetencia hacia zonas abiertas y despejadas.

Se trata de una especie de actividad crepuscular que acude a la luz artificial (AVILA *et al.*, 1989).

Género ***Chironitis*** Lansberge, 1875.

Género que engloba unas 24 especies distribuidas por la cuenca mediterránea, Asia Central y el continente africano (VEIGA & MARTIN PIERA, 1988). La fauna europea comprende 7 especies y 3 la norteafricana (BARAUD, 1985, 1992). MARTIN PIERA (1987) a efectuado una revisión de las especies paleárticas, basada fundamentalmente en el estudio morfoanatómico de los órganos copuladores masculino y femenino.

*50. **Chironitis furcifer*** (Rossi, 1792)

Material estudiado: MT., 12-VII-88, 1 ej. v.; AC., 20-VII-90, 1 ej. v.; AC., 7-VIII-90, 1 ej. v.; AC., 1-VI-91, 4 ej. v.; AC., 15-VI-92, 7 ej. v.; AC., 28-VI-93, 17 ej. v.

TOTAL: 31 ej. estudiados.

Elemento faunístico circunmediterráneo. Su área de distribución se extiende por toda la Italia continental, Sicilia, Cerdeña, Yugoslavia, Albania, Grecia, Bulgaria, Turquía europea, Asia menor, Siria y todo el Africa paleártica (MARTIN PIERA, 1987; BARAUD, 1992). Habita asimismo el Archipiélago Balear (MARTIN PIERA & LOBO, 1992).

Las citas concernientes a la Península Ibérica las efectuan BAGUENA (1967) y MARTIN PIERA (1987), quienes estudian un ejemplar depositado en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid) procedente de la localidad gaditana de Algeciras. También se ha citado de Barcelona (DE LA FUENTE, 1926) y Levante (BA-

GUENA, 1967), ambas localizaciones un tanto antiguas y dudosas, necesitadas de confirmación. BARAUD (1977, 1992) recoge estas citas peninsulares bajo el epígrafe «Andalucía».

Asimismo, MARTIN PIERA (1987) incluye a *Ch. klapperichi* (Balthasar, 1956) en la lista sinonímica de *Ch. furcifer*, especie de la que constituiría una población aislada en Afganistán.

Ocupa todo Marruecos excepto las regiones saharianas, en montaña con límite a 1500 m. de altitud, llegando por el Sur hasta Goulimine (KOCHER, 1958; BARAUD, 1985) e Ifni en el antiguo Sahara español (MATEU, 1950).

AGUESSE & BIGOT (1979-80) la señala de la región de Casablanca y TAUZIN (1990) indica que se trata de un taxon poco común en Marruecos, notando las localidades de Oued Zem y Saidia. Por su parte, MARTIN PIERA (1987) cita cinco ejemplares procedentes de «Ceuta» (sin fecha ni colector) depositados en la colección del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid.

Poco abundante en nuestra zona. Se trata de una especie claramente univoltina con un espectro fenológico ceñido a los meses de Junio, Julio y Agosto. El máximo de capturas se realizó en Junio, donde llevaría a cabo la puesta, decreciendo el número de individuos en Julio y los exeasos especímenes colectados en Agosto eran hembras que presentaban un fortísimo desgaste tibial. Sería una especie con un estrecho ciclo de actividad, comprendido entre finales de primavera y primera mitad de verano. Al igual que nosotros, AGUESSE & BIGOT (1979-80) datan su fenología exclusivamnte en Junio y Julio en el área de Casablanca. MATEU (1950) indica su captura en el mes de Abril en Ifni y DEWHURST (1979-80) la recolecta en Mayo en Marrakech y Beni Mellal, localidades mucho más meridionales y de marcada aridez, en virtud de lo cual adelantaría el periodo de actividad imaginal.

En cuanto a su alimentación, parece ser coprófaga oligófaga. Sólo ha sido señalada en heces de vacuno y ovino (AGUESSE & BIGOT, 1979-80; DEWHURST 1979-80; RUIZ *et al.*, 1993). Todas nuestras capturas se efectuaron en excrementos de procedencia bovina de textura semifresca.

Unicamente en los puntos de muestreo de Ceuta, en sustratos duros y secos.

*51. **Chironitis irroratus*** (Rossi, 1790).

Material estudiado: AC., 12-VII-88, 2 ej. v.; AC., 15-VII-88, 2 ej. v.; AC., 16-VII-89, 1 ej. v.; MT., 25-VII-89, 1 ej. v.; AC., 27-VII-89, 1 ej. v.; AC., 20-VIII-89, 5 ej. v.; AC., 25-VIII-89, 7 ej. v.; AC., 20-VII-90, 26 ej. v.; AC., 27-VII-90, 6 ej. v.; AC., 7-VIII-90, 16 ej. v.; AC., 14-VIII-90, 37 ej. v.; AC., 21-VIII-90, 21 ej. v.; AC., 27-VIII-90, 38 ej. v.; AC., 23-VII-91, 6 ej. v., AC., 11-VIII-91, 1 ej. v.; MT., 28-VIII-91, 1 ej. v.; AC., 3-X-91, 1 ej. v.; AC., 10-X-91, 2 ej. v.; AC., 15-VI-92, 12 ej. v.; AC., 3-X-92, 1 ej. v.; AC., 6-VIII-93, 5 ej. v.; AC., 14-IX-93, 6 ej. v.; AC., 28-IX-93, 2 ej. v.

Smir, 28-VIII-90, 9 ej. v.; 25-IX-90, 1 ej. v.; v.; 6-VIII-91, 14 ej. v.; 8-X-91, 4 ej. v.

Punta Cires, 25-VIII-91, 20 ej. v.; 1-X-91, 7 ej. v.

TOTAL: 271 ej. estudiados.

El rango taxonómico de este elemento es controvertido. MARTIN PIERA (1987) argumenta que *Ch. irroratus* debe considerarse como una subespecie de *Ch. hungaricus* (Herbst, 1789), afirmación basada en el estudio de las armaduras genitales de ambos sexos. Sin embargo, este mismo autor, en un trabajo posterior (MARTIN PIERA & LOBO, 1992) trata a *Ch. irroratus* como una especie válida, comentando que se encuentra bien segregada geográficamente de *Ch. hungaricus* en el área mediterránea. Por otro lado, BARAUD (1977, 1985, 1992) y LUMARET (1990) consideran a *Ch. irroratus* como una buena especie, siendo éste el criterio que seguimos en el presente trabajo.

Su distribución engloba Italia Central y Meridional, Cerdeña, Sicilia, Córcega y todo el Africa paleártica, de Marruecos a Egipto (MARTIN PIERA, 1987; BARAUD, 1985, 1992). Respecto a la Península Ibérica, BAGUENA (1967) cita dos ejemplares procedentes de Cartagena (Murcia) y Madrid, reseñados posteriormente por MARTIN PIERA (1987). BARAUD (1977, 1985, 1992) la señala de «Andalucía», sin precisar localidades concretas.

Según MARTIN PIERA & LOBO (1992), en el Archipiélago Balear muy posiblemente se haya extinguido.

En Marruecos ocupa todo el país excepto las regiones saharianas, llegando por el suroeste hasta Agadir; muy raramente en altitud (KOCHER, 1958; BARAUD, 1985). MARTIN PIERA (1987) estudia un ejemplar etiquetado «Ceuta», depositado en la colección del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid.

Muy abundante en la zona de estudio. Es un conspicuo elemento de la comunidad estival de *Scarabaeoidea* coprófagos de Ceuta (RUIZ *et al.*, 1993), siendo el escarabeido de gran tamaño dominante en la misma.

Presente desde mediados de Junio a principios de Octubre, con el mayor número de individuos colectados en Agosto, donde tendría un máximo demográfico. Estos datos vienen a coincidir con lo expuesto por LUMARET (1990) para Córcega. Es una especie típicamente univoltina.

En los meses de Julio y Agosto, así como a principios de Septiembre, hemos constatado su nidificación y observado sus puestas en el campo. La nidificación de esta especie ha sido estudiada por GOIDANICH (1961).

Presenta su máxima actividad en las horas centrales de la jornada, cuando la temperatura ambiental es máxima. Entre las 11 y las 15 h. (hora solar) la hemos observado en vuelo activo, ocupando los excrementos de textura fresca.

En nuestra zona se comporta como estenófaga estricta, consumiendo únicamente las heces de vacuno. LUMARET (1990) la señala también en deyecciones de équido.

Se ha encontrado en todos los tipos de sustratos estudiados, cuando éstos permanecían muy secos.

Se trata, en definitiva, de una especie muy termófila, estival, que vive en medios abiertos y cálidos.

Género *Onitis* Fabricius, 1798

Extenso género que cuenta con alrededor de 130 especies, la mayoría etiópicas (VEIGA & MARTIN PIERA, 1988). Cinco especies en Europa y otras tantas en el Africa paleártica (BARAUD, 1985, 1992). Tres en el área de estudio, dos colectadas por nosotros y una tercera citada en la bibliografía.

52. *Onitis alexis* ssp. *septentrionalis* Balthasar, 1942

Material estudiado: Smir, 28-VIII-90, 8 ej. v.; 25-IX-90, 36 ej. v.; 2-X-90, 3 ej. v.; 6-VIII-91, 2 ej. v.; 8-X-91, 3 ej. v.

TOTAL: 52 ej. estudiados.

Onitis alexis Klug, 1835 se encuentra representada en el área mediterránea por la subespecie *septentrionalis*, repartida por Córcega (NICOLAS, 1980; LUMARET, 1990), isla de Pantellería (Italia), Grecia (Macedonia, Thessalia y Rhodas), Asia menor, Oriente próximo y todo el Norte de Africa (LUMARET, 1990; BARAUD, 1985, 1992).

DE LA FUENTE (1926), recogiendo antiguas reseñas de otros autores, cita a *Onitis africanus* Gillet, 1909, que no es sino un sinónimo de *O. alexis*, de la Península Ibérica, cita que es invalidada por BAGUENA (1955, 1967) aduciendo que se trata de una confusión de índole nomenclatorial con *O. belial*. Más tarde, BARAUD (1977) hace mención a estas antiguas citas añadiendo que posiblemente no exista *O. alexis* en el territorio peninsular. Sin embargo, en sus dos grandes obras posteriores (BARAUD, 1985, 1992), la señala de «Andalucía» sin concretar localidad alguna. Por último, VEIGA & MARTIN PIERA (1988) excluyen a este taxon del catálogo preliminar de los *Scarabaeoidea* Ibero-Baleares.

La subespecie nominal ocupa el Africa tropical (BARAUD, 1985, 1992) y ha sido introducida en Australia meridional (LUMARET, 1990).

Se distribuye en Marruecos por las zonas costeras, tanto mediterráneas como atlánticas, llegando por el Sur hasta Goulimine y en el interior a Marrakech, siempre a baja altitud (KOCHER, 1958; BARAUD, 1985). TAUZIN (1990) comenta su abundancia en Marrakech y en la región Taroudant, en el suroeste del país.

Poco frecuente en nuestra zona, sólo la hemos localizado en la estación de muestreo de Smir, en los terrenos de cultivo circundantes al humedal, en suelos arenosos y arcillosos.

Presente en los meses de Agosto, Septiembre y Octubre. El mayor número de individuos se

colectó en Septiembre, donde quizás tenga un máximo demográfico. AGUESSE & BIGOT (1979-80), por su parte, la señalan de la región de Casablanca en Junio y Julio. En vista de todo esto, tendría en Marruecos una fenología eminentemente estival, adentrándose en el Otoño, lo que unido a su área de distribución nos muestra un marcado carácter termófilo.

Todos los ejemplares estudiados se colectaron en excrementos de vacuno.

El estudio sobre el comportamiento nidificador de la subespecie nominal ha sido llevado a cabo por ROUGON & ROUGON (1982) en la región saheliana.

Según LUMARET (1990) se trata de una especie muy oportunista, en auge de expansión en el continente africano.

53. ***Onitis ion*** (Olivier, 1789)

Material estudiado: MT., 16-III-89, 1 ej. v.; MT., 26-XII-90, 1 ej. v.; MT., 18-IV-93, 1 ej. o.; MT., 5-V-93, 1 ej. o.

TOTAL: 4 ej. estudiados.

Elemento faunístico mediterráneo occidental: Península Ibérica , Italia meridional, Sicilia, Cerdeña y países del Magreb (BARAUD, 1985, 1992). Existe una antigua cita del suroeste de Francia, posiblemente debida a una importación accidental (LUMARET, 1990; BARAUD, 1992).

Ha sido señalado de un buen número de localidades peninsulares (BAGUENA, 1967), aunque sólo aparece con cierta frecuencia en las regiones de la mitad Sur.

En Marruecos ocupa el Norte, Centro y Oeste, entre Berkane, Tánger y Agadir; en montaña hasta 1500 m. de altitud (KOCHER, 1958; BARAUD, 1985). TAUZIN (1990) califica a *O.ion* como muy común por todo el país, indicándola explícitamente de la región de Ceuta.

En la zona de estudio, sin embargo, es muy escasa (cuatro ejemplares colectados). Las observaciones obtenidas se refieren a los meses de Marzo, Abril y Mayo; el contacto de Diciembre posiblemente se deba a un individuo «adelantado». A falta de más datos y de acuerdo con lo expresado por RODRIGUEZ ROMO *et al.* (1988), *O. ion* sería una especie propia de invierno y primavera. Así, AGUESSE & BIGOT (1979-80) la encuentran en Enero y Febrero en la región de Casablanca donde, debido a unas condiciones climáticas más cálidas, adelantaría su periodo de actividad.

Parece ser una especie estenófaga, centrando su alimentación en heces de origen vacuno, equino y ovino (DEWHURST, 1979-80; GALANTE, 1979; RODRIGUEZ-ROMO *et al.*, 1988; SANCHEZ-PIÑERO & AVILA, 1991, 1992).

Nosotros la hemos hallado en heces de vacuno y ovino en sustratos duros, únicamente en las estaciones de muestreo de Ceuta.

Su nidificación y desarrollo larvario han sido estudiados por KLEMPERER (1982).

54. ***Onitis numida*** Castelnau, 1840

Especie de gravitación exclusivamente magrebí: Marruecos, Argelia, Túnez y de forma puntual en Libia (BARAUD, 1985). La subespecie *marginicollis* Balthasar, 1929 se describió sobre dos ejemplares etiquetados «Turkestán», muy probablemente por error (BARAUD, 1992).

Esta interesante especie no ha sido encontrada, hasta el momento, en el territorio de estudio. No obstante, KOCHER (1958) la señala de Ceuta a partir de ejemplares de la colección ESCALERA (autor que, sin embargo, no la menciona de la zona en su obra de 1914), cita que casi treinta años después recoge BARAUD (1985) en su monografía sobre los escarabeidos norteafricanos. Por este motivo incluimos a este taxon en el presente trabajo.

En efecto, KOCHER (1958) indica un área de distribución concerniente al Marruecos Nororiental y Central, entre Oujda, Ceuta, y el Gran Atlas; principalmente en montaña hasta los 2000 m. de altitud (Tisserouine). BARAUD (1985) se limita a transcribir la distribución indicada por KOCHER, añadiendo algunas localidades más occidentales.

Por su parte TAUZIN (1990) comenta que *O. numida* es muy común en el Medio Atlas, de acuerdo con su carácter montano. DEWHURST (1979-80) la colecta en algunas estaciones marroquíes en el mes de Mayo, explotando heces de vacuno, ovino y equino.

Es posible que esta vistosa especie existiera en el área de estudio, sobre todo en lo que al territorio ceutí se refiere, pero en la actualidad nos inclinamos a pensar que bien puede haber desaparecido, ya que todas nuestras prospecciones han dado resultados negativos al respecto.

Tribu ***Onthophagini***

Género ***Caccobius*** Thomson, 1859

Género que cuenta en la actualidad con unas 112 especies repartidas por el antiguo mundo (VEIGA & MARTIN PIERA, 1988). Tres de ellas en Europa y una sola en el Norte de Africa (BARAUD, 1985, 1992).

55. ***Caccobius scrheberi*** (Linné, 1767)

Material estudiado: AC., 25-VII-88, 6 ej. e.; AC., 22-V-93, 3 ej. v.; AC., 28-VI-93, 2 ej. v.; Smir, 2-IV-90, 1 ej. v.; 11-IV-90, 6 ej. v.; 6-VIII-91, 2 ej. v.
Punta Cires, 17-III-92, 7 ej. v.; 24-VII-92, 8 ej. v.

TOTAL: 35 ej. estudiados.

Especie bien distribuida por toda Europa, llegando por el Norte hasta Escandinavia, ausente en las Islas Británicas y extendida también por el Oriente Próximo, Asia Menor, Transcaspia, Turkestán e Irán (BARAUD, 1992). En el Norte de Africa BARAUD (1985) la señala de Marruecos, Argelia (sólo en el Norte), Libia, Egipto y con serias dudas de Túnez, aunque con posterioridad este mismo autor (BARAUD, 1992) sólo reconoce las citas de Marruecos y Egipto, al igual que MARTIN PIERA (1984), el cual le asigna una categoría corológica de tipo euroturánica *sensu* LA GRECA (1964).

Muy frecuente y común en casi todas las regiones peninsulares (BAGUENA, 1967; MARTIN PIERA, 1984).

Según KOCHER (1958) ocupa el Marruecos septentrional y central, entre Tánger, Taza, Midelt y Marrakech, desde el nivel del mar hasta 1600 m. de altitud en el Atlas Medio. AGUESSE & BIGOT (1979-80) la señalan de la región de Casablanca y TAUZIN (1990) la califica como muy común por todo el país, añadiendo las localidades de Azrou, Rabat, Kenitra, Larache, Casablanca, Saidia, Oujda, Ksar-el-Souk y Ouerzazate. Como se observa, penetra incluso en regiones presaharianas de marcada aridez, denotando el carácter euritópico indicado por MARTIN PIERA (1984).

Poco abundante en la zona de estudio, los imagos están activos desde Marzo hasta comienzos de Agosto, coincidiendo con lo expresado por AVILA *et al.* (1989) en Cádiz (aunque algo más dilatado en nuestro caso), donde presenta un máximo demográfico en Mayo-Junio en el cual efectuaría la puesta, del mismo modo que observan LUMARET (1978), RUANO MARCO *et al.* (1988), GALANTE *et al.* (1989) y BAHILLO (1990). Tendría una sola generación anual en el territorio de estudio.

Según PAULIAN (1959) la ninfosis la llevan a cabo en Julio-Agosto.

En cuanto a sus hábitos alimentarios, los datos que poseemos se refieren a excrementos de vacuno, equino y humano, sin reflejar preferencias marcadas por alguno de ellos. MARTIN PIERA (1984) considera a esta especie eurífaga dentro de la coprofagia, consumiendo preferentemente heces de vacuno y en menor cuantía de ovino, equino, caprino, porcino y humanas.

Género ***Euonthophagus*** Balthasar, 1959

El género *Euonthophagus* reagrupa una quincena de especies paleárticas y un número indeterminado de especies etiópicas (VEIGA & MARTIN PIERA, 1988; BARAUD, 1992). Los integrantes paleárticos de este género han sido revisados por ZUNINO (1972). Cuatro especies en Europa y otras tantas en el Norte de Africa (BARAUD, 1985, 1992). Dimorfismo sexual patente.

56. ***Euonthophagus crocatus*** (Mulsant & Godart, 1870).

Material estudiado: AC., 15-III-89, 21 ej v.; AC., 16-III-89, 23 ej. v.; MT., 17-III-89, 15 ej. v.; AC., 21-III-89, 7 ej. v.; AC., 26-III-89, 47 ej. v., 1 ej. c.; AC., 30-IV-89, 35 ej. v.; AC., 2-V-89, 47 ej. v.; AC., 4-V-89, 11 ej. v.; MT., 6-V-89, 15 ej. v.; AC., 9-IV-90, 1 ej .o.; AC., 20-

VII-90, 6 ej. v.; AC., 7-VIII-90, 2 ej. v.; AC., 14-VIII-90, 5 ej. v.; AC., 21-VIII-90, 1 ej. v.; AC., 16-III-91, 23 ej. v.; AC., 23-III-91, 10 ej. v.; AC., 25-III-91, 8 ej. o., 1 ej. c.; AC., 27-III-91, 3 ej. v., 22 ej. o; AC., 16-III-92, 16 ej. o.; AC., 2-IV-92, 17 ej. o.; AC., 15-VI-92, 3 ej. v.; AC., 1-IV-93, 15 ej. v., 22 ej. o.; AC., 2-V-93, 8 ej. v., 9 ej. o.; AC., 5-V-93, 3 ej. o.; MT., 24-V-93, 7 ej. v., 10 ej. c.; AC., 28-VI-93, 11 ej. v.; AC., 1-VII-93, 10 ej. v.; AC., 8-XI-93, 6 ej. v., 3 ej. h.

Smir, 11-IV-90, 18 ej. v.; 6-VIII-91, 1 ej. v.

Punta Cires, 17-III-92, 9 ej. v., 5 ej. c.

TOTAL: 475 ej. estudiados.

Elemento faunístico magribínico, extendido desde la costa atlántica marroquí hasta Libia (BARAUD, 1985; 1992). Ha sido citado del Sur de la Península Ibérica, en concreto de Málaga, por D'ORBIGNY (1898) y posteriormente por COBOS (1949). Asimismo, BAGUENA (1967) asegura haber estudiado un ejemplar de esa misma localidad andaluza. Por su parte BARAUD (1977, 1985, 1992), en sus tres grandes obras, recoge estas antiguas citas sin añadir ninguna otra nueva localidad peninsular.

Como hace notar MARTIN PIERA (1983, 1984), el cual tampoco consigue estudiar material de procedencia ibérica, no sería improbable la presencia de esta especie en el mediodía andaluz, aunque al tratarse de observaciones de hace más de 20 años en el caso más reciente, muy bien pudiera ser un taxon en vías de extinción ó incluso totalmente desaparecido en la Iberia meridional; criterio éste que creemos puede quedar avalado por las más ó menos intensas prospecciones que están llevando a cabo diversos autores y entomólogos en Andalucía sin que, hasta el momento, hayan dado resultados positivos. En definitiva, es muy dudosa y cuestinable su actual presencia en la Península Ibérica.

Según KOCHER (1958) ocupa todo Marruecos salvo las regiones saharianas, con límite altitudinal a 2500 m. en el Atlas Central. AGUESSE & BIGOT (1979-80) la señalan de la región de Casablanca y TAUZIN (1990) la considera común en el Atlas Medio, Souk-el-Arba, Kenitra y Marrakech, comentando haber capturado numerosos ejemplares de *Euonthophagus amyntas* (Olivier, 1789) entre Ceuta y Tetuán, pero que debido a la dificultad de diferenciación con *E. crocatus*, acoge con reservas esta cita. En la región de estudio, que incluiría la zona reseñada por este autor, los numerosos especímenes de *Euonthophagus* examinados se corresponden sin duda con *E. crocatus*, que por otra parte se diferencia sin no muchos problemas de la especie señalada principalmente por su particular conformación metaesternal así como a nivel de la genitalia masculina.

Muy abundante en nuestra región, sobre todo en los puntos de muestreo de Ceuta. Muestra una fenología de tipo primavero-estival, con máximo poblacional en primavera, meses de Marzo y Abril, desde aquí decrece paulatinamente hasta finales de Agosto, cuando desaparece. En el periodo de verano se hace muy escasa. En el último año de muestreo se encontraron un discreto número de individuos en Noviembre, despues de unas fuertes lluvias otoñales. Este hecho no debe ser raro en el Norte de Africa, ya que MARTIN PIERA (1984), en vista de una muestra de material procedente de Marruecos, sugiere un periodo de actividad centrado en el invierno y la primavera.

En la zona de estudio rehuye los biomas de playa, y los escasos individuos colectados en Punta Cires lo fueron en prados un tanto alejados de la línea de arenas, prefiriendo los suelos duros y más bien secos.

Los únicos datos disponibles en la bibliografía que hagan mención a sus hábitos alimentarios los expone DEWHURST (1979-80), el cual la encuentra consumiendo deyecciones de vaca, caballo y oveja. Nosotros la hemos hallado en abundancia en heces de vacuno y ovino y con menor frecuencia en excretas de equino, humano y caprino. Podemos, en consecuencia, atribuirle un espectro trófico cuerífago, explotando heces de orígenes y texturas muy diversas.

Género *Onthophagus* Latreille, 1802

Género cosmopolita que cuenta con alrededor de 1700 especies. Ha sido dividido, en base a caracteres concernientes a las genitalias masculinas y femeninas, en varios subgéneros por ZUNINO (1979) y MARTIN PIERA & ZUNINO (1983), los cuales representan otros tantos grupos naturales. Su sistemática interna es bastante compleja.

57. ***Onthophagus (Amphionthophagus) melitaeus*** (Fabricius, 1798)

Material estudiado: Smir, 3-I-91, 2 ej. v.
Punta Cires, 17-III-92, 18 ej. v.

TOTAL: 20 ej. estudiados.

Elemento de gravitación ibero-marroquí (BARAUD, 1992). En la Península Ibérica se encuentra en la zona suroccidental de influencia atlántica, mayoritariamente en la provincia de Cádiz, donde es abundante (BARAUD, 1977; MARTIN PIERA, 1984), habiéndo sido citada también de Granada (AVILA & FERNANDEZ SIGLER, 1986) y Málaga (AVILA & SANCHEZ-PIÑERO, 1989).

Su distribución marroquí se centra principalmente en la costa atlántica, desde Tánger a Safi, pero también penetra en el interior: Taza, Fez (KOCHER, 1958; BARAUD, 1985), Khenifra (DEWHURST, 1979-80), Midelt y Azrou (TAUZIN, 1990). MATEU (1950) la señala de Ifni, cita que según KOCHER (1958) merece todo tipo de reservas.

Mientras en la Península Ibérica se comporta como una especie estenotópica con un rango altitudinal muy estrecho, entre 0-400 m. (MARTIN PIERA, 1984), en Marruecos llega a alcanzar los 1490 m. en la estación de Midelt, sometida a un bioclima de tipo semiárido (ver BENABID, 1985), colonizando en este país una mayor variedad de medios.

Es escasa en nuestra zona, sólo hemos estudiado una veintena de ejemplares procedentes de Punta Cires y de Smir. Las capturas se realizaron a principios de Enero y mediados de Marzo, lo que denota, en principio, una fenología invernal. Esto coincide con los datos aportados por AVILA *et al.* (1989) para la provincia de Cádiz, en la que está presente de Diciembre a Abril con máximos en el invierno, cuando realizan la puesta. En este sentido, AGUESSE & BIGOT (1979-80) la localizan en los meses de Enero y Febrero en la región de Casablanca y DEWHURST (1979-80) la halla en Mayo en Khenifra, donde posiblemente desplace su periodo de actividad imaginal, al estar situada esta estación interior a 830 m. de altitud.

Sus hábitos tróficos podemos tacharlos como relativamente eurífagos dentro de la coprofagia, ya que se ha señalado en excrementos de vacuno y equino (MARTIN PIERA, 1984; AVILA *et al.*, 1989), ovino (DEWHURST, 1979-80; AVILA & SANCHEZ-PIÑERO, 1989) y conejo (SANCHEZ-PIÑERO & AVILA, 1991). Nuestras observaciones se restringen de manera exclusiva a deyecciones de bovino.

AVILA *et al.* (1989) indican cierto comportamiento cleptoparásito para la especie, encontrándola en buen número en galerías de *Copris hispanus* y *Bubas bison*.

*58. **Onthophagus (Furconthophagus) furcatus*** (Fabricius, 1781)

Material estudiado: Smir, 11-IV-90, 44 ej. v.; 25-IX-90, 5 ej. v.; 3-I-91, 3 ej. v.; 26-III-91, 3 ej. v.; 6-VIII-91, 14 ej. v.
Punta Cires, 1-X-91, 10 ej. v.; 17-III-92, 26 ej .v., 2 ej. e., 3 ej. e.; 24-VII-92, 9 ej. v., 23 ej. h.; 3-X-92, 18 ej. v., 7 ej. p.

TOTAL: 167 ej. estudiados.

Especie euritópica de amplia distribución. Está presente en toda Europa (salvo Gran Bretaña y Escandinavia), Sur de la ex URSS (Crimea, Cáucaso), Oriente próximo y Arabia (MARTIN PIERA, 1984; BARAUD, 1992). Las citas concernientes al Africa paleártica son muy escasas. GEMMINGER & HAROLD (1869) la señalan de Argelia y Egipto, registros no confirmados con posterioridad. HORION (1958) la cita de Tetuán (Marruecos) y KOCHER (1958) la indica de Melilla a partir de ejemplares colectados por Pardo Alcaide. Por último, BARAUD (1985) se limita a recoger esta última localización.

Muy recientemente hemos confirmado su presencia en la zona más septentrional de la Península tingitana, en base al material capturado en el área de estudio (AVILA *et al.*, 1993).

Es una de las especies más frecuentes y abundantes en el territorio peninsular (MARTIN PIERA, 1984), donde se comporta como un elemento euritópico. Muestra una gran plasticidad ecológica con un rango altitudinal comprendido entre el nivel del mar y los 2000 m. en Sierra Nevada (AVILA & PASCUAL, 1988).

En la región investigada es abundante, pero

sólo en las estaciones de muestreo de Smir y Punta Cires, no habiendo aparecido en Ceuta. Siempre en sustratos arenosos, en concordancia con lo expuesto por AVILA *et al.* (1989).

Presente desde Marzo a Octubre, con falta de capturas en Mayo y Junio, debido a que apenas se efectuaron muestreos en estos dos meses en las localidades donde se halló la especie. Asimismo la hemos encontrado en Enero, lo que nos indica que puede invernar como imago.

Esta fenología coincide con la expresada por diversos autores (GALANTE, 1979; MARTIN PIERA, 1984; AVILA, 1984; RUANO MARCO *et al.*, 1988; AVILA *et al*, 1989; LUMARET, 1990), los cuales la encuentran entre Febrero y Octubre. En líneas generales se comporta como una especie propia de primavera y verano, prolongando su actividad hasta principios del otoño. Según LUMARET (1978) y MARTIN PIERA (1984) mostraría un ritmo de actividad relacionado con el estado hídrico del suelo.

Prefiere las zonas secas y con poca vegetación en ambientes cálidos (LUMARET, 1978; ZUNINO, 1982), como ocurre en las estaciones donde se ha encontrado.

Su espectro trófico es amplísimo, presentando en ocasiones hábitos necrófagos (MARTIN PIERA, 1984; LUMARET, 1990). En nuestra zona hace gala de su euritrofia, consumiendo heces de vacuno, equino, caprino, perro y hombre.

*59. **Onthophagus (Onthophagus) taurus*** (Schreber, 1759).

Material estudiado: AC., 16-III-89, 3 ej. v.; AC., 17-III-89, 1 ej. v.; AC., 27-III-89, 11 ej. v.; AC., 30-IV-89, 4 ej. v.; AC., 2-V-89, 103 ej. v.; AC., 4-V-89, 36 ej. v.; AC., 6-V-89, 2 ej. v.; AC. 25-VIII-89, 5 ej. v.; MT., 9-IV-90, 1 ej. v.; AC., 12-IV-90, 2 ej. v.; AC., 20-VII-90, 53 ej. v.; AC., 27-VII-90, 12 ej. v.; AC., 7-VIII-90, 15 ej. v.; AC., 14-VIII-90, 24 ej. v.; AC., 21-VIII-90, 7 ej. v.; AC., 27-VIII-90, 10 ej. v.; AC., 16-III-91, 2 ej. v.; AC., 1-VI-91, 8 ej. p.; MT., 23-VII-91, 9 ej. e.; AC., 11-VIII-91, 12 ej. v.; MT., 28-VIII-91, 1 ej. v.; AC., 3-X-91, 10 ej. v.; AC., 18-X-91, 3 ej. v.; AC., 15-VI-92, 11 ej. v.; MT., 2-V-93, 3 ej. v., 5 ej .o.; MT., 22-V-93, 1 ej. v.; AC., 24-V-93, 14 ej. v., 9 ej. e.; AC., 28-VI-93, 46 ej. v.; AC., 1-VII-93, 23 ej. v.; MT., 6-VIII-93, 15 ej. v.; MT., 8-X-93, 9 ej. v.; AC., 9-X-93, 12 ej. v.; AC., 8-XI-93, 8 ej. v., 2 ej. h.

Smir, 11-IV-90, 12 ej. v.; 25-IX-90, 1 ej v.; 2-X-90, 5 ej. v.; 26-III-91, 8 ej. v.

Punta Cires, 1-X-91, 4 ej. v.; 17-III-92, 12 ej. v.; 24-VII-92, 11 ej. h.; 3-X-92, 5 ej. v.

TOTAL: 566 ej. estudiados.

Especie de amplia dispersión euro-turánica, presente en toda Europa Central y Meridional, en la extinta URSS sólo en el extremo Oeste y en Armenia, Transcaucasia, Asia Menor, Siria, Líbano, Israel, Irak, Irán y Afganistán (BARAUD, 1992).

Según BARAUD (1985) se distribuye por todo el Norte de Africa, salvo las regiones saharianas, aunque en su última obra (BARAUD, 1992) sólo la señala de los países del Magreb, criterio reflejado con anterioridad por MARTIN PIERA (1984). LUMARET (1990), sin embargo, indica una distribución que engloba todo el Norte de Africa. En todo caso, SCHATZMAYR (1945) omite a esta especie en su catálogo de los escarabeidos coprófagos de Libia y Egipto.

Introducida en Estados Unidos (FINCHER & WOODRUFF, 1975) y Australia Meridional (LUMARET, 1990).

En el ámbito peninsular es muy frecuente en todas las regiones (BAGUENA, 1967; MARTIN PIERA, 1984), llegando a los 2300 m. de altitud en Sierra Nevada (AVILA & PASCUAL, 1988). Es el único *Onthophagus* que coloniza las Islas Baleares (MARTIN PIERA & LOBO, 1992).

En Marruecos se distribuye por el Norte, Oeste y Centro, ocupando la variedad *alternatus* D'Orbigny, 1902 preferentemente las regiones estepáricas del Sur y Este (KOCHER, 1958). Su límite de dispersión meridional sería Ifni, en el antiguo Sahara español (MATEU, 1950). Según TAUZIN (1990) es común y frecuente por todo el país.

De esta especie se han descrito un buen número de variedades que afectan sobre todo a la coloración elitral y al tamaño y forma de los cuernos cefálicos del macho. Entre el material colectado por nosotros se encuentran ejemplares adscribibles a la variedad *alternatus*, mezclados con la forma típica, pero siempre en mucho menor número.

O. taurus es el *Onthophagini* más abundante en el territorio de estudio y ha sido hallado en todas las estaciones de muestreo, independientemente del tipo de sustrato y de la humedad del mismo.

Su periodo de actividad es amplio, comprendido entre Marzo y Noviembre. Se observan dos máximos poblacionales, uno en Marzo y otro más fuerte en Julio, constituyendo un conspicuo elemento de la escarabeidofauna coprófaga estival de Ceuta (RUIZ *et al.*, 1993). Esto concuerda en gran medida con lo expresado por AVILA (1984) y AVILA *et al.* (1989) para el Sur de la Península Ibérica. De igual forma, la fenología señalada coincide con la indicada por LUMARET (1978) para el Sur de Francia, sugiriendo este autor la existencia de dos generaciones anuales. En conjunto, la mayoría de los autores le asignan una fenología primavero-estival en el territorio peninsular (GALANTE, 1979; LOBO, 1982; SALGADO, 1983; MARTIN PIERA, 1984; RUANO MARCO *et al.*, 1988; GALANTE *et al.*, 1989).

Por otro lado, AGUESSE & BIGOT (1979-80) comentan tres máximos en la región de Casablanca situados en Marzo, Junio-Julio y Noviembre, ajustándose los dos primeros a nuestras observaciones. En esta comarca marroquí pueden estar activos los imagos en Enero y Febrero, posiblemente debido a unas condiciones ambientales muy permisivas, con fases invernales cálidas.

AVILA *et al.* (1989) suponen un extenso periodo de puesta comprendido entre Marzo y Junio.

En nuestra zona muestra una acusada preferencia por las heces de bovino, que por otro lado constituyen el recurso trófico más abundante en el área, consumiendo también excrementos de equino, ovino, perro y hombre. Su afinidad por excretas de vacuno ha sido señalada por MARTIN PIERA (1984) y LUMARET (1990).

En definitiva, se trata de una especie euritópica, ubiquista, característica de biomas abiertos, distribuida a través de un importante rango altitudinal y con un amplio espectro trófico.

60. Onthophagus (Paleonthophagus) vacca (Linné, 1767)

Material estudiado: MT., 11-III-89, 1 ej. v.; MT., 15-III-89, 13 ej. v.; MT., 16-III-89, 48 ej. v.; MT., 17-III-89, 5 ej. v.; MT., 22-III-89, 5 ej. v.; MT., 27-III-89, 30 ej. v.; AC., 30-IV-89, 2 ej. v.; AC., 2-V-89, 11 ej. v.; AC., 6-V-89, 1 ej. v.; AC., 15-VIII-89, 3 ej. v.; AC., 20-VII-90, 58 ej. v.; AC., 7-VIII-90, 3 ej. v.; AC., 14-VIII-90, 10 ej. v.; AC., 16-III-91, 12 ej. v.; AC., 19-IV-91, 4 ej. v.; AC., 1-VI-91, 3 ej. p.; MT., 23-VII-91, 5 ej. e.; MT., 11-VIII-91, 1 ej. v.; AC., 5-XI-91, 3 ej. v.; AC., 24-XII-91, 1 ej. v.; AC., 16-III-92, 2 ej. v.; AC., 15-VI-92, 10 ej. v.; AC., 20-II-93, 2 ej. v.; AC., 1-VI-93, 6 ej. o.; AC., 2-V-93, 2 ej. v., 4 ej. o.; MT., 22-V-93, 2 ej. v.; AC., 24-V-93, 6 ej. v., 4 ej. e.; AC., 28-VI-93, 17 ej. v.; AC., 1-VII-93, 12 ej. v., 2 ej. p.; MT., 6-VIII-93, 4 ej. v.; AC., 8-XI-93, 5 ej. v.

Smir, 11-IV-90, 21 ej. v.
Punta Cires, 17-III-93, 10 ej. v., 1 ej. e.

TOTAL: 329 ej. estudiados.

Especie distribuida por toda Europa hasta el Cáucaso, Asia Menor, Siria e Irán; en el Norte de Africa penetra únicamente en Marruecos (BARAUD, 1977, 1985, 1992). BALTHASAR (1963) la citó de las Azores. Introducida en Australia Meridional (LUMARET, 1990).

Es muy frecuente en el territorio peninsular (BAGUENA, 1967; MARTIN PIERA, 1984), apareciendo en la gran mayoría de los estudios autoecológicos que sobre *Scarabaeidae* se ha llevado a cabo en el mismo. Se comporta como una especie de carácter euritópico (MARTIN PIERA, 1984).

Su área de distribución en Marruecos se circunscribe a las zonas occidental y central, de Tánger a Rabat y los Atlas (KOCHER, 1958; BARAUD, 1985) con techo altitudinal a 2500 m. Muy común en todo el territorio marroquí según TAUZIN (1990).

Presente, en elevado número, desde finales de Febrero a Agosto, con dos máximos demográficos marcados, uno en Marzo y otro en Julio. Este comportamiento fenológico es muy similar al observado en latitudes meridionales de la Península Ibérica, caso de la provincia de Cádiz por AVILA *et al.* (1989). Nuestro pico de Julio se correspondería al indicado por estos autores en Mayo-Junio. Realizaría dos puestas (apuntado por LUMARET, 1978 y AVILA, 1984), la primera en Marzo que daría lugar al máximo de Julio, efectuando a su vez estos individuos una nueva puesta que ya emergería a principios de la prima-

vera del siguiente año. Puede pasar la estación invernal en estadio adulto, como dan fe las escasas capturas de Noviembre y Diciembre.

LUMARET (1990), la señala en Francia de Marzo a Noviembre y, en conjunto, los diferentes autores que la han estudiado le atribuyen un modelo fenológico primavero-estival más o menos dilatado en el tiempo.

Según MARTIN PIERA (1984) se trata de un taxon de hábitos alimentarios exclusivamente coprófagas con preferencia por las heces de vacuno, y en menor proporción por las de origen equino, ovino, caprino, porcino, humanas y en el Sur de Francia aparece abundante en las de tejón (LUMARET, 1978).

Nuestros datos vienen a remarcar su afinidad por las deyecciones de procedencia bovina, debido a que el 92'3% de los individuos colectados se hallaron en este tipo de heces, sobre todo en las de textura semifresca (definida en AVILA, 1984).

Se muestra indiferente a la naturaleza del sustrato en el área de estudio.

61. Onthophagus (Paleonthophagus) similis (Scriba, 1790).

Material estudiado: AC., 12-VII-88, 3 ej. e.; AC., 23-XII-88, 1 ej. v.; AC., 16-III-89, 4 ej. v.; AC., 17-III-89, 3 ej. v.; AC., 26-III-89, 5 ej. v.; MT., 27-III-89, 5 ej. v.; AC., 2-V-89, 20 ej. v.; AC., 4-V-89, 2 ej. v.; MT., 6-V-89, 2 ej. v.; AC., 23-III-90, 4 ej. co.; MT., 9-IV-90, 4 ej. o.; AC., 12-IV-90, 8 ej. v., 1 ej. o.; AC., 20-VII-90, 1 ej. v.; AC., 21-VIII-90, 1 ej. v.; AC., 11-XI-90, 5 ej. v.; MT., 24-XII-90, 1 ej. v.; AC., 27-XII-90, 3 ej. o.; AC., 16-III-91, 18 ej. v., 8 ej. o.; MT., 23-VII-91, 6 ej. e.; AC., 3-X-91, 1 ej. v.; AC., 18-X-91, 7 ej. v.; AC., 5-XI-91, 8 ej. v.; AC., 24-XII-91, 8 ej. v., 21 ej. o., 13 ej. p., 5 ej. co.; MT., 27-XII-91, 14 ej. v.; AC., 6-I-92, 5 ej. p.; AC., 2-II-92, 2 ej. v., 11 ej. o.; AC., 2-IV-92, 7 ej. o.; AC., 15-VI-92, 5 ej. v.; AC., 22-XII-92, 15 ej. p.; AC., 26-XII-92, 26 ej. p.; AC., 7-I-93, 2 ej. v., 6 ej. p.; AC., 6-V-93, 2 ej. o.; AC., 24-V-93, 5 ej. v., 8 ej. e.; AC., 28-VI-93, 22 ej. v.; AC., 30-VI-93, 5 ej. v., 21 ej. p.; AC., 8-X-93, 14 ej v.; AC., 8-XI-93, 36 ej. v., 38 ej. h.; AC., 28-XII-93, 3 ej. v.

Smir, 11-IV-90, 11 ej. v., 3 ej. cadáver de lechuza común; 26-III-91, 1 ej. v.

Punta Cires, 17-III-92, 2 ej. v., 2 ej. e.

TOTAL: 442 ej. estudiados.

Diversos autores, entre los que cabe citar a BAGUENA (1967), BARAUD (1977, 1985, 1987, 1992), RAHOLA FABRA (1985) y LUMARET (1990), consideran a *O. similis* (Scriba, 1790) y a *O. opacicollis* D'Orbigny, 1897 como dos especies válidas y bien diferenciadas. No obstante, en este trabajo, seguimos el criterio expuesto por PALESTRINI (1981) y compartido por MARTIN PIERA (1984), basado en el estudio de las armaduras genitales de ambos sexos, consistente en unificar a ambas especies en una sola, *O. similis*. De élla constituyen fenotipos extremos los dos taxones admitidos por los autores antes señalados. En efecto, el fenotipo *similis* es estadísticamente más frecuente a altitudes elevadas, ocurriendo lo contrario con el fenotipo *opacicollis*. Se trata, como dice MARTIN PIERA (1984), de un reemplazamiento progresivo con un extenso margen de solapamiento; llegando a cohabitar ambos en idénticas localidades junto con los fenotipos intermedios (AVILA & PASCUAL, 1988).

Siguiendo a MARTIN PIERA (1984), su área de distribución comprende toda Europa Central y Meridional, alcanzando por el Norte el extremo meridional de Suecia y hacia el Sur toda la región mediterránea (excepto la cuenca suroriental), desde el Magreb y la Península Ibérica a los Balcanes y Asia Occidental.

Frecuente y abundante en Iberia (MARTIN PIERA, 1984), con límite altitudinal sobre los 2400 m. en Sierra Nevada (AVILA & PASCUAL, 1988).

BARAUD (1985), tratándolas por separado, le asigna a *O. similis* una distribución marroquí centrada en el Norte y Oeste, hasta el Atlas y descendiendo por el Sur a Mogador. En cambio, *O. opacicollis* parece estar restringida al Atlas, donde es común. Según TAUZIN (1990) *O. opacicollis* es muy frecuente en Atlas Medio, en simpatría con *O. similis*. Por su parte, CHAVANON (1990) cita a *O. opacicollis* del Marruecos oriental.

Muy abundante en el área de estudio. Está presente durante casi todo el año, sólo carecemos de contactos en el mes de Septiembre. En el verano (segunda quincena de Julio y Agosto) se

hace muy escasa, de tal forma que aparece sólo algún individuo aislado, a pesar de la intensidad de muestreo ejercida en este periodo (RUIZ *et al.*, 1993). La elevada xericidad que sufre la región de Ceuta durante el periodo estival podría actuar como factor limitante para esta especie. Las capturas más numerosas se realizaron en los meses de Noviembre-Diciembre, Marzo y finales de Junio, coincidiendo posiblemente con tres picos de actividad de la especie.

Así, AVILA *et al.* (1989), en Cádiz, observan tres máximos poblacionales, uno en Febrero que podría corresponderse con el de Marzo de nuestra zona, otro en Mayo que equivaldría al nuestro de Junio y por último uno en Diciembre que sería equiparable al de Novimbre-Diciembre. En general, estos máximos, en algunos casos reducidos a dos, son señalados por otros autores (LUMARET, 1978; GALANTE, 1979; SALGADO, 1983; AVILA, 1984; MARTIN PIERA, 1984; RUANO MARCO *et al.*, 1988; GALANTE *et al.*, 1989; BAHILLO, 1990), experimentando desplazamientos temporales significativos, dependientes de las características ambientales y climáticas de las zonas en que se llevaron a cabo los diferentes estudios.

AVILA *et al.* (1989) comentan un extenso periodo de puesta, más frecuente durante los máximos y nulo durante el verano.

Su espectro trófico es amplísimo, exhibiendo un comportamiento necrófago ocasional (VEIGA, 1985). Consume excrementos de las más diversas procedencias: vacuno, equino, humano y en menor proporción ovino, caprino, porcino, así como de cánidos, cérvidos, suidos y lagomorfos (MARTIN PIERA, 1984).

En el territorio de estudio consume todo tipo de excrementos. La hemos encontrado en deyecciones de vacuno, equino, ovino, perro, hombre y conejo. El mayor porcentaje de individuos (50%) se colectó en heces de bovino, seguidas de las de cánido (21%). Asimismo, ratificamos sus hábitos necrófagos con la captura de 3 especímenes en un cadáver de lechuza común (*Tyto alba* Scop.), en una zona donde abundaban los excrementos de vaca.

Aparece en todos los tipos de sustratos muestreados.

En resumen, *O. similis* es un elemento euritópico y polífago, dotado de una amplia tolerancia térmica, lo que le ha permitido colonizar una gran variedad de ambientes.

*62. **Onthophagus (Parentius) nigellus*** (Illiger, 1803)

Material estudiado: AC., 1-VI-91, 2 ej. v.; MT., 6-VIII-93, 1 ej. v.
Punta Cires, 1-X-91, 8 ej. v., 1 ej. p.

TOTAL: 12 ej. estudiados.

Elemento faunístico ibero-magribínico. En la Península Ibérica está citada de Portugal (loc. cl.), Cádiz, Ciudad Real, Madrid (BAGUENA, 1967; MARTIN PIERA, 1984, 1986) y Málaga (COBOS, 1949), siendo una especie rara, cuyas capturas son siempre excepcionales.

AVILA & PASCUAL (1987, 1988) la encuentran en Sierra Nevada en dos localidades situadas a 1200 y 1300 m., constituyendo las mayores altitudes constatadas para la especie en España. Igualmente, corroboran la cita de Málaga, un tanto antigua. Parece ser que la mitad Sur de la provincia de Madrid representa su límite de dispersión septentrional (MARTIN PIERA, 1984, 1986; BARAUD, 1992).

O. nigellus ocupa en el Africa paleártica los países del Magreb (BARAUD, 1985; MARTIN PIERA, 1986). ADAM (1979), sin embargo, no la señala de Túnez.

Su área de distribución en Marruecos interesa el Norte y Centro, entre Tohuar, Tánger, Casablanca y Marrakech (KOCHER, 1958; BARAUD, 1985). TAUZIN (1990) la indica como común en Souk-el-Arba, Ouezzane y las localidades rifeñas de Chechaouen y Targuist.

En nuestra zona es muy poco frecuente. Sólo se capturaron 12 ejemplares en los meses de Junio, Julio y Octubre. A falta de más datos, ocuparía, al menos, el periodo comprendido entre finales de primavera y comienzos de otoño. MARTIN PIERA (1984; 1986) estudia algunos ejemplares colectados en los meses de Marzo y Abril, y AVILA & PASCUAL (1988) la encuentran en Junio y Septiembre. No sería demasiado aventurado atribuirle, en principio, un ciclo feno-

lógico primavero-estival, prolongado hasta principios de otoño.

Poco se conoce de sus hábitos alimentarios. A este respecto, MARTIN PIERA (1984) señala únicamente un especimen hallado en heces de caprino y AVILA & PASCUAL (1988) refieren dos ejemplares colectados en excremento de equino.

Nuestras observaciones complementan el exiguo abanico trófico conocido con deyecciones de cánido y vacuno.

Se ha encontrado tanto en suelos duros y secos (Ceuta) como en sustratos arenosos (Punta Cires).

*63. **Onthophagus (Parentius) punctatus*** ssp. ***atricapillus*** D'Orbigny, 1908.

Material estudiado: MT., 9-IV-90, 1 ej. v.; AC., 12-IV-90, 1 ej. v.; AC., 3-X-91, 11 ej. v., 4 ej. o.; AC., 6-X-91, 1 ej. v.; AC., 10-X-91, 1 ej.v.; AC., 2-X-92, 4 ej. v.; MT., 14-IV-93, 2 ej. o.; AC., 28-IX-93, 2 ej. v.; MT., 8-X-93, 2 ej. co.; MT., 9-X-93, 11 ej. co., 1 ej. v.; MT., 12-X-93, 1 ej. v.; AC., 8-XI-93, 3 ej. h.

Punta Cires, 1-X-91, 1 ej. v.; 17-III-92, 1 ej. v., 2 ej. e.

TOTAL: 49 ej. estudiados.

MARTIN PIERA (1986), en su revisión de las especies paleárticas del subgénero *Parentius* Zunino, 1979, basada en el estudio morfoanatómico de las armaduras genitales masculinas y femeninas, llega a la conclusión de que *O. atricapillus* constituye una subespecie de *O. punctatus* (Illiger, 1803), bien segregada geográficamente de esta última. De igual forma, la incluye en el denominado por él mismo «complejo *punctatus*», que engloba a *O. emarginatus* Mulsant, 1842 y a *O. punctatus* con sus dos taxas subespecíficas: *O. p. punctatus* y *O. p. atricapillus*.

Por contra, BARAUD (1985, 1987, 1992) y los autores que le preceden la consideran como una especie válida, no subordinada subespecíficamente a *O. punctatus*.

O. punctatus atricapillus es un elemento faunístico endémico de Marruecos. Se encuentra distribuido por los territorios occidentales y centrales del país, entre la costa atlántica (Tánger, loc. cl.) y el Atlas, alcanzando los 2000 m. de altitud en Arround (KOCHER, 1958). BARAUD (1985) la señala también del Rif y de Ifrane y Azrou en el Medio Atlas, así como de Agadir (BARAUD, 1987). Por último, MARIN PIERA (1986) añade las localidades de Ketama (Rif), Larache, Mogador y Timhadit.

Nuestras citas de Ceuta y Punta Cires son las más septentrionales para este taxon.

En la región de estudio es poco abundante. Sólo se han conseguido colectar 49 ejemplares en cinco años de prospecciones.

Ha aparecido siempre inmediatamente después de las primeras lluvias otoñales. Su ciclo fenológico comprende desde finales de Septiembre a la primera quincena de Noviembre, con máxima actividad en Octubre (75% de los individuos colectados). No se ha localizado en el periodo invernal, donde quizás entre en estado de diapausa. Reaparece a principios de primavera, meses de Marzo y Abril, aunque con menor frecuencia que en otoño (14,3% de los individuos colectados). Teniendo en cuenta esto, pudiera tratarse de una especie bivoltina.

El estado de hidratación del suelo, dado fundamentalmente por el régimen de lluvias de la zona, podría actuar como factor determinante del ritmo de actividad de este taxon, como ocurre en *O. p. punctatus* en la Península Ibérica (MARTIN PIERA, 1984; SANDOVAL & AVILA, 1991).

Hemos constatado su nidificación en Octubre, al encontrar una pareja en una galería excavada a unos 45 mm. de profundidad, bajo una letrina de conejo.

En cuanto a su espectro trófico, la hemos hallado en heces de vacuno, conejo, ovino, humano y caprino, por este orden de preferencia. Si bien el mayor porcentaje de individuos corresponde a heces de vacuno (53%), mostraría cierta afinidad hacia las deyecciones de conejo (24,5% de los individuos colectados), más aún si tenemos en cuenta que éstas han sido examinadas en mucha menor cantidad.

*64. **Onthophagus (Trichonthophagus) maki*** (Illiger, 1803)

Material estudiado: AC., 30-IV-90, 1 ej. v.; AC., 25-VII-89, 2 ej. v.; MT., 9-IV-90, 2 ej. v., 1 ej. o.; AC., 12-IV-90, 1 ej. v.; AC., 20-VII-

90, 5 ej. v.; AC., 16-III-91, 1 ej. v.; AC., 27-III-91, 2 ej. o.; AC., 19-IV-91, 1 ej. v.; AC., 1-VI-91, 2 ej. p.; MT., 11-VIII-91, 1 ej. v.; AC., 16-III-92, 5 ej. v.; AC., 2-IV-92, 1 ej. o.; AC., 28-VI-93, 5 ej. v.; AC., 1-VII-93, 7 ej. v., 3 ej. p.

Smir, 11-IV-90, 1 ej. v.

Punta Cires, 17-III-92, 1 ej. v.

TOTAL: 43 ej. estudiados.

Elemento faunístico mediterráneo-occidental: Península Ibérica (Portugal, loc. cl.), Francia meridional e Italia continental (BARAUD, 1992). En el Norte de Africa se extiende desde el litoral atlántico marroquí hasta Tripolitania, Libia (BARAUD, 1985).

En la Península Ibérica se halla bien repartida y es relativamente fecuente, pero no parece transgredir los límites de la España mediterránea (MARTIN PIERA, 1984). Límite altitudinal a 2200 m. en los prados húmedos de Sierra Nevada (AVILA & PASCUAL, 1988).

En Marruecos se extiende por todo el país, hasta los territorios presaharianos, alcanzando los 2000 m. de altitud en el Atlas (KOCHER, 1958; BARAUD, 1985). Citada por MATEU (1950) de Ifni, en el ex-Sahara español. TAUZIN (1990) la califica como poco común en el reino alauita.

Poco abundante en la zona, sobre todo en Smir y Punta Cires. Está presente desde Marzo hasta los primeros días de Agosto. El mayor número de ejemplares se colectaron en Marzo-Abril y Julio. AVILA & PASCUAL (1988) encuentran una fenología prácticamente similar, refiriendo MARTIN PIERA (1984) el mismo ciclo de actividad imaginal. Posiblemente realicen una puesta a principios de primavera, cuyos imagos emergerían a finales de Junio y Julio.

En el Sur de Francia, según LUMARET (1978), es un elemento típico de las garrigas, donde el factor limitante sería el grado de cobertura del medio.

Es una especie coprófaga, que consume preferentemente las deyecciones humanas y de equino, y en menor proporción las de vacuno, ovino, caprino y cánidos (MARTIN PIERA, 1984; RUANO MARCO *et al.*, 1988).

Por nuestra parte, la hemos recogido en excrementos de vacuno, ovino y perro.

Con las reservas impuestas por las escasas observaciones que poseemos, parece mostrar cierta afinidad por los sustratos duros, en zonas de matorral xérico proveniente de la degradación del alcornocal.

5. LISTADO DE ESPECIES

FAMILIA ***Trogidae***

1. Trox (Trox) fabricii Reiche, 1853.

FAMILIA ***Geotrupidae***

2. Typhaeus typhoeoides Fairmaire, 1852.
3. Typhaeus typhoeus (Linné, 1758).
4. Ceratophyus hoffmannseggi Fairmaire, 1856.
5. Sericotrupes niger (Marsham, 1802).
6. Thorectes (s. str.) laevigatus laevigatus (Fabricius, 1798)
7. Thorectes transfretanus Ruiz & Avila, in litteris

FAMILIA ***Aphodiidae***

8. Aphodius (Acanthobodilus) immundus Creutzer, 1799.
9. Aphodius (Agrilinus) ibericus Harold, 1874.
10. Aphodius (Alocoderus) hydrochaeris (Fabricius, 1798).
11. Aphodius (Alocoderus) carinifrons Reitter, 1893.
12. Aphodius (Ammoecius) dentatus Schmidt, 1908.
13. Aphodius (Ammoecius) elevatus (Olivier, 1789).
14. Aphodius (Anomius) castaneus Illiger, 1803.
15. Aphodius (Aphodius) fimetarius (Linné, 1758).
16. Aphodius (Aphodius) foetidus foetidus (Herbst, 1783).
17. Aphodius (Bodilus) ghardimaouensis Balthasar, 1929.
18. Aphodius (Bodilus) longispina Küster, 1854.
19. Aphodius (Bodilus) lugens Creutzer, 1799.
20. Aphodius (Calamosternus) granarius (Linné, 1767).
21. Aphodius (Calamosternus) mayeri Pilleri, 1953.
22. Aphodius (Chilothorax) lineolatus Illiger, 1803.
23. Aphodius (Chilothorax) paykulli Bedel, 1907.
24. Aphodius (Colobopterus) erraticus (Linné, 1758).
25. Aphodius (Esymus) merdarius (Fabricius, 1775).
26. Aphodius (Eudolus) quadriguttatus (Herbst, 1783).
27. Aphodius (Euorodalus) boileli Thery, 1918.
28. Aphodius (Euorodalus) tersus Erichson, 1848.
29. Aphodius (Labarrus) lividus (Olivier, 1789).
30. Aphodius (Melinopterus) abeillei Sietti, 1903.
31. Aphodius (Melinopterus) tingens Reitter, 1892.
32. Aphodius (Melinopterus) villarreali Baraud, 1973.
33. Aphodius (Otophorus) haemorrhoidalis (Linné, 1758).
34. Aphodius (Phalacronotus) quadrimaculatus diecki Harold, 1870.
35. Aphodius (Pseudoacrossus) cribricollis Lucas, 1846.
36. Aphodius (Pseudoacrossus) sharpi Harold, 1874.
37. Aphodius (Subrinus) sturmi Harold, 1870.
38. Aphodius (Subrinus) vitellinus Klug, 1845.
39. Heptaulacus brancoi Baraud, 1976.
40. Brindalus rotundipennis (Reitter, 1892).

FAMILIA ***Scarabaeidae***

41. Gymnopleurus flagellatus (Fabricius, 1787).
42. Gymnoplerus sturmi McLeay, 1821.
43. Scarabaeus (Ateuchetus) cicatricosus (Lucas, 1849).
44. Scarabaeus (Ateuchetus) laticollis Linné, 1767.
45. Sisyphus schaefferi (Linné, 1758).
46. Copris hispanus hispanus (Linné, 1764).
47. Euoniticellus fulvus (Goeze, 1777).
48. Euoniticellus pallens (Olivier, 1789).
49. Bubas bison (Linné, 1767).

50. *Chironitis furcifer* (Rossi, 1792).
51. *Chironitis irroratus* (Rossi, 1790).
52. *Onitis alexis septentrionalis* Balthasar, 1942.
53. *Onitis ion* (Olivier, 1789).
54. *Onitis numida* Castelnau, 1840.
55. *Caccobius serheberi* (Linné, 1767).
56. *Euonthophagus crocatus* (Mulsant & Godart, 1870).
57. *Onthophagus (Amphionthophagus) melitaeus* (Fabricius, 1798).
58. *Onthophagus (Furconthophagus) furcatus* (Fabricius, 1781).
59. *Onthophagus (Onthophagus) taurus* (Schreber, 1759).
60. *Onthophagus (Paleonthophagus) vacca* (Linné, 1767).
61. *Onthophagus (Paleonthophagus) similis* (Scriba, 1790).
62. *Onthophagus (Parentius) nigellus* (Illiger, 1803).
63. *Onthophagus (Parentius) punctatus atricapillus* D'Orbigny, 1908.
64. *Onthophagus (Trichonthophagus) maki* (Illiger, 1803).

6. DISCUSION Y CONCLUSIONES

6.1. RIQUEZA FAUNÍSTICA Y COMPOSICIÓN TAXONÓMICA

En el presente trabajo se han estudiado, en total, 8066 ejemplares agrupados en 62 especies, 19 géneros y 4 familias (*Trogidae, Geotrupidae, Aphodiidae y Scarabaeidae*). A estas 62 especies habría que añadir dos más citadas en la bibliografía de la zona de estudio en época reciente y no halladas por el autor. Una de ellas, *Onitis numida*, es posible que halla desaparecido de la región (ver comentario de esta especie), pero por el momento la incluimos en el catálogo hasta poder clarificar, con mayor seguridad, su estatus en la región.

Del conjunto de 64 especies aquí señaladas, sólo 28 habían sido explícitamente citadas con anterioridad de la región de Ceuta.

La riqueza faunística de la zona de estudio, considerando como tal el número global de especies (N= 64), podemos conceptuarla como alta. Es muy superior a la hallada por AGUESSE & BIGOT (1979-80) en el área de Casablanca, en la cual censaron 20 especies de *Scarabaeoidea* coprófagos, siendo éste el único trabajo faunístico de índole regional realizado sobre coleópteros coprófilos en Marruecos con el que podamos comparar resultados.

Por otra parte, el número de taxones específicos encontrados en la región se acerca a los 70 de Chiclana de la Frontera (provincia de Cádiz, suroeste de España), localidad costera peninsular en la que se ha muestreado con intensidad en diversos biotopos y distintos tipos de excrementos (véase SANCHEZ-PIÑERO & AVILA, 1991). En líneas generales y consideraciones metodológicas aparte, la riqueza faunística de nuestra zona es superior o prácticamente igual a la de áreas españolas de superficie y/o heterogeneidad ambiental mayor, como por ejemplo Sierra Nevada, con 55 especies (AVILA & PASCUAL, 1987); el macizo central de Guadarrama, con 40 (MARTIN PIERA *et. al.*, 1986); la provincia de Albacete con 65 especies coprófagas (RUANO MARCO *et al.*, 1988) o el macizo central de Gredos, con 61 (LOBO, 1992b). Necesariamente, hemos de confrontar nuestros resultados (cualitativos) con los expuestos en trabajos efectuados en la Península Ibérica, por la falta de inventarios faunísticos de este tipo en el territorio marroquí.

Por otra lado, el número de especies encontradas en cada una de las estaciones de muestreo es de 45 en Ceuta, 41 en Smir y 44 en Punta Cires, presentando la primera el más alto número de especies, debido muy probablemente a el mayor esfuerzo muestreal que ha sufrido, 10,2 y 12,4 veces superior al ejercido en Smir y Punta Cires respectivamente. Pensamos que las dos localidades marroquíes estudiadas, sometidas a muestreos más intensivos, bien podrían superar el número de especies encontradas en Ceuta, quizás deparándonos todavía hallazgos de gran interés.

Respecto a la composición taxonómica de la superfamilia en la región, el porcentaje de especies distribuidos por familias quedaría de la siguiente forma:

-*Trogidae*: 1,5% (1 especie).
-*Geotrupidae*: 9,4% (6 especies).
-*Aphodiidae*: 51,6% (33 especies).
-*Scarabaeidae*: 37,5% (24 especies).

Como vemos, el peso de la comunidad en cuanto a número de especies lo acaparan las familias *Aphodiidae y Scarabaeidae*, sumando ambas el 89,1% del total. Dentro de la primera se encuadra el género *Aphodius*, que presenta el mayor número de especies en el área, con el 93,9% de los integrantes específicos de la familia y el 48,4% del conjunto de la taxocenosis estudiada.

En los *Scarabaeidae*, es la tribu *Onthophagini*, y en concreto el género *Onthophagus* el más diversificado, con el 33,3% de la familia y el 12,7% del total.

Estos datos difieren en gran medida de los expuestos por LUMARET & KIRK (1991, tomados de Maarouf, no publicados) para la región de Casablanca (costa atlántica marroquí), los cuales obtienen un 38% en la familia *Aphodiidae* y un

57% en la familia *Scarabaeidae*. Es decir, se invierten los valores de ambas familias con respecto a la región de Ceuta. Por contra, nuestros resultados son prácticamente similares a los obtenidos en Chiclana de la Frontera (*Aphodiidae*, 51,4%; *Scarabaeidae*, 37,1%, extraidos de SANCHEZ-PIÑERO & AVILA, 1991), destacando el predominio específico de la familia *Aphodiidae* seguida de los *Scarabaeidae*, así como la escasa representación en especies de *Geotrupidae*.

El mayor porcentaje de *Scarabaeidae* en el área de Casablanca vendría determinado por la elevada termicidad de la zona así como por una pluviosidad menor con respecto a las regiones de Ceuta y Chiclana. Como exponen LUMARET & KIRK (1991) para el paleártico occidental, a medida que descendemos hacia el Sur aumenta el peso específico de los *Scarabaeidae*, tanto de comportamientos rodadores como paracópridos, en las comunidades de *Scarabaeoidea* coprófagos, adquiriendo su máxima representación en las sabanas tropicales (HANSKI & CAMBEFORT, 1991b).

La similitud de porcentajes de especies distribuidas por familias entre la región de Ceuta y Chiclana de la Frontera se debería a una semejanza de las condiciones climáticas y ambientales (fisiográficas) entre ambas zonas, así como a la relativa cercanía entre sendas localidades, a pesar de sus respectivas situaciones en dos continentes diferentes.

La elevada riqueza faunística de la región así como su diversa composición taxonómica creemos que se debería, principalmente, a la conjunción de dos factores. El primero de ellos es la existencia, en los límites de un reducido marco físico tanto superficial como altitudinalmente, de biotopos bien diferentes como son los tres tipos muestrados: zonas de matorral serial del alcornocal, cultivos de forrajeras circundantes a un humedal (éste de origen antrópico) y dunas costeras. Si bien la mayoría de las especies encontradas son generalistas en cuanto a exigencias de hábitat (por supuesto, refiriéndonos siempre al contexto geográfico regional), otras sin embargo aparecen estrechamente ligadas a alguno de los biotopos considerados. Destacan en este sentido los sistemas dunares costeros de Smir y Punta Cires que exhiben un interesante plantel de elementos psammófilos estrechamente asociados a arenas litorales.

El segundo factor de importancia a tener en cuenta sería la «estratégica» localización geográfica de la región objeto de estudio, situada en el extremo noroccidental del contiente africano y separada de la Península Ibérica desde comienzos del Plioceno, hace tan solo unos 5,5 millones de años, por la formación del actual Estrecho de Gibraltar (para una revisión de este evento geológico así como de la paleogeografía de la zona véase, entre otros, FERNIX *et al.*, 1967; HSÜ *et al.*, 1973; HSÜ, 1986; CHAMORRO MORENO, 1989; MALDONADO, 1989 y BENNAS *et al.*, 1992). La comunicación pretérita del norte de Africa con el macrocontinente euroasiático por el extremo occidental del mediterráneo durante aproximadamente un millón de años (durante todo el Mesiniense y hasta principios del Plioceno), permitió el trasiego bidireccional de fauna, lo que unido a la posterior separación de este brazo de tierra debido a la formación del moderno estrecho de Gibraltar y el casi simultáneo llenado de la cuenca mediterránea, constituyen eventos de orden histórico cruciales a la hora de entender la compleja composición faunística y corológica (ver más adelante el apartado «análisis corológico») de la taxocenosis de escarabeidos coprófagos de la zona de estudio. Debido a lo expuesto, la región investigada constituiría una zona de confluencia de faunas de orígenes muy diversos, proporcionándonos, tal como nos muestra BUSACK (1986), un magnífico «laboratorio natural» en el que varios principios de común aceptación en biogeografía pueden ser evaluados.

6.2. HÁBITOS ALIMENTARIOS

En este apartado trataremos 61 de las 64 especies de *Scarabaeoidea* que forman la taxocenosis, ya que de tres de ellas, *A. lugens*, *A. paykulli* y *O. numida*, no poseemos datos de alimentación en la zona.

Las diferentes clases (procedencias) de excrementos en que se han encontrado cada especie queda expuesto en la tabla 1.

Los porcentajes de especies respecto al total en cada uno de los tipos de deyecciones, se reparten de la siguiente forma:

-Vacuno: 95% (57 especies).
-Equino: 41,6% (25 especies).
-Ovino: 41,6% (25 especies).
-Caprino: 13,3% (8 especies).
-Perro: 25% (15 especies).
-Humano: 25% (15 especies).
-Conejo: 10% (6 especies).

Como se observa, los excrementos de vacuno acaparan el mayor porcentaje, con la casi totalidad de las especies explotando esta clase considerada.

Esto se debería, principalmente, a que este tipo de heces han sido examinadas en mucha mayor cantidad que el resto puesto que el ganado vacuno es el más abundante en el área de estudio, existiendo por este motivo un sesgo desfavorable hacia los demás tipos de excrementos. De igual manera, la mayoría de las especies que conforman la comunidad son generalistas en cuanto al origen del excremento a consumir (eurífagas), presentando la mayor parte de los táxones de reducido espectro trófico una estenogafía dirigida precisamente hacia las deyecciones de vacuno, con especies exclusivas de los mismos, como por ejemplo *A. immundus*, *A. hydrochaeris*, *A. villarreali*, *A. haemorrhoidalis*, *A. sturmi*, *A. vitellinus*, *Ch. irroratus* y *O. alexis septentrionalis*.

Los siguen en abundancia específica las de procedencia ovina y equina, que si bien se han examinado en menor cantidad, arrojan unos valores nada despreciables.

Son de destacar los porcentajes hallados en las heces de perro y humanas, estudiadas en bajo número debido a lo azaroso de su encuentro en el campo. Ambos tipos de excrementos, de características muy similares, ejercen una fuerte atracción sobre algunas especies, fundamentalmente *Scarabaeidae* de hábitos telecópridos (p. ej. *G. sturmi*, *S. schaefferi* y *S. laticollis*); siendo explotados de igual manera por elementos de amplio espectro alimentario. Merece especial mención *Trox fabricii* que, en la componente coprófaga de su dieta alimentaria, consume de forma exclusiva heces de cánido, debido a la presencia de gran cantidad de pelo en este tipo de excrementos (queratinofagia coprófila).

Las excretas de caprino y conejo presentan unos valores bajos, siendo consumidas tanto por especies generalistas como por elementos más o menos especializados en las deyecciones de pequeño tamaño y bajo contenido hídrico, como son *Thorectes laevigatus laevigatus*, *Onthophagus punctatus atricapillus*, *Typhaeus typhoeus* y *Typhaeus typhoeoides*.

Por último, sólamente se han detectado hábitos necrófagos en tres especies, un *Trogidae*, *Trox fabricii*, un *Scarabaeidae*, *Onthophagus similis* y un *Geotrupidae*, *Thorectes transfretanus*, la primera de ellas fuertemente tendente hacia una dieta queratinófagfa y la segunda de amplia valencia ecológica, cuya atracción hacia los cadáveres ya había sido señalada por otros autores (p. ej. MARTIN PIERA, 1984). Respecto a *Th. transfretanus*, en esta especie pudieran darse hábitos necrófagos como respuesta a las condiciones restrictivas en cuanto a recursos tróficos (escasez de excrementos) que impondrían los medios dunares litorales, si bien PALESTRINI & ZUNINO (1985) indican una dieta amplia, no estrictamente coprófaga para algunas especies del género.

6.3. FENOLOGÍA

En la tabla I se han representado los valores de presencia-ausencia de cada una de las especies en todos los meses del año.

A partir de ella hemos confeccionado las gráficas 1, 2, 3 y 4, basándonos en los porcentajes de especies respecto al total en cada mes.

La gráfica 1 nos da una idea global aproximativa de la evolución mensual de la riqueza faunística. En ella se observan dos máximos bien marcados. El pico más fuerte se situa en los meses de Marzo-Abril, es decir, en la primera mitad de la primavera, que es cuando se produce la aparición de un buen número de especies, que junto con las invernales que prolongan su actividad hasta ese periodo, condicionan este fuerte máximo faunístico. Desde Mayo a Septiembre se produce una estabilización de los valores, debido a una disminución de las especies primaverales hasta su total desaparición, siendo al mismo tiempo relevadas por las típicamente estivales. En Octubre, al caer las primeras lluvias y experimentarse un importante cambio en las condiciones climáticas (disminución de las temperaturas y

aumento de las precipitaciones), se produce otro máximo faunístico, esta vez menos acusado, provocado por la emergencia de un contingente de especies principalmente otoñales.

En Noviembre y Febrero se observan descensos significativas en los porcentajes de especies. Esto bien podría deberse al menor esfuerzo muestreal ejercido en estos dos meses, aunque nos inclinamos a pensar que pudieran corresponderse, al menos en parte, con mínimos faunísticos reales, ya que ambos meses representan periodos de transición de coprofauna en la zona; el primero entre elementos típicos del otoño e invierno, y el segundo entre especies invernales y primaverales.

En las gráficas 2, 3 y 4 se ha representado la evolución temporal de la riqueza faunística (porcentajes de especies respecto al total) en cada una de las familias presentes en el área, excepto en *Trogidae* ya que sólo tiene un representante en nuestra zona.

La familia *Aphodiidae* sigue a grandes rasgos la gráfica obtenida para la globalidad de la comunidad, ya que en gran medida la condiciona al presentar el mayor número de especies. El pico más marcado lo presenta en primavera, descendiendo enormemente durante el periodo estival. En cambio, la familia *Scarabaeidae* presenta sus valores más altos entre la segunda mitad de la primavera y principios del otoño. Esto se debería a la mayor termofilia de los *Scarabaeidae* con respecto a los *Aphodiidae*, más criófilos en conjunto (HANSKI, 1980, 1991). Este hecho se hace bien patente durante el periodo estival, en el cual domina la familia *Scarabaeidae*, tanto en número de especies como en abundancia de individuos (RUIZ *et al.*, 1993).

Por último, en la familia *Geotrupidae*, con solo cinco especies en el área se dan los valores máximos entre los meses de Noviembre y Marzo, persistiendo entre Mayo y Julio únicamente *Sericotrupes niger*, y desapareciendo por completo en Agosto. Esto nos muestra que sus ciclos de actividad a nuestras latitudes, y a baja altitud, se ajustan a los meses de mayor pluviosidad y de más bajas temperaturas, no soportando la fuerte sequía del verano.

En definitiva, la evolución temporal de la riqueza faunística se ve fuertemente influenciada por las condiciones climáticas de la zona, caracterizada por una marcada estacionalidad, en la que destaca el periodo estival en el que reina una alta xericidad, típica de estos ambientes mediterráneos, que actuaría de factor limitante para muchas especies de escarabeidos coprófagos, principalmente de la familia *Aphodiidae*, y sobre todo *Geotrupidae*.

6.4. ANÁLISIS COROLÓGICO

Teniendo en cuenta los taxones encontrados, se ha realizado un análisis corológico de los *Scarabaeoidea* coprófagos de la región de Ceuta.

Para la caracterización corológica de las especies y subespecies se han seguido los criterios propuestos por LA GRECA (1964), con algunas modificaciones a fin de poder encuadrar corológicamente a cada uno de los taxones tratados.

La repartición de las especies en cada corotipo considerada, así como sus porcentajes respectivos, quedaría de la siguiente forma:

-**Magrebíes:** *T. typhoeoides, Th. laevigatus laevigatus, Th. transfretanus, A. carinifrons, A. cribricollis, O. numida, E. crocatus, O. atricapillus*. **12,5%**.

-**Ibero-magrebíes:** *C. hoffmannseggi, O. melitaeus, O. nigellus, S. cicatricosus, A. dentatus, A. boileli, A. abeillei, A. villarreali, A. sharpi, H. brancoi, B. rotundipennis*. **17,2%**.

-**Mediterráneas-occidentales:** *T. fabricii, C. hispanus hispanus, B. bison, O. ion, O. maki, S. laticollis, A. elevatus, A. castaneus, A. tingens, A. ibericus, A. quadrimaculatus diecki*. **17,2%**.

-**Euro-mediterránea-occidental:** *T. typhoeus, S. niger*. **3,1%**.

-**Surmediterráneas:** *Ch. irroratus, A. longispina, A. vitellinus, A. tersus*. **6,25%**.

-**Circunmediterráneas:** *Ch. furcifer, O. alexis septentrionalis, G. sturmi, A. foeti-*

dus, A. ghardimaouensis, A. mayeri, A. lineolatus. **10,9%.**

-Surmediterráneo-turánicas: *E. pallens.* **1,5%.**

-Euro-turánicas: *C. scrheberi, O. vacca, A. lugens.* **4,7%.**

-Euro-mediterráneo-turánicas: *E. fulvus, O. taurus, G. flagellatus, A. quadriguttatus.* **6,25%.**

-Euronormediterránea: *O. similis.* **1,5%.**

-Eurocentroasiática: *O. furcatus, A. inmundus.* **3,1%.**

-Paleártica occidentales: *A. hydrochaeris, A. paykulli.* **3,1%.**

-Holopaleárticas (amplia distribución paleártica): *S. schaefferi, A. fimetarius, A. sturmi, A. erraticus, A. haemorrhoidalis, A. merdarius.* **9,4%.**

-Cosmopolitas: *A. granarius, A. lividus.* **3,1%.**

Es de destacar que el mayor número de especies pertenecen a la categoría corológica Ibero-magrebí, seguida de las mediterráneas occidentales, magrebíes y circunmediterráneas. En conjunto, las especies de ámbito extrictamente mediterráneo suman el 66,6% del total, constituyendo, por tanto, el grupo corológico más importante de la zona en cuanto a número de especies. Merece especial mención la presencia de una especie, *Th. transfretanus*, actualmente en fase de descripción, que por el momento y a falta de más datos sólo se conoce de la región de estudio.

En resumen, la zona estudiada presenta una riqueza en especies relativamente alta, muy similar a regiones peninsulares próximas, en la cual los elementos mediterráneos, bien adaptados a las condiciones ambientales y climáticas existentes en el área, son los dominantes en cuanto a composición corológica se refiere.

La compleja historia geológica y paleogeográfica, unido a factores de orden ecológico, hacen de la región de estudio una zona de confluencia de especies encuadradas en diversas categorías corológicas, así como de variadas líneas filogenéticas.

Por estos motivos, y a nuestro entender, la zona investigada ofrece una potencialidad sobremanera interesante de cara a la realización de estudios de índole biogeográfica referidos al grupo taxonómico tratado.

No es la intención de la presente aportación faunística especular acerca del origen de la fauna de escarabeidos coprófagos de la región, sin embargo, sería muy «estimulante», y permítasenos esbozarlo como hipótesis ulterior de trabajo, acometer el estudio biogeográfico de la escarabeidofauna coprófaga del área del Estrecho de Gibraltar, a fin de, por un lado estimar la importancia pretérita de la zona como vía de paso de taxones de un continente a otro, y por otro llegar a discernir como afectó -y está afectando- la formación del actual estrecho de Gibraltar en las poblaciones de diferentes especies de *Scarabaeoidea* aisladas por este accidente geográfico de relativamente reciente creación.

* * *

Por último, no quisiéramos finalizar sin hacernos eco de las continuas agresiones antrópicas que actualmente están sufriendo las diversas localidades estudiadas. Estas actividades destructivas y altamente impactantes al medio natural se concretan sobre todo, en el área de Smir, zona que desde pocos años atrás experimentan un acelerado desarrollo turístico, plasmado en la creación de un puerto deportivo junto a las marismas y en la construcción indiscriminada de viviendas en la misma línea de costa. Debido a esto, todo el medio dunar y marismeño se está viendo enormemente afectado, siendo bien conocida la fragilidad de estos ecosistemas, así como la de sus biocenosis (ver p. ej. LUMARET & KIRK, 1991; ESCARRE *et al.*, 1989).

Desde estas líneas abogamos por la realización de planes concretos de desarrollo que permitan la conservación de estas interesantísimas y biodiversas áreas costeras, cuyas peculiaridades faunísticas y florísticas justifican con creces la adopción de medidas de protección.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar, en breves líneas, mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas sin cuyo concurso no hubiera sido posible la realización de este trabajo, muy especialmente a:

Dr. D. José Miguel Avila Sánchez-Jofré, por su inapreciable colaboración en todo momento, poniendo sus extensos conocimientos taxonómicos e informáticos así como su copiosa bibliografía siempre a mi disposición.

D. Antonio José Cambelo, que tan magnífico apoyo me ha prestado en los muestreos y salidas al campo, y con el que he compartido inolvidables momentos en el monte, tanto buscando y recolectando «escarabajos» como anillando y observando aves.

D. Simón Chamorro Moreno, autor de las fotografías que ilustran este trabajo, por el desmedido interés mostrado hacia el mismo y sus siempre atentos consejos.

Dr. D. Francisco Sánchez Piñero, inigualable colaborador y gran entomólogo, por la ayuda prestada en todo momento tanto en este como en otros trabajos y estudios.

D. Juan de Ferrer Andreu, que tan amablemente siempre me ha atendido en nuestros cortos pero fructíferos encuentros.

D. Rafael Picazo Muñoz, que tan cortésmente me cedió su ordenador en detrimento de su propio trabajo.

D. Abdelmounin Badih, por la ayuda prestada en la búsqueda bibliográfica sobre temas marroquíes y con el que tan interesantes y enriquecedoras tertulias he mantenido.

Dr. D. Abbedessalam Chellaff, el cual me proporcionó información inédita sobre la región de Smir.

Instituto de Estudios Ceutíes, organismo que me concedió la beca de investigación necesaria para la realización del presente trabajo, y que tan encomiable labor está efectuando de cara a la investigación y divulgación de temas ceutíes.

Por último, a mis padres, José Luis y Queque, mi hermano Dani y a Quique, por su continuo apoyo, entusiasmo y comprensión en pro de mi labor de investigación, verdaderos artífices morales de este trabajo.

A todos ellos, de nuevo, muchas gracias.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ADAM, L., 1979.- *Lamellicornia (Coleoptera)* from Tunisia. *Folia Ent. Hungarica* (ser. nov.), 32 (1): 5-10.

ADAM, L., 1983.- Eine neue Brindalus Art aus Tunesien. *Folia ent. hung.*, Budapest, 44: 25-28.

AGUESSE, P. & L. BIGOT, 1979-1980.- Contribution a l'etude des coleopteres coprophages de la region de Casablanca, Maroc. *Bull. Inst. Sci. Rabat*. 4: 69-80.

ALFIERI, A., 1976.- The Coleoptera of Egypt. *Mem. Soc. ent. Egypte*, 5: 102-219.

ALLENSPACH, V., 1970.- *Insecta Helvetica, Catalogus:* 2 Coleoptera, Scarabaeidae, Lucanidae. Laussanne. 186 pp.

AVILA, J.M., 1984.- *Estudio de los escarabeidos coprófagos de las heces de équido y bóvido en Sierra Nevada (Col. Scarabaeoidea).* Tesis Doctoral. Universidad de Granada. 670 pp.

AVILA, J.M., 1990.- Confirmación de la presencia de *Aphodius (Euorodalus) baraudi* Villarreal, 1975, en el Norte de Africa *(Coleoptera: Scarabaeoidea, Aphodiidae). Bol. Asoc. esp. Entom.*, 14: 270.

AVILA, J.M. & FERNANDEZ-SIGLER, A. 1986.- Contribución al conocimiento de los escarabeidos coprófagos del Sur de la Península Ibérica. *(Coleoptera, Scarabaeoidea). Actas VIII Jornadas Asoc. esp. Entom.*: 490-496.

AVILA, J.M. & PACUAL, F., 1981.- Contribución al conocimiento de los escarabeidos coprófagos de Sierra Nevada: Muestreo preliminar. *(Coleoptera, Scarabaeoidea). Trab. Monogr. Dep. Zool. Univ. Granada (N.S.)*, 4(4): 93-105

AVILA, J.M., & PASCUAL, F., 1987.- Contribución al estudio de los escarabeidos (Col. Scarabaeoidea) coprófagos de Sierra Nevada. I. Introducción e inventario de especies. *Boletin Asoc. esp. Entom.*, 11: 81-86.

AVILA, J.M. & PASCUAL, F., 1988.- Contribución la estudio de los escarabeidos coprófagos de Sierra Nevada. V. Autoecología de las especies: familias *Scarabaeidae y Geotrupidae. Eos*, 64: 15-38.

AVILA, J.M. & PASCUAL, F., 1989.- Los *Scarabaeoidea (Col.)* coprófagos de los prados húmedos de alta montaña en Sierra Nevada (Granada, España). *Bol. Asoc. esp. Entom.* 13: 57-65.

AVILA, J.M., RUIZ J.L. & SANCHEZ-PIÑERO F., 1993 (1990).- Citas nuevas o interesantes de *Scarabaeoidea, (Col.)* coprófagos del Norte de Africa. *Boletín del Grupo Entomológico de Madrid*, 6: 5-10.

AVILA, J.M. & SANCHEZ-PIÑERO, F., 1988.- Contribución al conocimiento de las comunidades de escarabeidos coprófagos de Chiclana de la Frontera (Cádiz) *(Col., Scarabaeoidea)*. Autoecología de las especies de las familias *Geotrupidae y Hybosoridae. Actas III Congreso Ibérico de Entomología*: 707-714.

AVILA, J.M. & SANCHEZ-PIÑERO, F., 1989.- Citas nuevas de escarabeidos coprófagos para la provincia de Málaga (España). *(Coleoptera, Scarabaeoidea). Boletin Asoc. esp. Ent.*, 13: 157-163.

AVILA, J.M. & SANCHEZ-PIÑERO, F., 1990.- Contribución al conocimiento de las comunidades de escarabeidos coprófagos de Chiclana de la Frontera (Cádiz, España). Autoecología de las especies de la familia *Aphodiidae*

(Col., Scarabaeoidea). Zoologica Baetica, 1: 147-164.

AVILA, J.M. & SANCHEZ-PIÑERO, F., 1992.- La identidad de *Aphodius (Euorodalus) baraudi* Villarreal, 1975 (*Coleoptera, Scarabaeoidea: Aphodiidae*). *Zool. baetica*, 3: 49-57.

AVILA, J.M., SANCHEZ-PIÑERO, F. & PASCUAL, F., 1989.- Sobre los *Scarabaeoidea (Col.)* coprófagos de Chiclana de la Frontera (Cádiz, España). Familia *Scarabaeidae*. *Anales de Biología*, 15: 59-71.

AVILA, J.M., SANCHEZ-PIÑERO, F. & ROZAS, L. 1988. Primera cita de *Aphodius (Subrinus) vitellinus* Klug, 1845 para la Península Ibérica. (*Coleoptera, Scarabaeoidea: Aphodiidae*). *Boletín Asoc. esp. Entom.*, 12: 362.

AVILA, J.M., SANDOVAL, P., SCHMIDT, J. & SANCHEZ-PIÑERO, F., 1988.- Contribución al conocimiento de los *Scarabaeoidea (Coleoptera)* coprófagos de los excrementos de conejo en la provincia de Granada (España). *ELYTRON*, 2: 41-50.

BAGUENA, L., 1955.- *Scarabaeoidea* nuevos o muy interesantes de la fauna ibero-balear y pirenaica. *Eos*, 31: 275-295.

BAGUENA, L., 1959.- Notas sobre ecología y etología de los *Scarabaeoidea* ibéricos de interés en edafología. *Graellsia*, 17 (1-3): 29-34.

BAGUENA, L. 1967.- *Scarabeoidea de la fauna Ibero-Balear y Pirenaica.* Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Instituto Español de Entomología. 576 pp.

BAHILLO, P., 1990.- Contribución al conocimiento de las especies de *Scarabaeoidea* coprófagas (*Col. Phytophaga*) del País Vasco. II: Fam. *Scarabaeidae*. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava*, 5: 111-135.

BALTHASAR, V., 1963-1964.- *Monographie der Scarabaeidae und Aphodiidae der palerarktischen und orientalischen Region*. Tschechosl. Acad. Wiss. Prag. Bd. 1: Scarabaeinae; Coprinae (Pinotini, Coprini), 391 p., 24 pl. Bd 2: Coprinae (Onitini, Oniticellini, Onthophagini), 628 p., 16 pl. Bd. 3: Aphodiidae, 652 p., 2pl.

BARAUD, J. 1965a.- Révision du sous-genre *Thorectes* Muls. (Col. Geotrupidae), 2ème note: Les espèces africaines. *Bull. Soc. Sc. Nat. Phys. Maroc*, 45 : 137-156.

BARAUD, J. 1965b.- Révision du sous-genre *Thorectes* Muls. 1re note: Les espèces ibériques (Col. Geotrupidae). *EOS* 41 : 181-198

BARAUD, J., 1971.- Complement au catalogue des Scarabaeoidea du Maroc. *Bull. Soc. Sc. nat. et phys.* Maroc, Rabat, 51: 213-220.

BARAUD, J., 1973.- *Aphodiidae* d'Espagne nouvaux ou mecomnus. *Nouv. Rev. Ent.*, 3 (3): 165-167.

BARAUD, J., 1976.- Une nouvelle espèce ibérique du genre *Heptaulacus* Mulsant (Col. Scarabaeoidea). *Nouv. Rev. Ent.*, 6 (2): 133-134.

BARAUD, J. 1977. Coléoptères *Scarabaeoidea*, Faune de l'Europe Occidentale: Belgique, France, Grande Bretagne, Italie, Péninsule Ibérique. *Nouv. Rev. Entom. Suppl.*: 1-352.

BARAUD, J., 1978.- Une nouvelle espèce d'*Aphodius* du Maroc (Col. Scarabaeoidea). *Nouv. Rev. Ent.*, 8 (1): 53-55.

BARAUD, J., 1981.- Coléoptères *Scarabaeoidea* nouveaux ou intéressants de la faune ibérique. *Nouv. Rev. Ent.*, 11 (3): 271-276.

BARAUD, J. 1985.- *Coléoptères Scarabaeoidea, Faune du Nord de l'Afrique, du Maroc au Sinaï*. Ed. Lechevalier. Paris, 650 pp.

BARAUD, J., 1987.- Coléoptères *Scarabaeoidea* du nord de l'Afrique: addenda et corrigenda. *Annls. Soc. ent. Fr. (N.S.), Paris*, 23(4): 351-366.

BARAUD, J. 1992.- *Coléoptères Scarabaeoidea d'Europe*. Faune de France, 78. Société Linnéenne de Lyon. Lyon. 856 pp.

BARAUD, J., 1994a.- Coléoptères Scarabaeoidea des Archipiels atlantiques: Açores, Canaries et Madère. *Bull. mens. Soc. Linn. Lyon*, 63 (2): 37-64.

BARAUD, J., 1994b.- Idem, 2ª part. *Bull. mens. Soc. Linn. Lyon*, 63 (3): 73-96.

BENABID, A., 1982.- *Etude phytoécologique, biogéographique et dynamique dews associations et séries sylvatiques du Rif occidental (Maroc)*. Thèse es-sciences. Univ. Droit, Econom., Sc., Aix-Marseille III. 199 pp.

BENABID, A., 1984.- Etude phytoécologique des peuplements forestiers et préforestiers du Rif centro-occidental (Maroc). *Travaux de l'Institute Scientifique, série Botanique*. Rabat, nº 34. 64 pp., 25 t., 2 c.

BENABID, A., 1985.- Les ecosystèmes forestier, préforestiers et presteppiques du Maroc: Diversité, Répartition Biogéographique et Problèmes posès par leur Aménagement. *Forêt méditerranéenne*, 7 (1): 53-64.

BENNAS, N., SAINZ-CANTERO, C.E. & ALBA-TERCEDOR, J., 1992.- Datos preliminares para un estudio biogeográfico del Macizo Bético-Rifeño basado en coleópteros acuáticos. *Zool. baetica*, 3: 167-180.

BLANCO VILLERO, J.M., 1985.- Sobre los escarabeidos (*Col. Scarabaeoidea*) de la provincia de Cádiz (España). *Bol. Asoc. esp. Ent.*, 9: 341-347.

BLANCO VILLERO, J.M., 1990.- Presencia de *Aphodius (Chilothorax) brancoi* Baraud, 1981 en el Sur de la Península Ibérica (*Coleoptera, Scarabaeoidea, Aphodiidae*). *Bol. Asoc. esp. Entom.*, 14: 276.

BLANCO VILLERO, J.M., 1992.- Nuevos datos sobre la presencia de *Trox* (Trox) *cotodognanensis* COMPTE, 1985 en el sur de la Península Ibérica (Col. Scarab. Trogidae). *Nouv. Revue Ent.*, (N.S.), 9 (2): 117.

BORNEMISSZA, G.F., 1976.- The Australian dung beetle proyect, 1965-1975. *Austr. Meat Res. Comm. Rev.*, 30: 1-30.

BORNEMISSZA, G.F., 1979.- The Australian Dung Beetle Research Unit in Pretoria. *S. Afr. J. Sci.*, 75: 257- 260.

BRANCO, T. 1984.- Sur le dimorphisme sexuel secondaire chez *Thorectes laevigatus cobosi* Baraud (Coleoptera: Geotrupidae). *Ent. Berich.*, 44 : 44-47.

BRANCO, T. & BARAUD, J., 1984.- Observations sur le genre *Heptaulaculus* Dellacasa & Baraud avec description d'une nouvelle espèce du Portugal. *Boll. Soc. ent. ital.*, Genova, 116 (1-3): 29-40.

BRUSSAARD, L., 1983.- Reproductive behaviour and development of the dung beetle *Typhaeus typhoeus (Coleoptera, Geotrupidae)*. *Tijd. Entom.*, 126 (10): 203-231.

BRUSSAARD, L., 1985.- *A pedobiological study of the dung beetle* Typhaeus typhoeus (Coleoptera, Geotrupidae). Thèse doct. Univ. Wageningen. Holland. 168 pp.

BUSACK, S.D., 1986.- Biogeographic analysis of the Herpetofauna separated by the formation of the Strait of Gibraltar. *National Geographic Research*, 2 (1): 17-36.

CARRIÓN, E. 1961.- *Scarabaeoidea* (Col.) de Almería y su provincia. *Archiv. Inst. Aclimat.* Almería, 10: 99-126.

CHAMORRO MORENO, S. & NIETO GARCÍA, M., 1989.- *Síntesis Geológica de Ceuta*. Iltre. Ayuntamiento de Ceuta. Concejalía de Cultura. Servicio de Publicaciones. 223 pp.

CHAMORRO MORENO, S., 1989.- Historia geológica de la región, en Chamorro Moreno, S. & Nieto García, M.: *Síntesis geológica de Ceuta*: 190-202. Iltre. Ayuntamiento de Ceuta. Concejalía de Cultura. Servicio de publicaciones.

CHAVANON, 1990.- Note sur les Scarabaeoidea du Maroc Oriental. Quelques localités ou espèces nouvelles pour la région. *L'Entomologiste*, 46(6): 283-286.

COBOS, A., 1949.- Datos para el catálogo de los coleópteros de España. Especies de los alrededores de Málaga. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 49: 563-609.

COMPTE, A., 1975.- Notas sobre las especies españolas de *Aphodius* del subgénero *Ammoecius* (Col. Scarabaeidae). *Graellsia*, 29: 79-94.

CROVETTI, A., 1970.- Revisione sistematica dei *Typhaeus* Leach del Sottogenere *Chelotrupes* Jekel. *Studi Sass.*, 18: 229-250.

DE LA FUENTE, J.M., 1926.- Catálogo sistemático-geográfico de los coleópteros observados en la Península Ibérica, Pirineos propiamente dichos y Baleares. *Bol. Soc. Ent. Esp.*, 9: 24-36, 83-96 y 134-160.

DELGADO, A., & SALGADO, J.M., 1990.- Los *Aphodiini* (*Col. Scarabaeoidea*) coprófagos de los alrededores de Avila. *Cuadernos abulenses*, 13: 79-120.

DELLACASA, G., 1983.- Sistematica e nomenclatura degli Aphodiini italiani (Coleoptera Scarabaeidae: Aphodiinae). *Monogr. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino*, 1: 1-463.

DELLACASA, G. & BARAUD, J., 1978.- *Heptaulaculus* Nov. Gen. Per gli *Heptaulaeus* paleartici del Gruppo del testudinarius (Fabr.) (*Coleoptera, Scarabaeidae Aphodiinae*). *Boll. Soc. ent. ital., Genova*. 110: 62-68.

DELLACASA, G. & PITTINO, R., 1985.- *Aphodiidae* collected during a trip to Morocco, whit description of a new species. (*Coleoptera, Scarabaeoidea*). *Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino*, III: 65-72.

DELLACASA, M., 1987.- Contribution to world-wide Catalogue of *Aegialiidae, Aphodiidae, Aulonocnemidae, Termitotrogidae*. (Part. I). *Mem. Soc. ent. ital.*, Genova, 66: 1-445.

DELLACASA, M., 1988a.- Idem, (Part. II). *L. c.*, 67: 1-229.

DELLACASA, M., 1988b.- Idem, Addenda et Corrigenda (First note). *L. c.*, 67 (2): 291-316.

DELLACASA, M., 1991.- Idem, Addenda et Corrigenda (Second note). *L. c.*, 70 (1): 3-57.

DEWHURST, C.F., 1979-80.- Notes on some dung beetles collected in Morocco. (*Coleoptera, Scarabaeidae*). *Bull. Inst. Sci. Rabat*, 4: 53-68.

D'ORBIGNY, H., 1898.- Synopsis des Onthophagides paléartiques. *Abeille*, 29: 117-254.

DOUBE, B.M., 1990.- A functional classification for analysis of the structures of dung beetles assemblages. *Ecol. Entomol.*, 15: 371-383.

ESCALERA, M.M. de la, 1914.- Los Coleópteros de Marruecos. *Trab. Mus. Cienc. Nat. Madrid*, Ser. Zool., 11: 1-553.

ESCALERA, M.M. de la, 1925.- Especies nuevas de Lamellicornios de Marruecos. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 25: 422-436.

ESCARRÉ, A., MARTÍN, J. & SEVA, E., (Eds.), 1989.- *Estudios sobre el medio y la biocenosis en los arenales costeros de la provincia de Alicante*. Inst. de Cultura "Juan Gil-Albert", Diputación Provincial de Alicante, 129 pp.

FERNANDEZ-SIGLER, A., 1986.- *Estudio de las comunidades coprófagas de prados pastoreados en la Sierra de Alfacar (Granada)*

(Col., Scarabaeoidea). Memoria de Licenciatura. Univ. Granada. 185 pp. (Inédita).

FERNIX, F., MAGNE, J. & MONGIN, D., 1967.- The paleogeography of the eastern Betic ranges of southern Spain during the Caenozoic, en Adams, C.G. & Ager, D.V. (Eds.): *Aspects of Tethyan Biogeography*. Systematics Associatiation. London.

FINCHER, G.T. & WOODRUFF, R.E., 1975.- A european beetle *Onthophagus taurus* (SCHREBER), new to the U.S. (*Coleoptera, Scarabaeidae*). *Coleopt. Bull.*, Washington, 29 (4): 349-350.

GALANTE, E., 1979.- Los *Scarabaeoidea* de las heces de vacuno de la provincia de Salamanca (Col.). II. Familia *Scarabaeidae*. *Bol. Asoc. esp. Ent.*, 3 : 129-152.

GALANTE, E., 1980.- Los *Scarabaeoidea* (Col.) de las heces de vacuno de la provincia de Salamanca. IV. Familia *Geotrupidae*. *Bol. Asoc. esp. Ent.*, 4: 173-177.

GALANTE, E., 1982.- Los *Scarabaeoidea* (Col.) de las heces de vacuno de la provincia de Salamanca. III. Familia *Aphodiidae*. *Bol. Asoc. esp. Ent.* 6 (2): 179-200.

GALANTE, E., 1983.- Sobre los escarabeidos (*Col. Scarabaeoidea*) de la Península Ibérica (I). *Bol. Asoc. esp. Entom.*, 7: 55-68.

GALANTE, E., 1984.- Los *Thorectes* del grupo «*escorialensis*» en la Península Ibérica (*Col. Scarabaeoidea*). *Bol. Asoc. esp. Entom.*, 8: 271-281.

GALANTE, E. & RODRÍGUEZ-MENENDEZ, H., 1989.- Análisis de la distribución de *Scarabaeidae* en la provincia fitogeográfica Orocantábrica (Cordillera Cantábrica) (*Col. Scarabaeoidea*). *Boletín Asoc. esp. Entom.*, 13: 385-406.

GALANTE, E. & RODRÍGUEZ-ROMO, J., 1988.- Análisis de la distribución de *Geotrupidae* en áreas del Oeste español: Provincia de Cáceres. *Mediterránea Ser. Biol.*, 10: 29-44.

GALANTE, E., RODRÍGUEZ-ROMO, J. & GARCÍA-ROMÁN, M., 1989.- Distribución y actividad anual de los *Onthophagini (Col. Scarabaeidae)* en la provincia de Cáceres (España). *Boletín Asoc. esp. Entom.*, 12: 333-352.

GALANTE, E. & VERDÚ, J.R., 1994.- *Aphodius hyxos* Petrovitz, 1962, en la Península Ibérica (Coleoptera, Scarabaeoidea: Aphodiidae). *Boln. Asoc. esp. Ent.*, 18 (1-2): 211-212.

GEMMINGUER, DR., & HAROLD, B. DE, 1869.- *Catalogus Coleopterorum hucusque descriptionum synonimicus et sistematicus*. Mónaco, 4 (Scarabaeidae): 979-1042.

GHARBAOUI, A. el, 1981.- *La terre et l'Homme dans la Peninsule Tingitane. Etude sur l'homme et le milieu naturel dans le Rif occidental*. Trav. Inst. Sci. Sér. Geologie et Geographie physique. Nº 15. Rabat. 439 pp.

GOIDANICH, A., 1961.- I nidi pedotrofici dei *Chironitis furcifer* Rossi e *irroratus* Rossi. *Atti dell'Academia della Scienze, Torino*, 95: 229-262.

HALFTER, A.D. & EDMONDS, W.D., 1982.- *The Nesting Behavior of Dung Beetles (Scarabaeidae): An Ecological and Evolutive Approach*. Instituto de Ecología. México, D.F.

HALFFTER, G. & MATTHEWS, E.G., 1966.- The natural history of dung beetles of the subfamily *Scarabaeidae*. *Folia Ent. Mex.*, 12-14: 312 pp.

HANSKI, I., 1980.- The community of coprophagous beetles (*Coleoptera, Scarabaeidae* and *Hydrophilidae*) in northern Europe. *Ann. Entomol. Fenn.*, 46: 57-74.

HANSKI, I., 1991.- North Temperate Dung Beetles, en I. Hanski & Y. Cambefort (Eds.): *Dung beetle ecology*: 75-95. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.

HANSKI, I. & CAMBEFORT, Y., (Eds.) 1991a.- *Dung beetle ecology*. Princeton University Press. Princeton. New Jersey. 481 pp.

HANSKI, I. & CAMBEFORT, Y., 1991b.- Species Richness, en I. Hanski & Y. Cambefort (Eds.): *Dung beetle ecology*: 350-364. Princeton University Press. Princeton. New Jersey.

HORION, A.D., 1958.- *Faunistik der mitteleuropaischen Käfer, 6: Lamellicornia (Scarabaeidae-Lucanidae)*. Uberlingen Bodense, 287 pág.

HSÜ, K.J., 1986.- Cause and consequence of the Mediterranean dessication. *European Science Fundation Communication*, 14: 8-9.

HSÜ, K.J., RYAN, B.F. & CITA, M.B., 1973.- Late Miocene Desiccation of the Mediterranean. *Nature*, 242: 240-244.

ISRAELSON, G., MACHADO, A., OROMI, P. & PALM, T., 1981.- Novedades para la fauna coleopterológica de las Islas Canarias. *Vieraea*. 2 (1-2): 109-134.

JANSSENS, A., 1960.- *Faune de Belgique: Insectes Coléoptères Lamellicornes*. Ed. Inst. Roy. Sc. Nat., Belgique, Bruxelles. 409 pp.

KIRK, A.A., 1983.- The biology of *Bubas bison* (L.) (Coleoptera: Scarabaeidae) in southern France and its potential for recycling dung in Australia. *Bull. ent. Res.*, 73: 129-136.

KLEMPERER, H.G., 1981.- Nest construction and larval behaviour of *Bubas bison* (L.) and *Bubas bubalus* (Ol.) (Coleoptera, Scarabaeidae). *Ecol. Entomol.*, 6: 23-33.

KLEMPERER, H.G., 1982.- Nest construction and larval behaviour of *Onitis belial* and *Onitis ion* (Coleoptera, Scarabaeidae). *Ecol. Entomol.*, 7: 291-297.

KLEMPERER, H.G., 1984.- Nest construction, fighting, and larval behaviour in a geotrupine dung beetle, *Ceratophyus hoffmannseggi* (Coleoptera: Scarabaeidae). *J. Zool. Soc. Lond.*, 204: 119-127.

KOCHER, L., 1958.- Catalogue commenté des Coléoptères du Maroc, VII: Lamellicornes. *Trav. Inst. Sci. Chér., ser. zool.*, 16(7): 1-83.

KOCHER, L. 1969.- Cat. Comm. Coléopt. Maroc. «*Feuillets rectificatifs*» (*Feuillet rectificatif* nº 17 de 1968).

KRIKKEN, J., 1981.- Geotrupidae from the Nepal Himalayas. New flightless species of *Geotrupes* Latreille, 1796, with a biogeographical discussion (Insecta: Coleoptera). *Senckenbergiana biol.*, 61 (5/6): 369-381.

LA GRECA, M., 1964.- Le categorie corologiche degli elementi faunistici italiani. *Mem. Soc. Ent. It.*, 43: 147-165.

LAKATOS, I., 1970.- Falsification and the metodology of scientific reseach programs, en Lakatos, I. & Musgrave, A. (Eds.): 91-195. Cambridge Univ. Press.

LANDIN, B.O., 1957.- *Coleoptera Lamellicornia*. Svenks Insektenfauna, 9: 155 pp.

LANDIN, B.O., 1961.- Ecological studies on dung beetles. *Opus. Entomol. Suppl.* 19: 1-227.

LOBO, J.M.- 1982. *Los Scarabaeoidea (Col.) coprófagos del Alto Valle del Alberche. Memoria de Licenciatura. Universidad Autónoma de Madrid*. 208 p. (Inédita).

LOBO, J.M., 1985.- Algunos datos y observaciones sobre la influencia del origen del excremento en la estructura de las comunidades de *Scarabaeoidea* (*Col.*) coprófagos. *Actas II Congreso Ibérico de Entomología*. Vol. III: 45-55.

LOBO, J.M., 1991.- Coleópteros coprófilos, temperatura ambiental y pérdidas de peso en heces de vacuno (Coleoptera). *ELYTRON*, 5: 257-269.

LOBO, J.M., 1992a.- Los Escarabeidos Coprófagos: un grupo de insectos con posibilidades. *ZAPATERI Revta. aragon. ent.*, 1 (2): 73-78.

LOBO, J.M., 1992b.- Biogeografía de los *Scarabaeoidea* coprófagos (*Coleoptera*) del Macizo Central de Gredos (Sistema Central Ibérico). *Ecologia Mediterranea*, 18: 69-80.

LOBO, J.M. & MARTÍN PIERA, F., 1991.- La creción de un banco de datos zoológico sobre los Scarabaeidae (Coleoptera: Scarabaeoidea) Ibero-baleares: una experiencia piloto. *ELYTRON*, 5: 31-37.

LOBO, J.M., MARTÍN PIERA, F. & COCA-ABIA, M., 1992.- Hábitos necrófagos en *Scarabaeus cicatricosus* (Lucas, 1846). *Eos*, 68 (2): 202-203.

LOBO, J.M. & VEIGA, C.M., 1990.- Interés ecológico y económico de la fauna coprófaga en pastos de uso ganadero. *Ecología*, 4: 313-331.

LÓPEZ-COLÓN, J.I. 1983.- Contribución al conocimiento del género *Thorectes* Mulsant (Coleoptera: Scarabaeoidea). II. *Thorectes ferreri*, nueva especie española. *Nouv. Rev. Ent.*, 13 (3): 299-303.

LÓPEZ-COLÓN, J.I., 1985.- Contribución al conocimiento del género *Thorectes* Mulsant (Coleoptera: Scarabaeoidea). VI. Las especies de la provincia de Madrid. *Nouv. Rev. Ent.*, (N.S.), 1 (3): 221-225.

LÓPEZ-COLÓN, J.I. 1989.- Algunas consideraciones sobre la morfología de la armadura genital masculina del género *Thorectes* Mulsant, 1842 y sus implicaciones filogenéticas. (Col. Scarabaeoiden, Geotrupidae). *Bol. Gr. Ent. Madrid*, 4: 69-82.

LÓPEZ-COLÓN, J.I. 1990.- Contribución al conocimiento del género *Thorectes* Mulsant, 1842. VIII. Comentarios y nuevas notas sobre algunos *Thorectes* ibéricos. (Coleoptera, Scarabaeoidea). *Nouv. Revue Ent. (N.S.)*, 7 (2): 205-207.

LUMARET, J.P., 1978.- *Biogeographie et ecologie des Scarabeides coprophages du sud de la France.* Thèse Doc. Univ. Montpellier. USTL. 254 pp. (inédita).

LUMARET, J.P., 1979.- Contribution à l'étude des larves des *Scarabaeidae*. 7.- Les larves de la tribu *Oniticellini (Coleoptera). Ann. Soc. ent. Fr.* (N.S.), 15 (3): 553-574.

LUMARET, J.P., 1983.- La nidification des *Trox* (Col. Scarabaeoidea Trogidae). *Bull. Soc. ent. Fr.*, 88: 594-596.

LUMARET, J.P., 1990.- *Atlas des Coléoptères Scarabéides Laparosticti de France.* Muséum National d'Histoire Naturalle, Inventaires de Faune et Flora. Secrétariat de la Faune et de la Flore. Paris, fasc. 1: 418 pp.

LUMARET, J.P. & KIRK, A.A., 1991.- South Temperate Dung Beetles, en I. Hanski & Y. Cambefort (Eds.): *Dung beetles ecology*: 97-115. Princeton University Press. Princeton. New Jersey.

MALDONADO, A., 1989.- Evolución de las cuencas mediterráneas y reconstrucción detallada de la Paleoceanografía Cenozoica, en Margalef, R.: *El Mediterráneo Occidental*: 18-61. Ed. Omega. Barcelona.

MARIANI, G. & PITTINO, R. 1983.- Gli *Aphodius* italiani del sottogenere *Calamosternus* e considerazioni sulle specie mediterranee del gruppo *granarius* (Coleoptera Aphodiidae). *Atti. Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat.*, Milano, 124(3-4): 145-161.

MARTÍN-PIERA, F., 1983.- Composición sistemática y origen biogeográfico de la fauna ibérica de *Onthophagini (Coleoptera, Scarabaeoidea). Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino* 1 (1): 165-200.

MARTÍN-PIERA, F., 1984.- Los *Onthophagini* ibero-baleares (*Col., Scarabaeidae*). II. Corología y autoecología. *Eos*, 60: 101-173.

MARTÍN-PIERA, F., 1986.- The palearctic species of the subgenus *Parentius* Zunino, 1979 (*Col., Scarabaeoidea, Onthophagini*). *Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino*, 4 (1): 77-122.

MARTÍN PIERA, F., 1987.- Review of the genus *Chironitis* LANSBERGE, 1875 I: Taxonomy, Phylogeny and Zoogeography of the Palearctic species (Col., Scarabaeoidea Onitini). *Ent. Arb. Mus. Frey*, 35/36: 203-245.

MARTÍN PIERA, F., 1992.- Sistemática, Biodiversidad y Conservación del Medio Natural. *Actas Jornadas del Medio Natural Albacetense*: 409-413.

MARTÍN PIERA, F. & LOBO, J.M., 1992.- Los Scarabaeoidea Laparosticti del Archpiélago Balear (Coleoptera). *Nouv. Revue Ent.* (N.S.), 9 (1): 15-28.

MARTÍN PIERA, F., VEIGA C.M. & LOBO, J.M., 1986.- Contribución al conocimiento de los *Scarabaeoidea* (*Col.*) coprófagos del macizo central de Guadarrama. *EOS*, 62: 103-123.

MARTÍN-PIERA, F. & ZUNINO, M., 1983.- *Amphimthophagus*, nuovo sottogenere di *Onthophagus* Latr. (*Coleoptera, Scarabaeidae*). *Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino* 1 (1): 59-76.

MATEO, J.A., 1991.- Los Anfibios y Reptiles de Ceuta, Melilla, Chafarinas, Peñon de Vélez de la Gomera, Peñón de Alhucemas e Islotes. *Rev. Esp. Herp.*, 5: 37-41.

MATEU, J., 1950.- Escarabeidos de Ifni y Sahara español. *Eos*, 2: 271-297.

MOSTERT, L.E., & SCHOLTZ, C.H., 1986.- Sistematic of the subtribe *Scarabaeina* (*Coleoptera: Scarabaeidae*). *Entomology Men. Dep. Agric. Wat. Supply Repub. S. Afr.*, 65: 1-25.

NICOLAS, J.L., 1980.- Un coprophage nouveau pour la Corse: *Onits alexis* Klug (Col. Scarabaeidae). *Bull. mens. Soc. linn. Lyon.* 49 (2): 132-133.

NORMAND, H., 1938.- Contribution au catalogue des Coleopteres de Tunisie, fasc. 10: *Scarabaeidae*. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 27: 368-382.

PALESTRINI, C., 1981.- *Onthophagus fracticornis* (Preyssl.) e *O. similis*: status tassonomico e considerazioni zoogeografiche. *Bull. Mus. Zool. Univ. Torino*, 2: 13-24.

PALESTRINI, C. & ZUNINO, M., 1985.- Osservazioni sul regime alimentare dell'adulto in alcune specie del genere *Thorectes* Muls. (Coleoptera, Scarabaeoidea: Geotrupidae). *Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino.*, 3 (1): 183-190.

PALMER, M., GARCÍA PLE & MOREY, M., 1988.- Distribución estacional de las especies del género *Aphodius* (*Coleoptera, Scarabaeoidea*) en las heces de ovino en Mallorca. I: Abundancia. *Actas XXVIII Reunión Científica de la S.E.E.P.*: 143-154.

PANIN, S., 1957.- *Fauna Republicii Populare Romine Coleoptera. Familia* Scarabaeidae. Vol. X, fasc. 4. Academiei Republicii Populare Romine ed., Bucarest. 315 pp., 36 pls.

PARDO ALCAIDE, A., 1955.- Contribución al conocimiento de la fauna entomológica marroquí, VI. Coleópteros del Valle inferior del Uad Muluya. *Tamuda*. III: 39-74.

PAULIAN N, R., 1959.- *Coléoptères Scarabéides. Faune de France, 63, 2ème édition*. Paul Lechevalier, édit. Paris. 298 pp.

PAULIAN, R. & BARAUD, J., 1982.- *Faune des Coléoptères de France. II. Lucanoidea et Scarabaeoidea*. Encyclopédie Entomologique XLIII. Ed. Lechevalier. Paris. 477 pp.

PAULIÁN, R. & LUMARET, J.P., 1975.- Les larves des *Scarabaeidae*, 5: Les genres *Scarabaeus* Linné et *Sisyphus* Latreille. *Bull. Soc. Ent. Fr.*, 80: 53-75.

PETROVIZI, R., 1967.- Scarabaeidae aus Marokko. *Bull. Soc. Sci. Natur. et Phys. du Maroc.* 47 (1-2): 227-235.

PIEROTTI, H., 1974.- Gli *Aphodius* italiani del Sottogenere *Melinopterus* Mulsant (Coleoptera, Aphodiidae). *Boll. Soc. ent. Ital., Genova*, 106 (1-2): 24-27.

PIEROTTI, H., 1982.- Gli *Aphodius* italiani del sottogenere *Phalacronotus* Motschulsky. *Lav. Soc. Ven. Sc. Nat.*, 7: 17-44.

PINEAU, J. & GIRAUD-AUDINE, M., 1974.- Notes sur les migrateurs traversant l'extrême nord-ouest du Maroc. *Alauda*, 42: 159-188.

PINEAU, J. & GIRAUD-AUDINE, M., 1975.- Notes complementeries sur les migrations dans l'extrême nord-ouest du Maroc. *Alauda* 43: 135-141.

PINEAU, J. & GIRAUD-AUDINE, M., 1976.- Notes sur les oiseaux hivernant dans l'extrême nord-ouest du Maroc: reproduction et movements. *Alauda* 45: 75-103.

PINEAU, J. & GIRAUD-AUDINE, M., 1979.- *Les oiseaux de la Peninsule Tingitane*. Trav. Inst. Sci. Série Zoo. I, núm. 38. 122 pp.

PITTINO, R., 1980.- Revisione del genere *Psammodius* Fallén: IV. Le specie paleartiche del sottogenere *Brindalus* Landin (Coleoptera, Aphodiidae). *Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano*, 121(4): 337-359.

PITTINO, R., 1983.- *Trox (s.str.) granulipennis* Fairm. and allied «taxa», with two new species from mediterranean area (Coleoptera: Trogidae). *G. it. Ent.* 1: 265-284.

PITTINO, R., 1991.- On some palearctic «taxa» allied to *Trox hispidus* (Pontoppidan), with a brachypterous new species from Italy, Malta, Crete and Balkan Peninsula *(Coleoptera, Trogidae). Boll. Ass. Romana Entomol.*, 45 (1990): 57-87.

QUEZEL, R., BARBERO, M., BENABID, A., LOISEL, A. & RIVAS MARTÍNEZ, S., 1988.- Contribution a l'étude des groupements pré-forestiers et des matorrals rifains. *Ecologia Mediterranea*, 14 (1/2): 77-122.

RAHOLA FABRA, P., 1985.- Diferenciación entre *Onthophagus similis* Scriba y *Onthophagus opacicollis* Reitter *(Col. Scarabaeidae). Graellsia*, 41: 31-42.

RAMOS SÁNCHEZ, M.A., 1990.- La crisis de la biodiversidad y el proyecto Fauna Ibérica. *Política Científica*, nº 23: 37-40.

REITTER, E., 1892.- Bestimmungs-Tabelle der Lucaniden und coprophagen Lamellicornien des palearktischen Faunengebietes. *Ver. Naturf. Ver. Brünn.*, 30: 141-262; 31: 1-109.

RIVAS-MARTÍNEZ, S., 1987.- *Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España 1:400.000.* ICONA. Madrid. 268 pp.

ROBINSON, M., 1941.- Notes of some Scarabaeidae with description of one new species (Col.). *Ent. News.*, 52: 227-232.

RODRÍGUEZ-ROMO, J., GALANTE, E. & GARCÍA-ROMÁN, M., 1988.- Los escarabeidos coprófagos de la provincia de Cáceres (España): *Scarabaeini, Coprini, Onítini* y *Onitichellini (Col. Scarabaeidae). Bolm. Soc. port. Ent.*, vol. III, 24 (94): 1-28.

ROMERO SAMPER, J., 1988.- Ecología de una comunidad de *Trox perlatus* (Goeze, 1777) *hispanicus* Harold, 1872, de El Pardo (Madrid) (Col. Scarabaeoidea Trogidae). *Bol. Gr. Ent. Madrid*, 4: 29-41.

ROMERO SAMPER, J. & MARTÍN PIERA, F., 1990.- Comportamiento reproductor de *Trox perlatus hispanicus* Harold, 1872 y *Trox hispi-*

dus (Pontoppidan, 1763)(Coleoptera: Scarabaeoidea). *ELYTRON*, 4: 101-109.

ROMMEL, E., 1966.- Systematische und tiergeographische Untersuchungen an dem Mondhornkäfer *Copris hispanus* (L.). *Entom. Abh. Mus. Tierk Dresden*, 31: 57-71.

ROUGON, D. & ROUGON, C., 1982.- Le comportament nidificateur d'*Onitis alexis* Klug en région sahélienne (Col. Scarabaeidae Onitini). *Bol. Soc. Ent. Fr.*, 87: 15-19.

ROZAS, L. & AVILA, J.M., 1990.- Fenología y periodos de actividad de los *Scarabaeoidea (Coleoptera)* coprófagos de los excrementos de vacuno de la zona de Cabo de Gata (Almería, España). *IV Congreso Ibérico de Entomología. Resúmenes*: 79.

RUANO MARCO, L., MARTÍN PIERA, F. & ANDUJAR TOMÁS, A., 1988.- *Los* Scarabaeoidea *de la provincia de Albacete (Coleoptera).* Inst. de Estudios Albacetenses de la Excma. Diputación de Albacete. C.S.I.C. Confederación española de estudios locales. Serie I. Ensayos Históricos y Científicos. Num. 32. 210 pp.

RUIZ, J.L. & AVILA, J.M., 1993.- Confirmación de la presencia de *Aphodius (Esymus) merdarius* (Fabricius, 1775) *(Coleoptera, Scarabaeoidea, Aphodiidae)* en el Norte de Africa. *Boln. Asoc. esp. Ent.*, 17 (1): 199.

RUIZ, J.L., AVILA, J.M. & SÁNCHEZ-PIÑERO, F., 1993.- Estudio de una comunidad estival de escarabeidos coprófagos en el Norte de Africa *(Coleoptera, Scarabaeoidea). Zool. baetica*, 4: 149-157.

SALGADO, J.M., 1983.- Ciclo anual de los escarabeidos coprófagos de ganado ovino en el área de Villafáfila (Zamora). *G. it. Ent.*, 1: 225-238.

SALGADO, J.M. & DELGADO, A., 1979.- Contribución al conocimiento de los *Aphodiini* leoneses. *Publ. Inst. Zool. «Dr. Augusto Nobre» Porto*, 149: 1-48.

SALGADO, J.M. & DELGADO, A., 1982.- Contribución al conocimiento de los *Scarabaeoidea (Col.)* coprófagos de la provincia de León. *Boletín Asoc. esp. Entom.*, 6(1): 17-27.

SÁNCHEZ-PIÑERO, F., 1994.- *Ecología de las comunidades de Coleópteros en zonas áridas de la depresión de Guadix-Baza (Sureste de la Península Ibérica).* Tesis doctoral. Universidad de Granada. 313 pp. (Inédita).

SÁNCHEZ-PIÑERO, F. & AVILA, J.M., 1991.- Análisis comparativo de los *Scarabaeoidea (Coleoptera)* coprófagos de las deyecciones de conejo (*Oryctolagus cuniculus* (L.)) y de otros mamíferos. Estudio preliminar. *Eos*, 67: 23-34.

SÁNCHEZ-PIÑERO, F. & AVILA, J.M., 1992.- Dung beetles (*Coleoptera, Scarabaeoidea*) from Arid Lands of Southern Spain. Relationships whit Coprophagous Communities from Different Biotopes. *Proceedings of the 4th ECE/XII. SIEEC, Gödöllö*: 788-793.

SANDOVAL, P., 1989.- *Estudio de los escarabeidos coprófagos (Col., Scarabaeoidea) de los excrementos de conejo en la provincia de Granada.* Tesina de Licenciatura. Univ. Granada. 116 pp. (Inédita).

SANDOVAL, O. & AVILA, J.M., 1991.- Autoecología de las especies de escarabeidos coprófagos (Col., Scarabaeoidea) de los excrementos de conejo (*Oryctolagus cuniculus* L.). *Boll. Mus. reg. Sci. Nat. Torino*, 9 (2): 357-389.

SAUVAGE, CH., 1962.- Le coefficient pluviothermique d'EMBERGER, sa signification et son utilisation au Maroc. *C.R. Soc. Sci. Natur. et Phys.*, Maroc, Rabat, 28, nº 5-6.

SCHATZMAYR, A., 1945.- Gli Scarabeidi coprophagi della Libia e dell'Egitto. *Atti Soc. Ital. Sc. Nat. Milano*. 84: 40-84.

SIMONIS, A., 1983.- Gli *Oniticellini* dell'area euromediterranea (*Coleoptera, Scarabaeidae*).

(Rissunto). *Atti XII Congr. Naz. It. Ent.*, Sestriere-Torino: 299-302.

SOMMET, 1986.- *Etude d'aménegement hydro-agricole du périmètre de l'Oued Smir*. Rapport de la Dir. Prov. Agr. Tetouan. (Inédito).

STEBNICKA, Z., 1976.- *Klucze do Oznaczania owadou Polski*. Zukowate *Scarabaeidae (Laparosticti)*. Polskie Towarzystwo. Entomologiczne. Varsovia, 19 (28): 137 pp.

STRASSEN zur R., 1967.- Arten-Ubersicht der Gattung *Scarabaeus* Linnaeus (*Scarabaeidae*) mit besonderer Berücksichtigung der äethiopischen Formen. *Ent. Blätt.*, 63 (3): 129-173.

TALLÓN, I. & BACH, C., 1986.- Algunos coleópteros de la Sierra de Cabra (Córdoba). *Graellsia*, 42: 47-60.

TAUZIN, P., 1990.- Coléoptères *Scarabaeoidea* coprophages du Maroc. *L'Entomologiste*, 46(4): 159-165.

TELLERÍA, J.L., 1981.- *La migración de las aves en el Estrecho de Gibraltar. Vol. II: Aves no planeadoras*. Universidad Complutense. Madrid. 491 pp.

THEROND, J. & BIGOT, L., 1971.- Sur les modifications de la communauté des Coléoptères Scarabaeidae Coprophages en Camargue. *Bull. Soc. ét. Sc. Nat. Nimes.*, 51: 62-78.

VAURIE, P., 1955.- A revision of the genus *Trox* in North America (Scarabaeidae). *Bull. of the American Museum of Nat. Hist.*, Vol. 106, art. New York: 89 pp.

VAURIE, P., 1962.- A revision of the genus *Trox* in South America (Scarabaeidae). *Bull. of the American Museum of Nat. Hist.*, Vol. 124, art. 4. New York: 107- 167.

VEGA PÉREZ, A., 1994.- Humedales costeros del sector español del estrecho. *Quercus*, 102: 22-24.

VEIGA, C.M., 1982.- *Los Scararabaeoidea (Col.) coprófagos de Colmenar Viejo (Madrid). Perfiles autoecológicos*. Memoria de Licenciatura. Universidad Complutense de Madrid. 195 pp. (Inédita).

VEIGA, C.M., 1985.- Consideraciones sobre hábitos de necrofagia en algunas especies de *Scarabaeoidea Laparosticti* paleárticas (*Insecta, Coleoptera*). Act. II Cong. ib. Entom., Lisboa. Jun. 1985. Suppl. nº 1. *Bol. Soc. port. Entom.*, 2: 123-134.

VEIGA, C.M. & MARTÍN PIERA, F., 1988.- *Claves para la identificación de la fauna española 26: Las familias, tribus y géneros de los* Scarabaeoidea (Col.) *ibero-baleares*. Cátedra de Entom. Fac. Biol. Univ. Complutense ed., Madrid. 88 pp.

VILLARREAL, A.J., 1975.- *Aphodius (Orodalus) baraudi*, nouvelle espéce paléartique (*Col. Scarabaeoidea*). *Nouv. Rev. Ent.*, 4: 309-313.

WINKLER, A., 1929.- *Catalogus Coleopterorum regionis palaeoarcticae*. (pars). Wien, Spalte: 1025-1130.

YUS, R. & CABO, J.M., 1986.- *Guía de la naturaleza de la región de Melilla*. Edic. del Ayuntamiento de Melilla. 431 pp.

ZUNINO, M., 1972.- Revisione delle specie paleartiche del genere *Onthophagus* Latr. (*Coleoptera, Scarabaeoidea*). I. Il sottogenere *Enonthophagus* Balth. *Boll. Mus. Zool. Univ. Torino*. 1: 1-28.

ZUNINO, M., 1973.- Il genere *Ceratophyus* Fisch. (*Coleoptera, Scarabaeoidea*). *Boll. Mus. Zool. Univ. Torino*. 2: 9-40.

ZUNINO, M., 1974.- Il genere *Bubas* Muls. (*Coleoptera, Scarabaeoidea*). *Boll. Mus. Zool. Univ. Torino*. 3: 15-24.

ZUNINO, M., 1979.- Gruppi artificiali e gruppi naturali negli *Onthophagus (Coleoptera, Scarabaeoidea)*. *Boll. Mus. Zool. Univ. Torino*, 1: 1-18.

ZUNINO, M., 1982.- Contributo alla conoscenza del popolamenti de Scarabeidi coprofagi (*Col. Scarabaeoidea*) delle Alte Langhe piamontesi. *Boll. Mus. Zool. Univ. Torino.*, 2: 5-28.

ZUNINO, M., 1984.- Sistematica generica dei Geotrupinae (Coleoptera, Scarabaeoidea: Geotrupidae), filogenesi della sottofamiglia e considerazioni biogeografiche. *Bull. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino*, 2(1): 9-162.

ZUNINO, M., 1992.- Books Reviews. *ELYTRON*, 6: 250-251.

ZUNINO, M. & PALESTRINI, C., 1986.- El comportamiento telefágico de *Trypocopris pyrenaeus* (Charp.) adulto (Col. Scarabaeoidea Geotrupidae). *Graellsia*, 42: 205-216.

Manuscrito aceptado en Marzo de 1994

TABLAS Y GRAFICAS

Figura 1.- Región de estudio, con indicación de las localidades muestreadas.

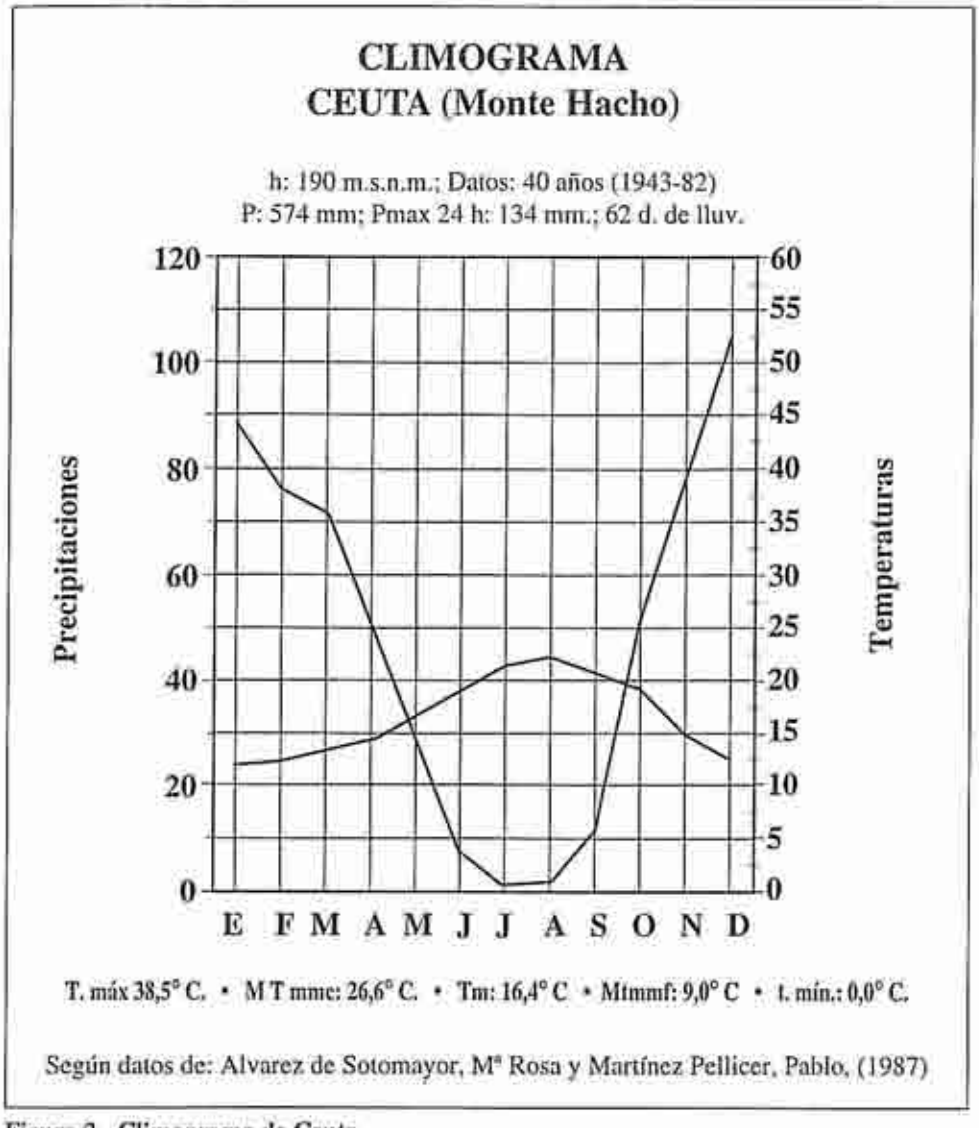


Figura 2.- Climograma de Ceuta.

Especie	Vacuno	Equino	Ovino	Caprino	Perro	Humano	Conejo
Trox fabrici					+		
Typhoeus typheoides	+			+			
Typhoeus typhoeus	+		+	+	+		
Cerat. hoffmanseggi					+		
Sericotrupes niger	+	+					
Thorectes laevigatus	+	+	+	+	+	+	+
Aphodius immundus	+						
Aphodius ibericus	+						
Aphodius hydrochaeris	+						
Aphodius carinifrons	+						
Aphodius dentatus	+						
Aphodius elevatus	+	+	+			+	+
Aphodius castaneus	+	+				+	+
Aphodius fimetarius	+	+	+			+	
Aphodius foetidus	+	+	+				
Aphodius longispina	+						
Apho. ghardimaouensis	+		+				
Aphodius granarius	+	+	+				
Aphodius mayeri	+	+	+	+			
Aphodius lineolatus	+	+	+				
Aphodius merdarius	+						
Aphodius erraticus	+						
Aphod. quadriguttatus	+	+	+				
Aphodius boiteli	+		+				
Aphodius tersus	+	+	+				
Aph. quadrimaculatus	+						
Aphodius cribricollis	+						
Aphodius sharpi	+						
Aphodius lividus	+				+		
Aphodius abeillei	+	+			+		
Aphodius tingens	+	+			+		

Tabla 1.- Presencia (+) de las diferentes especies en los distintos tipos de excrementos estudiados

Especie	Vacuno	Equino	Ovino	Caprino	Perro	Humano	Conejo
Aphodius villarreali	+						
Aph. haemorrhoidalis	+						
Aphodius sturmi	+						
Aphodius vitellinus	+						
Heptaulacus brancoi	+						
Brind. rotundipennis	+						
Gymnop. flagellatus	+		+				
Gymnoplerus sturmi	+				+	+	
Scarab. cicatricosus	+					+	
Scarabaeus laticollis	+		+	+		+	
Sisyphus schaefferi	+	+	+		+	+	
Copris hispanus	+	+					
Euoniticellus fulvus	+	+				+	
Euoniticellus pallens	+	+					
Bubas bison	+	+	+		+		
Chironitis furcifer	+						
Chironitis irroratus	+						
Onitis alexis	+						
Onitis ion	+		+				
Caccobius schreberi	+	+				+	
Euonthoph. crocatus	+	+	+	+		+	
Onthophagus melitaus	+						
Onthophagus furcatus	+	+		+	+	+	
Onthophagus taurus	+	+	+		+	+	
Onthophagus similis	+	+	+		+	+	+
Onthophagus vacca	+	+	+		+		
Onthophagus nigellus	+				+		
Onthoph. atricapillus	+		+	+		+	+
Onthophagus maki	+		+		+		

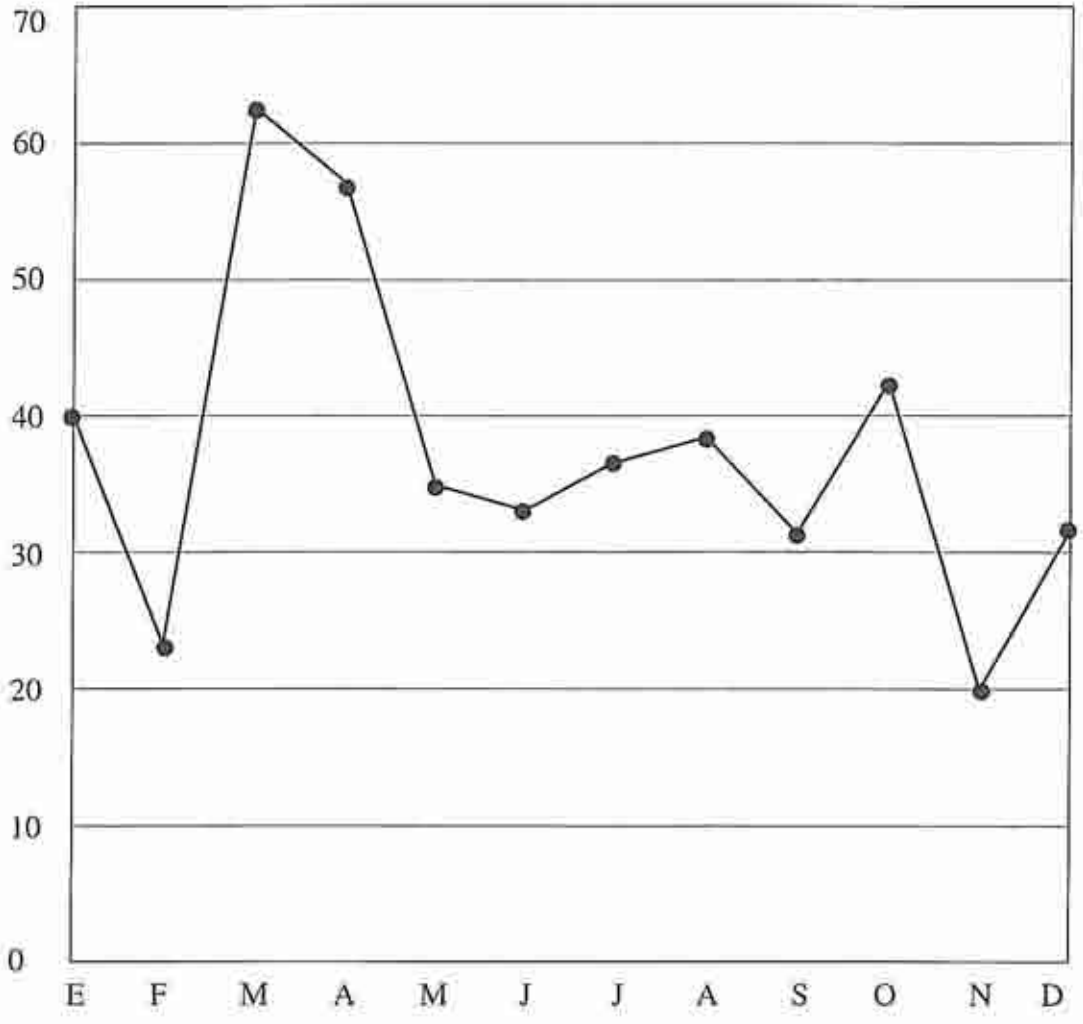
Tabla 1.- Continuación

Especie	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Trox fabrici	+	+	+	+						+	+	+
Typhoeus typheoides	+		+	+								
Typhoeus typhoeus	+	+	+								+	+
Cerat. hoffmanseggi	+											
Sericotrupes niger	+	+			+	+	+		+	+	+	+
Thorectes laevigatus	+	+	+	+					+	+	+	+
Aphodius immundus				+				+	+	+		
Aphodius ibericus	+		+									+
Aphodius hydrochaeris	+		+									
Aphodius carinifrons			+									
Aphodius dentatus	+			+						+		
Aphodius elevatus	+		+				+	+	+	+		
Aphodius castaneus								+	+	+		
Aphodius fimetarius	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+
Aphodius foetidus	+	+	+	+	+					+	+	+
Aphodius longispina						+	+					
Apho. ghardimaouensis	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Aphodius granarius		+	+									
Aphodius mayeri	+	+	+	+								
Aphodius lineolatus	+	+	+	+	+							
Aphodius paykulli	+											
Aphodius merdarius			+									
Aphodius erraticus			+	+								
Aphod. quadriguttatus			+	+								
Aphodius boiteli	+		+									
Aphodius tersus			+	+	+							
Aph. quadrimaculatus			+	+								
Aphodius cribricollis	+		+									
Aphodius sharpi										+		
Aphodius lividus							+	+				+
Aphodius abeillei	+	+	+	+								+

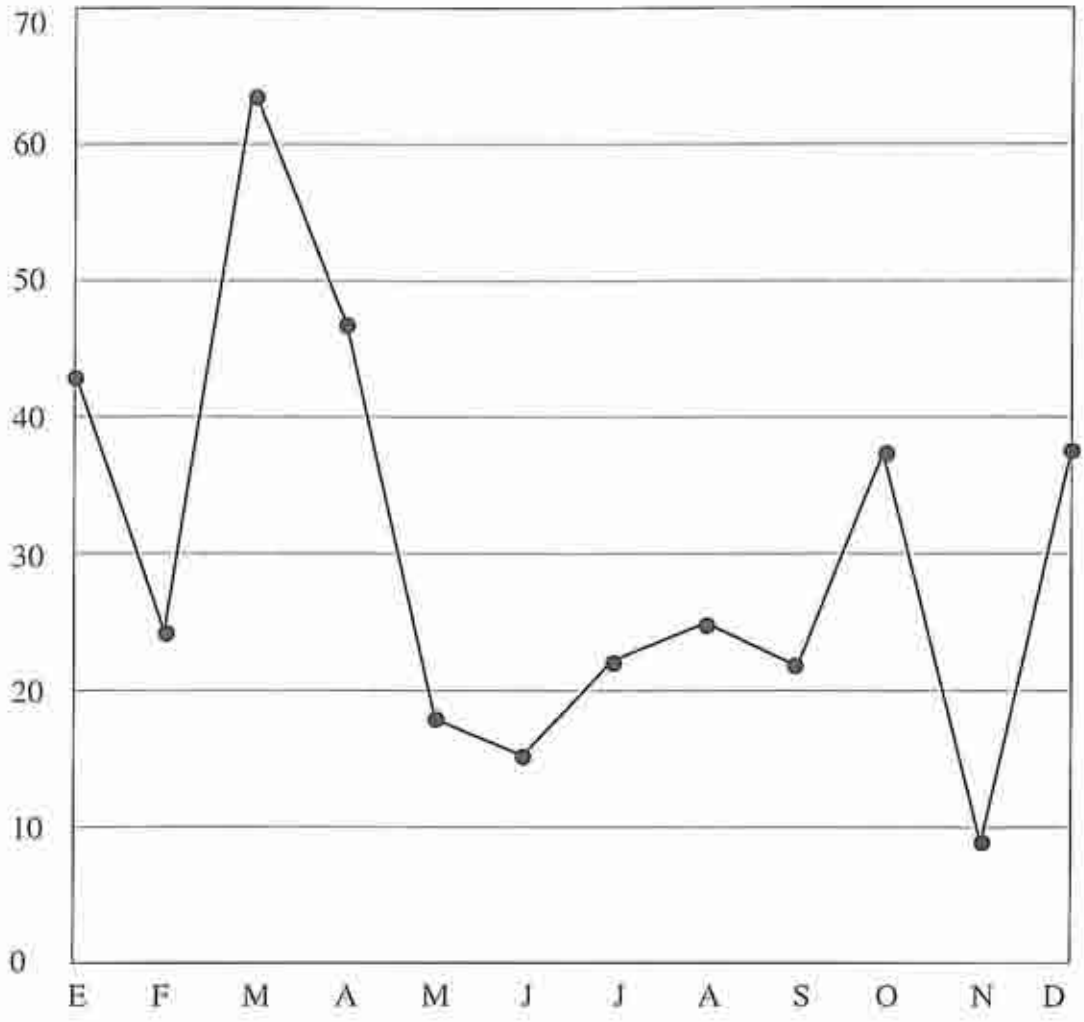
Tabla 2.- Presencia (+) de las diferentes especies en cada uno de los meses del año

Especie	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Aphodius lingens		+	+									+
Aphodius villarreali	+	+										+
Aph. haemorrhoidalis		+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Aphodius sturmi						+	+	+	+			
Aphodius vitellinus								+	+	+		
Heptaulacus brancoi												+
Brind. rotundipennis				+						+		
Gymnop. flagellatus				+	+							
Gymnoplerus sturmi					+	+	+	+	+	+		
Scarab. cicatricosus			+	+								
Scarabaeus laticollis				+	+	+	+	+	+	+		
Sisyphus schaefferi				+	+	+	+	+	+	+	+	
Copris hispanus	+		+	+						+	+	+
Euoniticellus fulvus			+	+	+	+	+	+	+	+		
Euoniticellus pallens			+	+	+	+	+	+	+	+		
Bubas bison	+	+	+	+	+					+	+	+
Chironitis furcifer						+	+	+				
Chironitis irroratus						+	+	+	+	+		
Onitis alexis								+	+	+		
Onitis ion			+	+	+							
Caccobius schreberi			+	+	+	+	+	+				
Euonthoph. crocatus			+	+	+	+	+	+			+	
Onthophagus melitaus	+		+									
Onthophagus furcatus	+		+	+			+	+	+	+		
Onthophagus taurus			+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Onthophagus similis	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
Onthophagus vacca		+	+	+	+	+	+	+				
Onthophagus nigellus						+		+		+		
Onthoph. atricapillus			+	+					+	+	+	
Onthophagus maki			+	+	+	+	+	+				

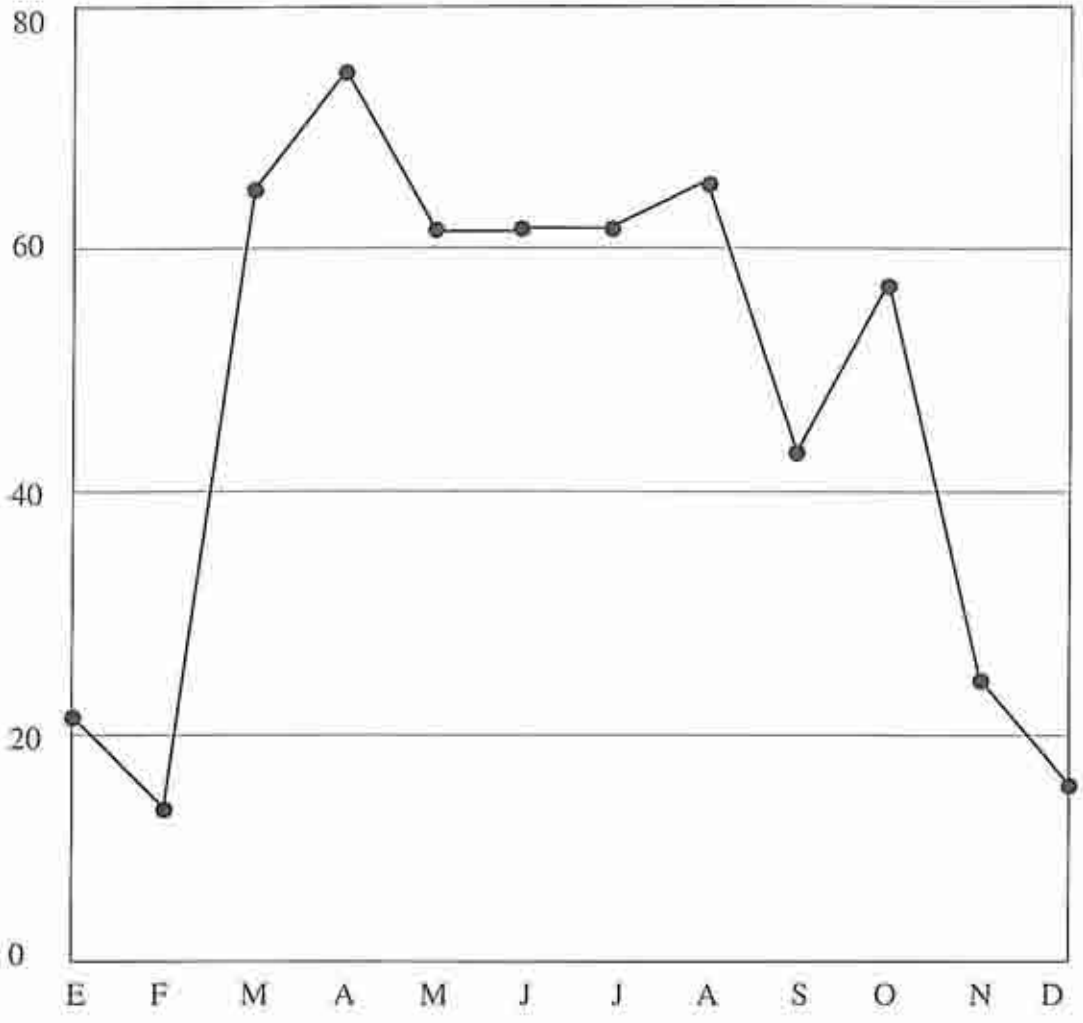
Tabla 2.- Continuación



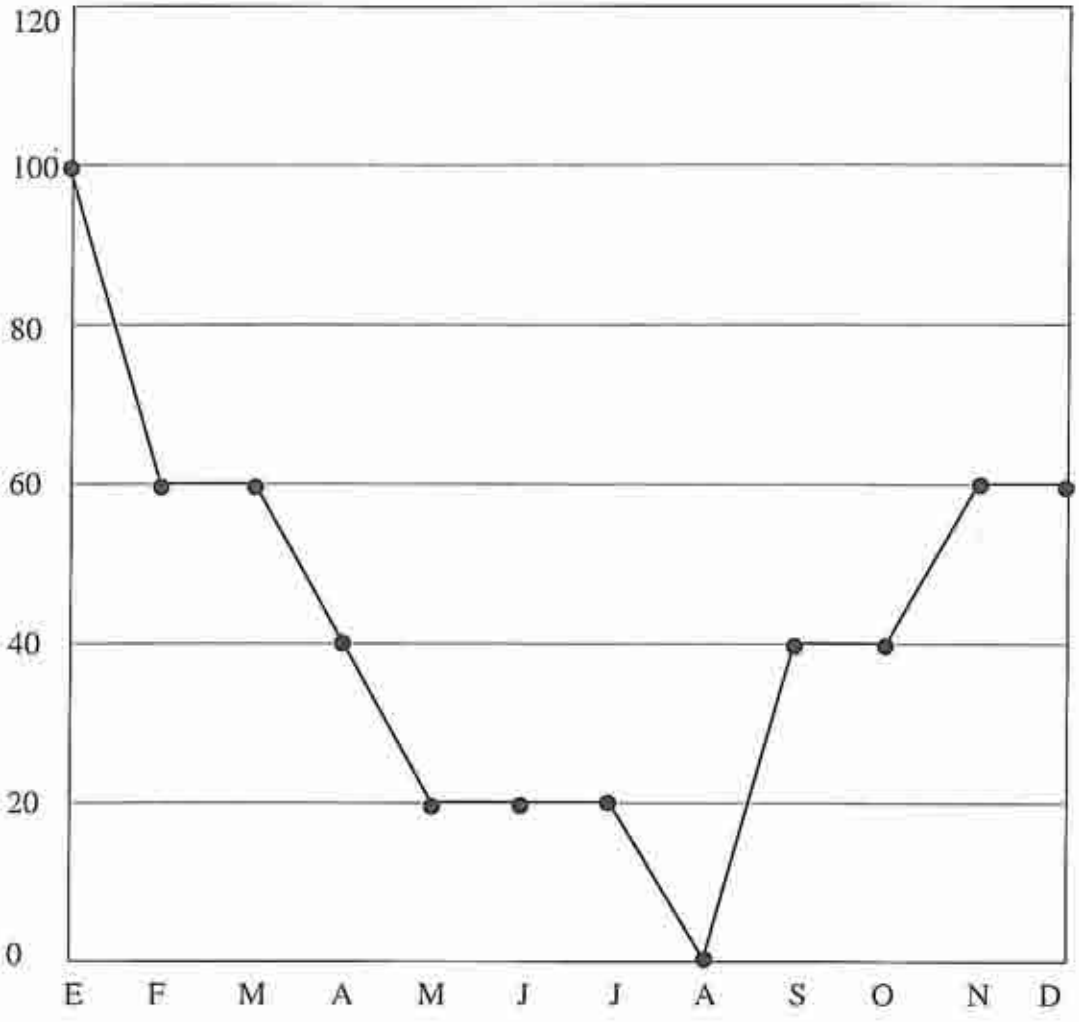
Gráfica 1.- Porcentajes relativos de riqueza faunística a lo largo del año. Tanto por ciento respecto al total de especies por mes.



Gráfica 2.- Porcentajes relativos respecto al total de la familia *Aphodiidae* a lo largo del año.



Gráfica 3.- Porcentajes relativos respecto al total de la familia *Scarabaeidae* a lo largo del año.



Gráfica 4.- Porcentajes relativos respecto al total de la familia *Geotrupidae* a lo largo del año.

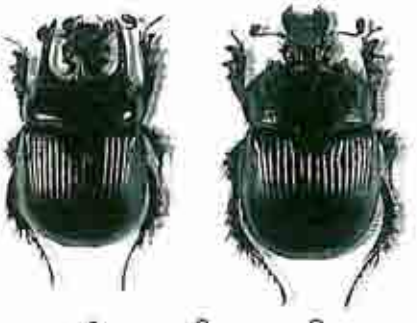
LÁMINAS

LAMINA 1

1.- *Trox (Trox) fabricii* Reiche, 1853. (Long. 8 - 10 mm.)
2.- *Typhaeus typhoeoides* Fairmaire, 1852. (Long. 14 - 22 mm.)
3.- *Typhaeus typhoeus* (Linné, 1758). (Long. 15 - 22 mm.)
4.- *Ceratophyus hoffmamseggi* Fairmaire, 1856. (Long. 20 - 30 mm.)
5.- *Thorectes (s. str.) laevigatus laevigatus* (Fabricius, 1798). (Long. 15 - 17 mm.)
6.- *Sericotrupes niger* (Marsham, 1802). (Long. 12 - 23 mm.). (♂ Visión dorsal). (♀ Visión ventral)

1

♂ 2 ♀



♂ 3 ♀

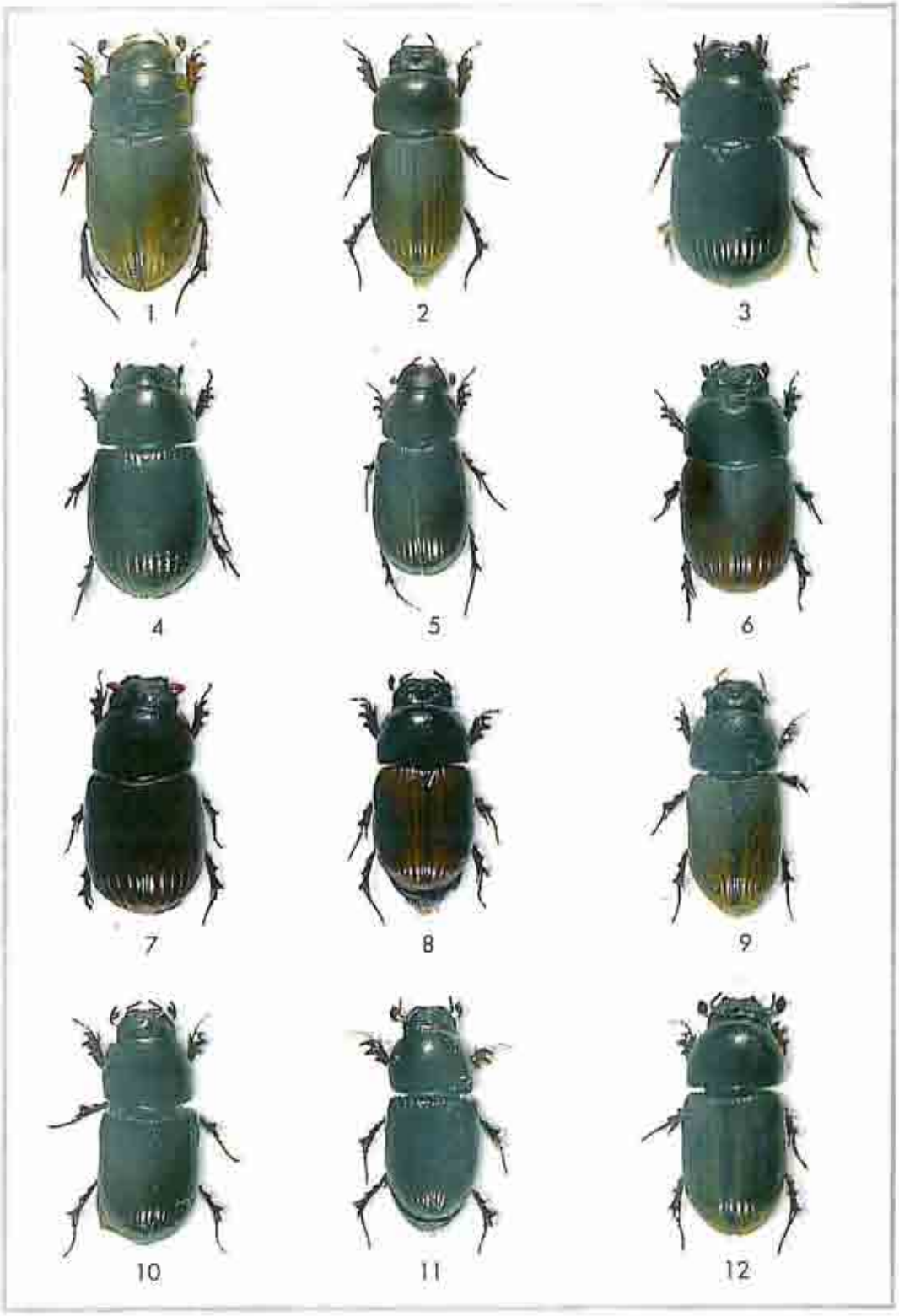
♂ 4 ♀

♂ 5 ♀

♂ 6 ♀

LAMINA 2

1.- *Aphodius (Acanthobodilus) immundus* Creutzer, 1799. (Long. 5 - 6 mm.)
2.- *Aphodius (Alocoderus) hydrochaeris* (Fabricius, 1798). (Long. 7 - 9 mm.)
3.- *Aphodius (Ammoecius) dentatus* Schmidt, 1908. (Long. 3,5 - 5 mm.)
4.- *Aphodius (Ammoecius) elevatus* (Olivier, 1789). (Long. 5 - 7 mm)
5.- *Aphodius (Anomius) castaneus* Illiger, 1803. (Long. 6 - 7,5 mm.)
6.- *Aphodius (Aphodius) fimetarius* (Linné, 1758). (Long. 5 - 8 mm.) ♂
7.- *Aphodius (Aphodius) fimetarius* (Linné, 1758). (Long. 5 - 8 mm.) ♀
8.- *Aphodius (Aphodius) foetidus foetidus* (Herbst, 1783). (Long. 5 - 7 mm.)
9.- *Aphodius (Bodilus) ghardimaouensis* Balthasar, 1929. (Long. 4,5 - 5,5 mm.)
10.- *Aphodius (Calamosternus) granarius* (Linné, 1767). (Long. 3 - 5 mm.)
11.- *Aphodius (Calamosternus) mayeri* Pilleri, 1953. (Long. 3 - 4,5 mm.)
12.- *Aphodius (Chilothorax) lineolatus* Illiger, 1803. (Long. 3 - 5 mm.)


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

LAMINA 3

1.- *Aphodius (Colobopterus) erraticus* (Linné, 1758). (Long. 5 - 7 mm.)
2.- *Aphodius (Esymus) merdarius* (Fabricius, 1775). (Long. 4 - 5 mm.)
3.- *Aphodius (Eudolus) quadriguttatus* (Herbst, 1783). (Long. 4 - 5 mm.)
4.- *Aphodius (Euorodalus) boiteli* Thery, 1918. (Long. 5 mm.)
5.- *Aphodius (Euorodalus) tersus* Erichson, 1848. (Long. 3 - 5 mm.)
6.- *Aphodius (Labarrus) lividus* (Oliver, 1789). (Long. 3 - 4 mm.)
7.- *Aphodius (Melinopterus) villarreali* Baraud, 1973 (Long. 4 - 5 mm.)
8.- *Aphodius (Otophorus) haemorrhoidalis* (Linné, 1758). (Long. 4 - 5 mm.)
9.- *Aphodius (Pseudoacrossus) cribricollis* Lucas, 1846. (Long 4,5 - 5,5 mm.)

1

2

3

4

5

6

7

8

9

LAMINA 4

1.- *Gymnopleurus flagellatus* (Fabricius, 1787). (Long. 8 - 16 mm.)
2.- *Gymnopleurus sturmi* Mcleay, 1821. (Long. 10 - 15 mm.)
3.- *Scarabaeus (Ateuchetus) cicatricosus* (Lucas, 1849). (Long. 15 - 25 mm.)
4.- *Scarabaeus (Ateuchetus) laticollis* Linné, 1767. (Long. 15 - 23 mm.)
5.- *Copris hispanus hispanus* (Linné, 1764). (Long. 15 - 30 mm.)
6.- *Sisyphus schaefferi* (Linné, 1758). (Long. 8 - 10 mm.)
7.- *Euoniticellus fulvus* (Goeze, 1777). (Long. 7 - 11 mm.)
8.- *Euoniticellus pallens* (Olivier, 1789). (Long. 6 - 9 mm.)

1

2

3

4

♂

5

♀

6

♂

7

♀

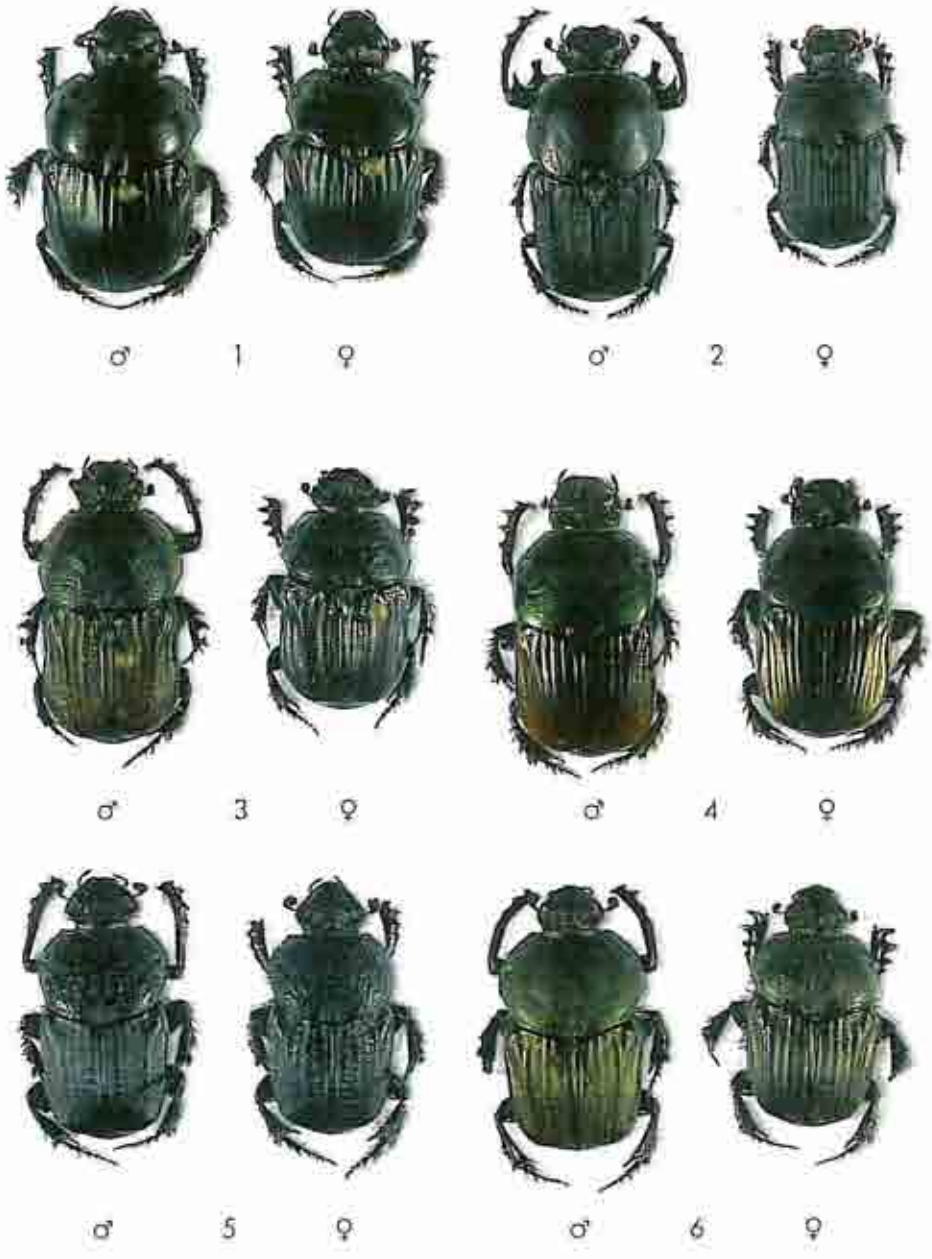
♂

8

♀

LAMINA 5

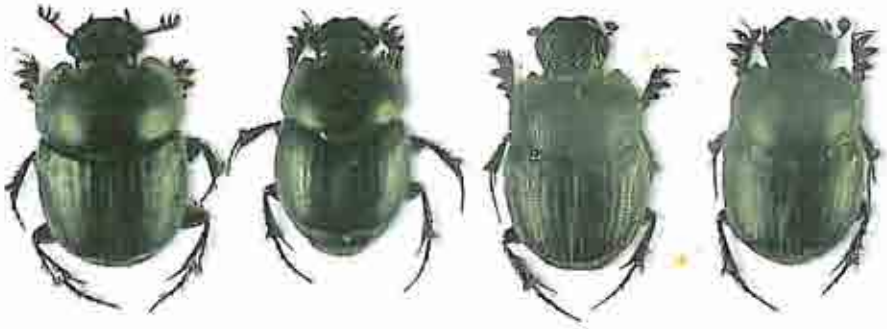
1.- *Bubas bison* (Linné, 1767). (Long. 12 - 20 mm.)
2.- *Chironitis furcifer* (Rossi, 1792). (Long. 13.5 - 19 mm.)
3.- *Chironitis irroratus* (Rossi, 1790). (Long. 14 - 20 mm.)
4.- *Onitis alexis septentrionalis* Balthasar, 1942. (Long. 18 - 21 mm.)
5.- *Onitis ion* (Olivier, 1789). (Long. 11 - 14 mm.)
6.- *Onitis numida* Castelnau, 1840. (Long. 10 - 14 mm.)


♂ 1 ♀
♂ 2 ♀
♂ 3 ♀
♂ 4 ♀
♂ 5 ♀
♂ 6 ♀

LAMINA 6

1.- *Caccobius schreberi* (Linné, 1767). (Long. 3,5 - 7 mm.)
2.- *Euonthophagus crocatus* (Mulsant & Godart, 1870). (Long. 6 - 12 mm.)
3.- *Onthophagus (Amphionthophagus) melitaeus* (Fabricius, 1798). (Long. 4 - 6 mm.)
4.- *Onthophagus (Furconthophagus) furcatus* (Fabricius, 1781). (Long. 3,5 - 5,5 mm.)
5.- *Onthophagus (Onthophagus) taurus* (Schreber, 1759). (Long. 6 - 11,5 mm.)
A) Forma *alternatus* D'orbigny, 1902.
B) Forma típica.

♂ 1 ♀ ♂ 2 ♀



♂ 3 ♀ ♂ 4 ♀

5

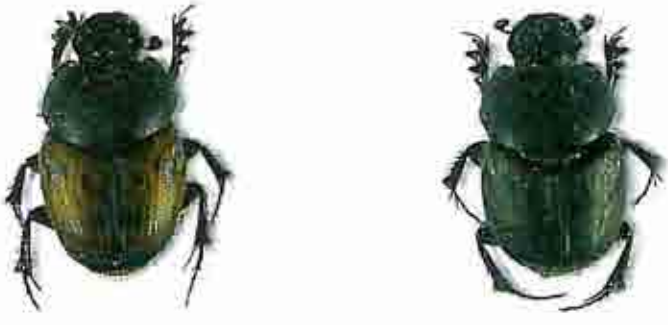
♂a ♀a ♂b

LAMINA 7

1.- *Onthophagus (Paleonthophagus) vacca* (Linné, 1767). (Long. 7 - 13 mm.)
2.- *Onthophagus (Paleonthophagus) similis* (Scriba, 1790). (Long. 4 - 8 mm)
3.- *Onthophagus (Parentius) nigellus* (Illiger, 1803). (Long. 4,5 - 6 mm.)
4.- *Onthophagus (Parentius) punctatus atricapillus* D'Orbigny, 1908. (Long. 4,5 - 8 mm.)
5.- *Onthophagus (Trichonthophagus) maki* (Illiger, 1803). (Long. 4 - 7 mm.)

♂ 1 ♀ ♂ 2 ♀

3 4



♂ 5 ♀

Transfretana Monografía nº 2. Estudios sobre el medio natural de Ceuta y su entorno, 1995; pp. 115-130

ESTUDIO COMPARADO DE LA POSICIÓN DE LOS CANALES RESINÍFEROS Y DE LA BIOMETRÍA DE LAS HOJAS DE LOS PINSAPOS BÉTICO-RIFEÑOS

(*Abies pinsapo* Boiss)

*Francisco Javier Martínez Medina**
*Lotfi Mohamed Aisa***

RESUMEN

En este trabajo se analiza la posición de los canales resiníferos en las hojas de pinsapos bético-rifeños (*Abies pinsapo Boiss. s. l.*), prestando atención a la región del árbol de donde se toman las acículas y considerando las principales poblaciones por separado. Además, se analizan distintos parámetros biométricos de las hojas con los mismos criterios. El estudio comparado de estos caracteres nos permite establecer posibles relaciones taxonómicas entre las diferentes poblaciones naturales de este abeto.

Palabras clave: canales resiníferos, biometría, taxonomía, *Abies pinsapo Boiss. s. l.*

INTRODUCCIÓN

El estudio de la taxonomía de los abetos circunmediterráneos y el establecimiento de sus relaciones filogenéticas reviste gran interés para la comprensión de los mecanismos de divergencia evolutiva y de especiación geográfica en este género. Este interés se debe fundamentalmente a dos hechos:

a) a la existencia de varias especies, hasta diez descritas (BARBERO & QUEZEL, 1975; FARJON, 1990), que en su mayoría constituyen reducidas y aisladas poblaciones relícticas de la última época glaciar, todas ellas con un marcado carácter endémico;

b) a una distribución geográfica particular, discontinua pero que prácticamente abarca todo el entorno mediterráneo, desde su extremo más oriental hasta el más occidental.

* *Marqués de Santillana nº 7, 11702 Ceuta*
** *El Greco 11 , 11702 Ceuta*

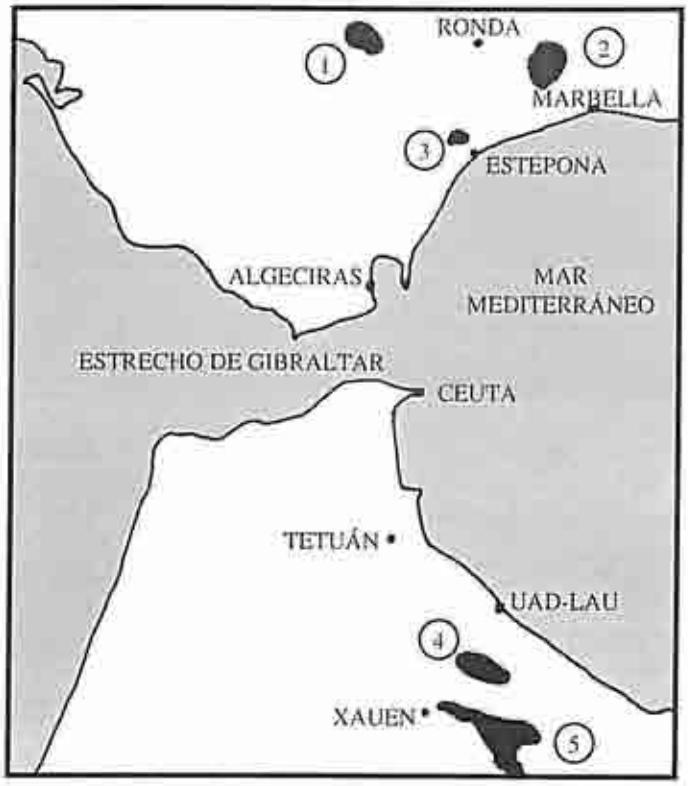


Figura nº 1: Situación geográfica de las poblaciones de pinsapos estudiadas. 1: Sierra de Grazalema; 2: Sierra de las Nieves; 3: Sierra Bermeja; 4: Yebel Tazaot; 5: Yebel Tisuka.

El pinsapo *(Abies pinsapo Boiss.)* es un endemismo bético-rifeño que aparece en los pisos supramediterráneo y mediterráneo montano, en ombroclimas preferentemente húmedos o perhúmedos y frescos, fríos o muy fríos (QUEZEL & BARBERO, 1991). Presenta cuatro núcleos poblacionales principales (Fig. nº 1), dos en Andalucía (Sierra de las Nieves y Sierra Bermeja por un lado, y Sierra de Grazalema por otro), y dos en la cordillera del Rif (Yebel Tazaot y Yebel Tisuka), entre los cuales se han establecido relaciones taxonómicas de muy diversa índole.

Desde el descubrimiento de la primera población rifeña de pinsapos, sus ejemplares fueron considerados como una nueva especie: *Abies marocana* (TRABUT, 1906). Este autor usó para definirla, tanto caracteres morfológicos externos como internos. Estos últimos incluían la posición de los canales resiníferos de las acículas, si bien no se especificaba la región del árbol de donde procedían. Poco después se establece la conveniencia de señalar de qué parte del árbol proceden las hojas examinadas, así como la presencia o ausencia de estructuras reproductoras en las ramas de procedencia de las acículas estudiadas (GUINIER & MAIRE, 1908).

En 1920 J. Pujiula realizó un estudio anatómico de las acículas de pinsapos que abarcaba los tres núcleos principales existentes en el Sur de Andalucía, pero sin distinguir aún la región del árbol de donde procedían las hojas. Al encontrar algunas diferencias en su estructura interna, sugiere la creación de diferentes variedades o "razas" para cada una de estas poblaciones.

Posteriormente, el abeto de Marruecos es considerado como *Abies pinsapo Boiss. var. marocana* por L. Ceballos y M. Bolaños (1928), debido a lo "poco ostensible que son las diferencias indicadas", situándolo entre el *Abies numidica* y el *Abies pinsapo*, pero más próximo a este último. Estos autores estudian caracteres morfológicos externos e internos entre otros aspectos, observando que las hojas de los pinsapos andaluces son más cortas y más gruesas que las de los ejemplares rifeños, así como que

los canales resiníferos ocupan posiciones análogas en ambas poblaciones, pero sin especificar de qué región del árbol proceden las muestras estudiadas. En el "Catalogue des plantes du Maroc" (JAHANDIEZ & MAIRE, 1931), aparece la denominación de *Abies pinsapo Boiss. ssp. marocana* (Trabut), aceptando, por lo tanto, la descripción válida como especie de M. L. Trabut pero reconsiderando su posición taxonómica que pasa a ser considerada como subespecie.

Más tarde, en los años cuarenta, se descubre para la ciencia un nuevo pinsapar en el Yebel Tazaot (SÁNCHEZ CÓZAR, 1946), situado a escasos kilómetros de la población típica del por entonces descrito como *A. marocana*. Este autor propone que los ejemplares de esta nueva población sean considerados con el mismo rango taxonómico que los abetos hasta entonces descritos en el extremo occidental del Mediterráneo: "*A. pinsapo, A. marocana* y *A. numidica*". Después de un estudio basado en características morfológicas, tanto externas como internas, que considera ya la posición dentro del árbol de la rama a la que pertenece la acícula, junto con la presencia o no de órganos reproductores en la misma, este autor reflexiona sobre la posición filogenética de los individuos de esta población, considerándolos como el tipo originario del que derivaron las distintas poblaciones-variedades mencionadas anteriormente. No obstante, la descripción taxonómica válida de los ejemplares de esta nueva población es realizada un año más tarde por Huguet del Villar (in FARJON, 1990), quien los sitúa con el rango de especie.

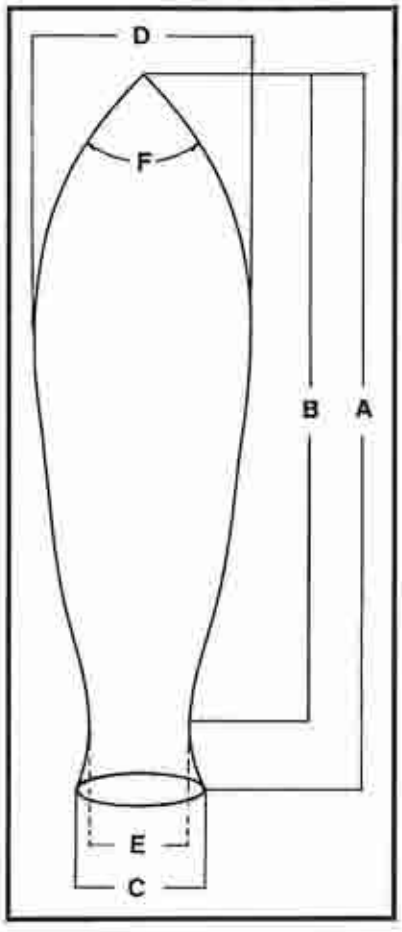


Figura nº 2: Parámetros considerados en el análisis biométrico de las hojas de pinsapos. A: longitud total; B: longitud entre el ápice y el estrangulamiento; C: longitud del pedúnculo; D: anchura máxima; E: anchura del estrangulamiento; F: ángulo del ápice.

En "Flore de l'Afrique du Nord" (MAIRE, 1952), atendiendo fundamentalmente, entre otras características, a la longitud de los conos y a la posición de los canales resiníferos de las hojas aunque sin distinguir la posición de las ramas, se consideran, dentro de las poblaciones bético-rifeñas, dos especies: *A. pinsapo*, que comprende la subespecie *hispanica* (para las poblaciones béticas) y la subespecie *marocana* (para las poblaciones rifeñas, excluyendo la del Yebel Tazaot) y *A. tazaotana* que comprende únicamente los ejemplares de la población del Yebel Tazaot. Este nuevo estatus taxonómico, que refleja más la confusión bibliográfica del momento que el conocimiento real de estas poblaciones, ha sido superado posteriormente aunque sin la premura deseable.

Así, la clasificación más reciente del género *Abies* Miller propuesta por A. Farjon y K. D. Rushforth en 1989 incluye a todas las poblaciones de esta zona del Mediterráneo bajo la denominación específica de *Abies pinsapo Boiss.*, situando a la población de abetos del Yebel Tazaot en el rango de variedad: *var. tazaotana* (H. del Villar) Pourtet, y al resto de las poblaciones rifeñas dentro de la variedad *marocana* (Trabut) Ceballos y Bolaños. Este mismo criterio se sigue en una revisión reciente de la familia *Pinaceae* (FARJON, 1990), donde se consideran caracteres diferenciadores externos e

Yebel Tazaot

Posición	Subhipodérmica	Central
R. Baja	4	1
R. Interm.	2	2
R. Alt. Est.	0	3
R. Alt. Fért.	0	2
Total	**6**	**8**

Yebel Tisuka

Posición	Subhipodérmica	Central
R. Baja	5	0
R. Interm.	4	2
R. Alt. Est.	3	5
R. Alt. Fért.	3	2
Total	**15**	**9**

Sierra de las Nieves

Posición	Subhipodérmica	Central
R. Baja	4	0
R. Interm.	0	4
R. Alt. Est.	0	4
R. Alt. Fért.	0	2
Total	**4**	**10**

Sierra de Grazalema

Posición	Subhipodérmica	Central
R. Baja	1	0
R. Interm.	1	0
R. Alt. Est.	1	0
R. Alt. Fért.	--	--
Total	**3**	**0**

Sierra de Ronda

Posición	Subhipodérmica	Central
R. Baja	5	0
R. Interm.	1	4
R. Alt. Est.	1	4
R. Alt. Fért.	0	2
Total	**7**	**10**

Sierra del Rif

Posición	Subhipodérmica	Central
R. Baja	9	1
R. Interm.	6	4
R. Alt. Est.	3	8
R. Alt. Fért.	3	4
Total	**21**	**17**

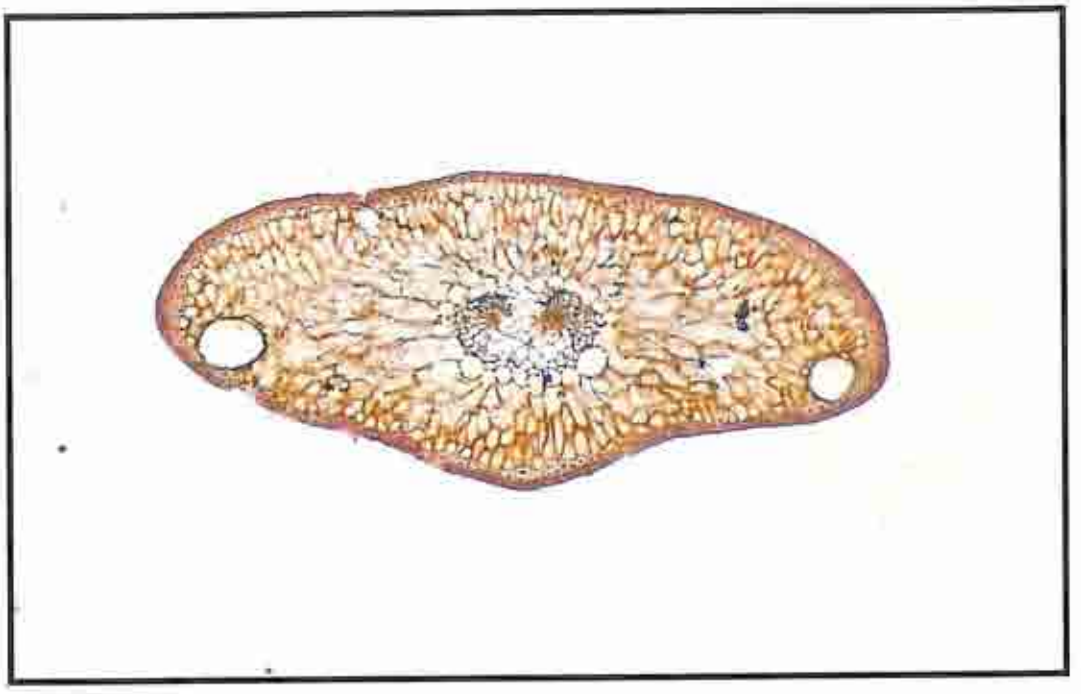
Tabla nº 1: Resultados del análisis de la posición de los canales resiníferos en las hojas de Pinsapos. Las cifras aluden al número de ejemplares que presentan cada caso.

internos, incluyendo la posición de los canales resiníferos de las acículas aunque se sigue sin especificar la posición de sus ramas de origen dentro del árbol.

A pesar de la frecuente utilización en estas especies de la posición de los canales resiníferos de las hojas como carácter taxonómico, no tenemos noticias de la existencia de ningún estudio sistemático sobre el mencionado carácter en las poblaciones rifeñas de estos abetos. Aunque sí se ha realizado este tipo de estudio en las poblaciones béticas (PUJIULA, 1920), éste no considera tampoco la posición de las ramas que soportan las acículas examinadas, ni la presencia o no en las mismas de órganos reproductores. Además, tampoco conocemos la existencia de ningún trabajo sistemático sobre la morfología de las acículas, ni en las poblaciones rifeñas ni en las béticas. El propósito del presente trabajo ha sido profundizar en estos dos aspectos en la medida de nuestras posibilidades.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras proceden de los principales núcleos poblacionales de pinsapos existentes en la Serranía de Ronda y en el Rif. Se analizaron cuatro ejemplares de la Sierra de las Nieves y Sierra Bermeja, dos de la Sierra de Grazalema, seis del Yebel Tazaot y diez procedentes del Yebel Tisuka.



Láminas nº 1: Corte transversal de acícula de rama alta estéril de la Sierra de Grazalema, con canales resiníferos en posición subhipodérmica. Imagen aumentada aproximadamente 65 veces.

Los individuos fueron elegidos al azar, incluyendo especímenes de diferentes edades. Debido a la variación de los caracteres internos de las hojas, según la región del árbol de donde proceden (GUINIER & MAIRE, 1908), se diferenciaron cuatro tipos de hojas para cada ejemplar: acículas de ramas bajas, acículas de ramas intermedias, hojas de ramas altas estériles y acículas de ramas altas portadoras de órganos reproductores. En estos organismos las estructuras reproductoras, tanto masculinas como femeninas, sólo aparecen en la región superior de cada individuo adulto.

Las hojas así clasificadas fueron conservadas en etanol de 70 grados, hasta su manipulación en el laboratorio. Las acículas se incluyeron en Carbowax, cera soluble en agua, ya que la epidermis fuertemente cutinizada de esta especie dificultaba el corte cuando se utilizaba parafina como medio de inclusión. Se realizaron cortes transversales de entre 15 y 25 mm de grosor de la región media de la hoja con un microtomo manual. Se realizó una tinción doble con safranina (JOHANSEN, 1940) y hematoxilina férrica de Hanssen (POLICARD *et al.*, 1957). Una vez teñidos se realizó el montaje con una resina sintética, Entellan.

Las muestras recogidas para el análisis biométrico también proceden de las cuatro principales poblaciones de pinsapos. Se recogieron acículas de cuatro ejemplares de la Sierra de las Nieves y Sierra Bermeja, de tres de la Sierra de Grazalema, de seis del Yebel Tazaot y de cuatro del Yebel Tisuka. En cada caso se distinguieron hojas de ramas bajas, de ramas intermedias, de ramas altas estériles y de ramas altas portadoras de órganos reproductores. Se tomaron las medidas de un total de 480 hojas en fresco, diez por cada zona del árbol e individuo. En cada hoja se evaluaron seis parámetros: longitud total, longitud entre el ápice y el estrangulamiento, longitud del pedúnculo, anchura máxima, anchura del estrangulamiento y ángulo del ápice (ver Fig. nº 2). La cuantificación de este último parámetro se realizó proyectando la silueta de la hoja y dibujando su perfil, sobre el que se trazaron las tangentes al ápice, midiendo con un goniómetro el ángulo formado por éstas.

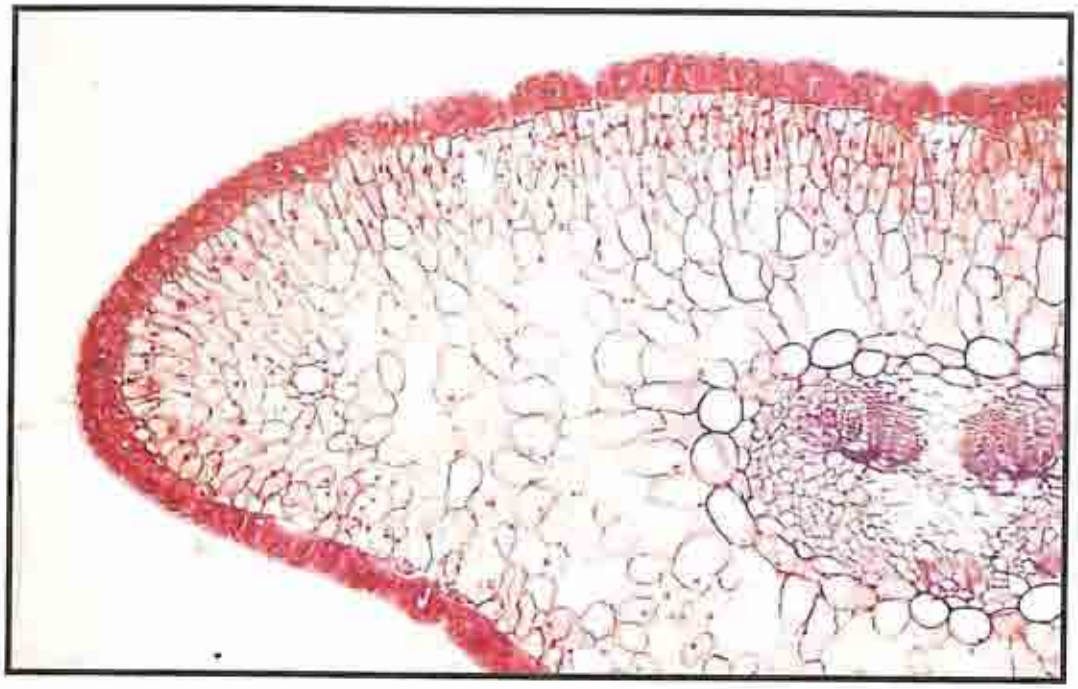


Lámina nº 2: Corte transversal de hoja de rama alta estéril del Yebel Tazaot, con canales resiníferos centrales e inmersos en el parénquima. Imagen aumentada 110 veces aproximadamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El carácter utilizado para la comparación de los distintos ejemplares muestreados ha sido la posición de los canales resiníferos en relación a la hipodermis de la acícula. Éstos pueden encontrarse en contacto con la hipodermis o separada de ésta, inmersos en el parénquima, y, por lo tanto, en situación más o menos central (Lám. 1 y 2).

Hemos podido comprobar que en todas las acículas estudiadas de las ramas bajas de los ejemplares de la Sierra de las Nieves y Sierra Bermeja se presentan los canales resiníferos en contacto con la hipodermis; sin embargo, se encuentran en posición central en la totalidad de las hojas analizadas de las ramas intermedias y altas, ya sean éstas estériles o fértiles (Tabla nº 1).

En la muestra procedente de la Sierra de Grazalema se puede observar que todas las hojas estudiadas de ramas bajas, intermedias y altas estériles presentan los canales resiníferos inmediatamente subhipodérmicos. No se pudieron recoger muestras de acículas de ramas altas portadoras de órganos reproductores (Tabla nº 1).

Los individuos procedentes del Yebel Tazaot presentan canales resiníferos centrales en todas las acículas examinadas de ramas altas, ya sean estériles o fértiles. En las hojas de ramas bajas, cuatro individuos presentan canales resiníferos en contacto con la hipodermis, y uno sólo en posición central. En las hojas situadas en ramas intermedias, también se presentan ambos casos, con dos individuos de cada tipo (Tabla nº 1).

Las acículas recolectadas en el pinsapar del Yebel Tisuka muestran mayor variabilidad aún. En las de ramas bajas, los canales resiníferos están en contacto con la hipodermis en todos los ejemplares analizados. En las de ramas intermedias, se observan dos casos con canales resiníferos centrales y

Hojas de ramas bajas

	M Lon. Tot.	S Lon. Tot.	M Lon. Est.	S Lon. Est.	M Lon. Ped.	S Lon. Ped.	M Anc. Máx.	S Anc. Máx.	M Anc. Est.	S Anc. Est.	M Áng. Ápi.	S Áng. Ápi.
Sierra de Ronda	11,76	2,74	11,01	2,71	1,28	0,23	1,46	0,25	0,81	0,16	49,50	17,71
Sierra del Rif	12,04	2,27	10,93	2,33	1,22	0,22	1,73	0,25	0,92	0,20	49,85	11,78

Hojas de ramas intermedia

	M Lon. Tot.	S Lon. Tot.	M Lon. Est.	S Lon. Est.	M Lon. Ped.	S Lon. Ped.	M Anc. Máx.	S Anc. Máx.	M Anc. Est.	S Anc. Est.	M Áng. Ápi.	S Áng. Ápi.
Sierra de Ronda	9,41	1,04	8,38	0,91	2,03	0,23	2,08	0,25	1,50	0,17	86,59	22,65
Sierra del Rif	10,27	2,74	8,83	2,64	1,48	0,19	2,11	0,34	1,41	0,25	91,95	22,01

Hojas de ramas altas estériles

	M Lon. Tot.	S Lon. Tot.	M Lon. Est.	S Lon. Est.	M Lon. Ped.	S Lon. Ped.	M Anc. Máx.	S Anc. Máx.	M Anc. Est.	S Anc. Est.	M Áng. Ápi.	S Áng. Ápi.
Sierra de Ronda	9,93	1,49	9,05	1,57	1,89	0,34	2,00	0,30	1,42	0,24	94,95	22,59
Sierra del Rif	10,13	2,82	8,77	2,74	2,03	0,45	2,63	0,48	1,94	0,38	112,00	34,98

Hojas de ramas altas fértiles

	M Lon. Tot.	S Lon. Tot.	M Lon. Est.	S Lon. Est.	M Lon. Ped.	S Lon. Ped.	M Anc. Máx.	S Anc. Máx.	M Anc. Est.	S Anc. Est.	M Áng. Ápi.	S Áng. Ápi.
Sierra de Ronda	8,43	1,02	7,30	0,70	2,23	0,03	2,25	0,25	1,85	0,15	97,75	24,25
Sierra del Rif	8,65	1,56	7,30	1,89	2,16	0,12	2,80	0,16	2,12	0,04	119,33	15,68

Tabla nº 2: Morfometría de las hojas de pinsapos, considerado conjuntamente las poblaciones de una misma zona. M: media; S: desviación estándar; Lon. Tot.: longitud total; Lon. Est.: longitud entre el ápice y el estrangulamiento; Lon. Ped.: longitud del pedúnculo; Anc. Máx.: anchura máxima; Anc. Est.: anchura del estragulamiento; Ang. Api.: ángulo del ápice. Medidas en mm.

cuatro casos en posición subhipodérmica. En las hojas de ramas altas estériles, los canales resiníferos inmersos en el parénquima aparecen en cinco casos y en tres ocasiones contactando con la hipodermis. En acículas de ramas altas portadoras de órganos reproductores, se dan dos casos con canales resiníferos centrales y tres con éstos en posición inmediatamente subhipodérmica (Tabla nº 1).

Vemos que, tanto el grupo procedente de la Sierra de las Nieves y Sierra Bermeja, como el de la Sierra de Grazalema, presentan constancia en la posición de los canales resiníferos dentro de la misma zona del árbol, aunque varíe de una región a otra. Sin embargo, en el grupo poblacional de Grazalema, esto pudiera deberse a que constituye una muestra demasiado pequeña, ya que sólo fue posible obtener acículas de una rama baja, de una rama intermedia y de una rama alta estéril. A pesar de que existe un análisis histológico de acículas procedentes de las diferentes poblaciones andaluzas

de pinsapos (PUJIULA, 1920), no son datos comparables a los expuestos en el presente trabajo, ya que en la obra citada, como se ha dicho anteriormente, no se diferencian categorías según la posición de las ramas en el individuo.

En el caso de las dos poblaciones rifeñas, la variabilidad es muy grande. Se presentan canales resiníferos centrales y subhipodérmicos en hojas procedentes de una misma categoría, en igual o similar número de casos. Sin embargo, todas las hojas estudiadas procedentes de ramas bajas del Yebel Tisuka presentan exclusivamente canales resiníferos subhipodérmicos, mientras que las acículas examinadas de ramas altas estériles y fértiles del Yebel Tazaot presentan únicamente canales resiníferos centrales. Las citas bibliográficas halladas sobre esta característica anatómica en individuos del núcleo poblacional del Yebel Tisuka, aludida como especie, subespecie o variedad *marocana* (TRABUT, 1906; CEBALLOS & BOLAÑOS, 1928; JAHANDIEZ & MAIRE, 1931; MAIRE, 1952), no son comparables con los datos aquí expuestos, ya que tampoco precisan la zona del árbol de donde proceden las acículas analizadas. SANCHEZ-COZAR (1946) distingue, para "el *Abies* del Tazaot", entre hojas de ramas portadoras de órganos reproductores, con canales resiníferos centrales, y acículas de ramas estériles, con canales resiníferos "patentes" pero sin especificar en éstos su posición exacta con respecto a la hipodermis. Los resultados para las hojas de ramas fértiles coinciden con los del presente trabajo.

Si reagrupamos las poblaciones andaluzas y rifeñas por separado, tampoco obtenemos diferencias significativas. En las primeras, aparecen hojas de ramas bajas con canales subhipodérmicos, acículas de ramas intermedias con canales centrales en cuatro casos y subhipodérmicos en uno, hojas de ramas altas estériles con canales resiníferos centrales en cuatro casos y en contacto con la hipodermis en uno sólo, y acículas de ramas altas fértiles con canales resiníferos centrales en dos casos. En la población de pinsapos rifeños aparecen acículas de ramas bajas con canales subhipodérmicos en nueve casos y centrales en uno, hojas de ramas intermedias con canales resiníferos subhipodérmicos en seis casos y centrales en cuatro, acículas de ramas altas estériles con canales centrales en ocho casos y subhipodérmicos en tres, y hojas de ramas altas portadoras de estructuras reproductoras con canales resiníferos centrales en cuatro casos y subhipodérmicos en tres (Tabla nº 1).

Puede observarse la tendencia general a presentar canales resiníferos centrales en las hojas de ramas altas fértiles o estériles, ya procedan de Andalucía o del Rif, aunque con una proporción no despreciable de canales resiníferos en contacto con la hipodermis. En todas las poblaciones, en las acículas de ramas bajas e intermedias predominan claramente los canales subhipodérmicos. No obstante, también encontramos canales resiníferos en posición central, un sólo caso, en las hojas de ramas bajas originarias de la población rifeña del Yebel Tazaot. Sin embargo, hallamos diferencias notables en las hojas de ramas intermedias: mientras que en el grupo de poblaciones de la Sierra de Ronda predominan claramente los canales resiníferos en posición central, cuatro casos sobre cinco totales (80%), en el conjunto de poblaciones rifeñas constituyen mayoría los casos de canales resiníferos en contacto con la hipodermis, aunque de forma menos clara, ya que aparecen seis casos sobre un total de diez (60%).

En el Apéndice I se resumen los resultados obtenidos en el análisis biométrico de las acículas. En cada fila, se indican los valores que toman la media y su desviación estándar de cada conjunto de diez hojas correspondientes a una zona concreta de un ejemplar determinado.

Comparando las poblaciones andaluzas entre sí, podemos observar que las hojas de ramas bajas de la Sierra de las Nieves y Sierra Bermeja son algo más cortas y más anchas (10,85 ± 2,07 mm y 1,53 ± 0,08 mm) que las de la Sierra de Grazalema (12,96 ± 2,61 mm de longitud total y 1,37 ± 0,33 de anchura máxima), encontrándose estas medidas dentro del intervalo definido por las desviaciones estándar, por lo que no parece que las diferencias sean significativas. En las hojas de ramas altas

estériles, sucede lo mismo (9,20 ± 0,88 mm de longitud total y 2,10 ± 0,25 mm de anchura máxima en la Sierra de las Nieves y Sierra Bermeja, y 11,40 ± 0,90 mm de longitud total y 1,82 ± 0,19 mm de anchura máxima en la Sierra de Grazalema). Puede observarse que en este caso aparecen diferencias significativas en la longitud total de la acícula, ya que los intervalos definidos por sus correspondientes desviaciones estándar no se solapan. Lógicamente, también es mayor la longitud entre el ápice y el estrangulamiento en la Sierra de Grazalema, tanto en hojas de ramas bajas como en las de ramas altas estériles, aunque sólo en estas últimas parecen constituir variaciones significativas (Ver Apéndice I). Además, las acículas de ramas altas estériles de la Sierra de las Nieves y Sierra Bermeja son menos puntiagudas (102° 26' ± 2l° 41' frente a 80° ± 1° de las hojas recogidas en la Sierra de Grazalema). En este caso, el ángulo del ápice podría presentar diferencias significativas, ya que los intervalos definidos por las desviaciones estándar sólo se superponen mínimamente (Ver Apéndice I).

En cuanto al análisis comparado de las poblaciones rifeñas de pinsapos, encontramos que las hojas de los ejemplares del Yebel Tazaot son más largas que las de los del Yebel Tisuka (Ver Apéndice I), excepto las hojas de ramas altas estériles que son más largas en los individuos del Yebel Tisuka (12,11 ± 3,09 mm frente a 9,14 ± 1,50 mm de las acículas recogidas en el Yebel Tazaot). De todos modos, la longitud total no parece presentar en ningún caso diferencias significativas entre ambas poblaciones, ya que los intervalos definidos por las respectivas desviaciones estándares siempre se solapan ampliamente (Ver Apéndice I). En la anchura máxima y en la anchura del estrangulamiento las diferencias son mínimas. De este modo, se confirman, sólo en parte, los datos proporcionados en la bibliografía en la que se describen las acículas de los pinsapos del Yebel Tazaot como más anchas y más largas que las del Y. Tisuka (SÁNCHEZ CÓZAR, 1946). En el resto de los parámetros no hay diferencias notables (Apéndice I).

Comparando el conjunto de poblaciones andaluzas con el de las poblaciones rifeñas, observamos diferencias que parecen ser significativas en lo que respecta a la longitud del pedúnculo de las hojas de ramas intermedias y de ramas altas fértiles, así como en la anchura máxima y en la anchura del estrangulamiento de las acículas de ramas altas fértiles. En los casos mencionados, la longitud del pedúnculo es mayor en los ejemplares analizados procedentes de la Serranía de Ronda, mientras que son mayores la anchura máxima y la anchura del estrangulamiento en los individuos examinados originarios de la Cordillera Rifeña (ver Tabla nº 2). Sin embargo, estas diferencias en las hojas de las ramas altas fértiles hay que tomarlas con precaución, debido al reducido tamaño de la muestra analizada (veinte acículas de dos ejemplares andaluces y cuarenta hojas de cuatro individuos rifeños). En el resto de los parámetros considerados no se observan variaciones que puedan ser relevantes (ver Tabla nº 2). Por lo tanto, sólo se refrenda parcialmente la descripción de las hojas del pinsapo marroquí, que considera a éstas como más largas, más anchas y más puntiagudas que las acículas de los ejemplares andaluces (TRABUT, 1906; CEBALLOS & BOLAÑOS, 1928; MAIRE, 1952; FARJON, 1990).

CONCLUSIONES

El análisis de la posición dentro de la hoja de los canales resiníferos en los ejemplares de pinsapos de las poblaciones estudiadas, basado en la observación de cortes histológicos transversales de acículas, parece carecer de valor discriminador. No se manifiestan tendencias constantes, ni considerando las diferentes poblaciones naturales por separado, ni comparando el conjunto de poblaciones andaluzas con el de las poblaciones rifeñas. Este carácter es variable dentro del conjunto de poblaciones de una misma zona, dentro de una misma población, e incluso dentro de un mismo individuo, en el que depende de la zona del árbol de donde proceda la acícula y de la existencia o no de órganos reproductores dentro de la rama de origen. Por tanto, no parece razonable establecer el posible grado de parentesco existente entre las diferentes poblaciones de pinsapos examinadas haciendo uso de este carácter exclusivamente.

En cuanto al análisis biométrico efectuado, éste nos permite realizar las siguientes consideraciones:

a) Las hojas de ramas altas estériles de los pinsapos estudiados de la Sierra de Grazalema poseen una longitud total y una longitud entre el ápice y el estrangulamiento mayores que las acículas recogidas en los pinsapares de la Sierra de las Nieves y Sierra Bermeja. En el resto de parámetros y en los demás tipos de ramas no parecen existir variaciones relevantes.

b) No se observan diferencias que pudieran ser significativas entre los pinsapos estudiados del Yebel Tazaot y del Yebel Tisuka.

c) Parecen existir diferencias significativas entre los ejemplares examinados de las poblaciones andaluzas y de las poblaciones rifeñas en lo referente a la longitud del pedúnculo de las hojas de ramas intermedias y de ramas altas fértiles, así como en la anchura máxima y la anchura del estrangulamiento de las hojas de ramas altas fértiles. En las acículas de ramas intermedias, los pinsapos de la Serranía de Ronda poseen un pedúnculo un 39% más largo que el de los ejemplares rifeños. En las hojas de ramas altas portadoras de órganos reproductores, los individuos estudiados procedentes de las poblaciones del Rif presentan la anchura máxima y la anchura del estrangulamiento mayores en un 24% y en un 15% respectivamente.

La inexistencia de diferencias relevantes entre las poblaciones de pinsapos del Yebel Tazaot y Yebel Tisuka parece lógica, ya que la proximidad geográfica y la fisiología reproductora propia de estos organismos llevan a suponer que actualmente se produce intercambio genético entre ambas. Esta idea se encuentra apoyada por la cuantificación de la distancia y la identidad genéticas existentes entre ellas que, mediante el estudio isoenzimático del genotipo de las semillas de estos abetos, descarta la diferenciación de las dos poblaciones rifeñas en categorías sistemáticas distintas (GARCÍA *et al.*, 1993). Consecuentemente, el citado trabajo propone que ambas poblaciones deben considerarse dentro del mismo nivel subespecífico, ya sea variedad o subespecie, con respecto al conjunto de poblaciones andaluzas.

Finalmente, para explicar las disparidades encontradas en los parámetros biométricos estudiados en las poblaciones béticas y rifeñas, podrían plantearse dos hipótesis:

1) En la primera, se consideraría como factor fundamental la influencia del medio ambiente sobre el desarrollo de las acículas. Así, los rangos altitudinales que presentan las poblaciones andaluzas y las rifeñas difieren tanto en el límite inferior como en el superior: de 900 a 1.700 m en las primeras y de 1.200 a 2.150 m en las segundas (CEBALLOS *et al.*, 1928; BARBERO *et al.*, 1975; QUEZEL *et al.*, 1991). La diferencia en el límite inferior podría deberse a los distintos regímenes de fuego existentes en una y otra orilla que obligarían a retirarse hacia zonas más altas, y en consecuencia menos propensas a sufrir incendios, a los pinsapares de la orilla Sur, habida cuenta del uso tradicional que en esta región se hace del fuego como herramienta de cultivo. Por otro lado, el límite superior podría justificarse simplemente como una imposición geográfica, ya que las mayores alturas que existen en la Serranía de Ronda no sobrepasan los 1.950 metros, mientras que en el Rif occidental se superan los 2.200 m. De este modo, el entorno sería el que determinase las diferencias morfológicas expuestas, proporcionando durante el crecimiento de las hojas unas condiciones bioclimáticas diferentes. Diferencias que se encuentran refrendadas por unos cortejos florísticos también distintos (BARBERO ET AL., 1981). Las disparidades entre los rangos altitudinales de ambas poblaciones ya fueron señaladas y discutidas por L. Ceballos y M. Bolaños (1928), quienes opinaban que eran debidas a simples correspondencias latitudinales y no a diferencias intrínsecas del abeto rifeño.

2) La segunda consideraría que estas desigualdades morfológicas serían determinadas por diferencias genéticas que podrían imponer además unas exigencias ecológicas dispares. Esto explicaría el porqué los pinsapares andaluces y los rifeños ocupan bioclimas distintos.

Esta segunda hipótesis parece encontrarse apoyada por el hecho constatado de que existen desigualdades genotípicas entre las poblaciones de los pinsapos béticos y las de los pinsapos rifeños, puestas de manifiesto por los estudios de sus isoenzimas (GARCÍA *et al.*,1993). Este equipo ha establecido que las poblaciones rifeñas y las de la Serranía de Ronda se hallan lo suficientemente alejadas genéticamente como para que se deban considerar desde el punto de vista taxonómico como subespecies o variedades distintas, sugiriendo que ambos conjuntos de poblaciones se encuentran actualmente en un incipiente proceso de especiación geográfica acompañado de tendencias evolutivas divergentes, permitidas, al no existir flujo genético entre ellas, por el aislamiento geográfico en el que se encuentran (GARCÍA *et al.*,1993). Un estudio más reciente, que amplía el anteriormente citado, propone que los pinsapares bético-rifeños forman parte de una misma especie con dos subespecies, cada una de ellas en una orilla del Estrecho de Gibraltar (F. J. GARCÍA, comunicación personal).

A pesar de estas evidencias provenientes del campo de la genética, no se puede excluir totalmente la influencia que el medio ambiente pueda producir sobre la morfología de las acículas. No obstante, serían necesarias nuevas investigaciones para terminar de aclarar las relaciones filogenéticas entre los abetos que pueblan el extremo occidental del Mediterráneo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos sinceramente a Simón Chamorro Moreno la realización de las microfotografías de acículas, así como su ayuda y sugerencias prestadas en la confección del texto, y a Jose Luis Rosúa Campos su labor en la gestión de los permisos necesarios para la obtención de las muestras de los distintos pinsapares visitados. Los trabajos de laboratorio se han desarrollado utilizando las instalaciones del Departamento de Biología y Geología del I. E. S. "Siete Colinas".

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

BARBERO, M. & QUEZEL, P., 1975. Les forets de sapin sur le pourtour méditerranèen. Anal. Inst. Bot. Cavanilles, 32 (2), pp. 1245-1289.

BARBERO, M., QUEZEL, O. & RIVAS MARTÍNEZ, S., 1981. Contribution à l'étude des groupements forestiers et préforestiers du Maroc. Phytocoenologia, 9 (3), pp. 311-412.

CEBALLOS, L. & BOLAÑOS, M., 1928. El pinsapo y el abeto de Marruecos. Serv. Forestal de Investigaciones y Experiencias, 1 (2), pp. 47-101.

FARJON, A. & RUSHFORTH, K. D., 1989. A classification of *Abies* Miller *(Pinaceae)*. Notes from the Royal Botanic Garden Edinburgh, 46 (1), pp. 59-79.

FARJON, A., 1990. *Pinaceae*. Koeltz. 330 pp. Königstein.

GARCÍA, F. J.; PASCUAL, L. & PERFECTTI, F., 1993. Diferenciación a nivel subespecífico de las poblaciones marroquíes de *Abies pinsapo Boiss.* mediante un estudio isoenzimático. Congreso forestal español. Ponencias y comunicaciones. T. II, pp. 195-199. Lourizán.

GUINIER, P. & MAIRE, R., 1908. Remarques sur quelques *Abies* méditerranèens. Bull. Soc. Bot. Fr. 55, pp. 183-194.

JAHANDIEZ, E. & MAIRE, R., 1931. Catalogue des plantes du Maroc. Ed. Minerva. T. 1, 159 pp. Alger.

JOHANSEN, D. A., 1940. Plant microtechnique. Ed. McGraw-Hill, 523 pp. New York.

MAIRE, R., 1952. Flore de l'Afrique du Nord. Ed. Paul Lechevalier. T.1, 367 pp. Paris.

POLICARD, A.; BESSIS, M. & LOCQUIN, M., 1957. Traité de microscopie. Ed. Masson, 610 pp. Paris.

PUHULA, J., 1920. Contribución al estudio histológico de varios *Abies pinsapo Boiss.* Bol. Soc. Ib. Cien. Nat. pp. 34-38.

QUEZEL, P. & BARBERO, M., 1991. Caracteristiques ecologiques, dynamiques et estructurales des populations naturelles de sapins sur le pourtour méditerranèen. En: DUCREY, M. & OSWALD, H. (ed.): Sapins méditerranèens. Adaptation, sélection et sylviculture. pp. 3-25. Avignon.

SÁNCHEZ CÓZAR, S., 1946. El *Abies* del Tazaot. Rev. de la Real Academia de Ciencias. XL, pp. 449-471.

TRABUT, M. L., 1906. Sur la présence d'un *Abies* nouveau au Maroc (*Abies marocana*). Bull. Soc. Bot. Fr. 53, pp. 154-156.

Apéndice 1:

Morfometría de las hojas de pinsapos, considerando las cuatro poblaciones principales por separado. M: media; S: desviación estándar; Lon. Tot: longitud total; Lon. Est: longitud entre el ápice y el estrangulamiento; Lon. Ped: longitud del pedúnculo; Anc. Máx: anchura máxima;

Sierra de las Nieves, rama baja

Ejemplar	M Lon. Tot.	S Lon. Tot.	M Lon. Est.	S Lon. Est.	M Lon. Ped.	S Lon. Ped.	M Anc. Máx.	S Anc. Máx.	M Anc. Est.	S Anc. Est.	M Ang. Ápi.	S Ang. Ápi.
1	9,30	0,77	8,60	0,80	1,20	0,05	1,60	0,13	0,76	0,22	55,0	14,1
2	14,20	1,51	12,60	1,57	1,20	0,14	1,67	0,04	0,64	0,17	33,9	4,2
3	10,64	1,34	9,81	1,27	1,12	0,33	1,45	0,17	0,68	0,22	38,9	12,9
4	9,20	1,40	8,91	1,10	1,30	0,30	1,50	0,20	1,00	0,30	57,0	18,1
Media/D. St	10,83	2,07	10,10	2,09	1,23	0,10	1,53	0,08	0,77	0,14	46,70	14,38

Sierra de las Nieves, rama intermedia

Ejemplar	M Lon. Tot.	S Lon. Tot.	M Lon. Est.	S Lon. Est.	M Lon. Ped.	S Lon. Ped.	M Anc. Máx.	S Anc. Máx.	M Anc. Est.	S Anc. Est.	M Ang. Ápi.	S Ang. Ápi.
1	10,80	0,53	9,70	0,59	2,10	0,33	2,50	0,20	1,00	0,20	53,0	8,9
2	9,08	0,52	8,28	0,45	1,81	0,26	1,86	0,46	1,08	0,23	85,5	18,3
3	9,50	1,20	8,40	1,11	2,00	0,22	1,60	0,14	1,37	0,17	116,6	14,1
4	7,56	1,83	7,12	1,59	1,90	0,42	1,97	0,25	1,41	0,31	91,3	14,1
Media/D. St	9,41	1,01	8,58	0,91	2,01	0,25	2,08	0,25	1,50	0,17	86,59	22,65

Sierra de las Nieves, rama alta estéril

Ejemplar	M Lon. Tot.	S Lon. Tot.	M Lon. Est.	S Lon. Est.	M Lon. Ped.	S Lon. Ped.	M Anc. Máx.	S Anc. Máx.	M Anc. Est.	S Anc. Est.	M Ang. Ápi.	S Ang. Ápi.
1	10,30	0,86	9,20	0,76	2,20	0,13	2,50	0,08	1,20	0,20	122,0	13,2
2	9,00	0,50	8,30	0,57	1,78	0,90	1,80	0,11	1,25	0,32	71,7	12,7
3	7,90	0,60	7,00	0,70	2,26	0,17	2,10	0,30	1,20	0,32	118,0	26,0
4	9,00	0,61	8,00	0,65	2,10	0,13	2,00	0,12	1,34	0,23	95,0	25,8
Media/D. St	9,20	0,88	8,25	0,81	2,09	0,10	2,10	0,25	1,52	0,18	102,17	21,06

Sierra de las Nieves, rama alta fértil

Ejemplar	M Lon. Tot.	S Lon. Tot.	M Lon. Est.	S Lon. Est.	M Lon. Ped.	S Lon. Ped.	M Anc. Máx.	S Anc. Máx.	M Anc. Est.	S Anc. Est.	M Ang. Ápi.	S Ang. Ápi.
1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2	9,35	0,21	8,00	0,62	2,30	0,20	2,50	0,20	2,00	0,34	73,5	14,3
3	7,30	0,60	6,60	0,62	2,35	0,26	2,00	0,22	1,70	0,43	122,0	16,4
4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Media/D. St	8,43	1,02	7,30	0,30	2,33	0,03	2,25	0,25	1,85	0,35	97,75	23,25

Sierra de Grazalema, rama baja

Ejemplar	M Lon. Tot.	S Lon. Tot.	M Lon. Est.	S Lon. Est.	M Lon. Ped.	S Lon. Ped.	M Anc. Máx.	S Anc. Máx.	M Anc. Est.	S Anc. Est.	M Ang. Ápi.	S Ang. Ápi.
1	13,50	2,50	12,85	2,45	1,30	0,22	1,85	0,14	1,00	0,21	77,0	37,5
2	9,50	1,20	8,90	1,20	1,00	0,10	1,20	0,20	0,85	0,20	36,0	6,3
3	13,30	2,27	11,93	2,06	1,34	0,21	1,60	0,12	0,93	0,20	36,7	5,6
Media/D. St	12,96	2,61	12,23	2,50	1,35	0,29	1,37	0,33	0,86	0,15	50,56	18,71

Sierra de Grazalema, rama alta estéril

Ejemplar	M Lon. Tot.	S Lon. Tot.	M Lon. Est.	S Lon. Est.	M Lon. Ped.	S Lon. Ped.	M Anc. Máx.	S Anc. Máx.	M Anc. Est.	S Anc. Est.	M Ang. Ápi.	S Ang. Ápi.
1	12,20	0,95	11,60	0,90	1,50	0,22	1,65	0,16	1,10	0,13	81,0	33,0
2	10,50	1,00	9,70	1,50	1,30	0,20	2,00	0,20	1,30	0,30	79,0	17,0
Media/D. St	11,30	0,90	10,63	0,95	1,50	0,00	1,82	0,10	1,20	0,10	80,00	1,00

Yebel Tazaot, rama baja

Ejemplar	M Lon. Tot.	S Lon. Tot.	M Lon. Est.	S Lon. Est.	M Lon. Ped.	S Lon. Ped.	M Anc. Máx.	S Anc. Máx.	M Anc. Est.	S Anc. Est.	M Ang. Ápi.	S Ang. Ápi.
1	9,09	1,64	8,74	1,69	0,84	0,18	1,52	0,16	0,61	0,20	53,5	4,7
2	16,54	0,68	15,63	0,54	1,84	0,10	2,01	0,10	0,89	0,14	51,1	9,5
3	12,62	0,69	11,07	0,93	1,51	0,10	1,82	0,06	1,02	0,09	53,7	10,3
4	11,68	1,03	10,70	1,21	1,03	0,23	1,48	0,16	0,66	0,22	53,0	10,5
5	10,67	0,93	9,31	0,92	1,32	0,01	1,92	0,09	1,18	0,00	69,0	8,5
6	11,84	1,35	10,55	1,60	1,11	0,17	1,75	0,14	0,95	0,12	49,5	7,2
Media/D. St	12,18	2,16	11,00	2,22	1,25	0,35	1,75	0,25	0,89	0,19	51,64	10,14

Yebel Tazaot, rama intermedia

Ejemplar	M Lon. Tot.	S Lon. Tot.	M Lon. Est.	S Lon. Est.	M Lon. Ped.	S Lon. Ped.	M Anc. Máx.	S Anc. Máx.	M Anc. Est.	S Anc. Est.	M Ang. Ápi.	S Ang. Ápi.
1	8,31	1,03	6,75	1,00	1,52	0,30	2,17	0,28	1,51	0,24	118,0	10,8
2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3	11,09	0,88	9,77	0,81	1,50	0,11	1,68	0,09	0,92	0,08	63,8	10,3
4	13,59	0,93	11,90	1,01	1,70	0,17	2,06	0,12	1,56	0,17	94,1	17,6
5	10,41	0,64	8,88	0,74	1,53	0,10	2,15	0,10	1,35	0,14	83,5	13,2
6	10,50	0,47	8,96	0,63	1,73	0,16	2,31	0,08	1,70	0,24	116,5	19,2
Media/D. St	10,71	1,66	9,25	1,66	1,52	0,18	2,11	0,33	1,51	0,27	95,44	20,97

Yebel Tazaot, rama alta estéril

Ejemplar	M Lon. Tot.	S Lon. Tot.	M Lon. Est.	S Lon. Est.	M Lon. Ped.	S Lon. Ped.	M Anc. Máx.	S Anc. Máx.	M Anc. Est.	S Anc. Est.	M Ang. Ápi.	S Ang. Ápi.
1	8,41	0,37	7,14	0,30	1,46	0,23	2,63	0,07	1,99	0,20	138,0	13,2
2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4	11,20	0,93	10,50	1,19	2,23	0,25	2,36	0,16	2,01	0,25	–	–
5	7,88	0,55	6,54	0,55	1,55	0,12	2,17	0,11	1,51	0,16	116,0	4,6
6	8,56	0,70	7,29	0,90	2,00	0,00	3,50	0,30	2,60	0,90	127,0	22,1
Media/D. St	9,51	1,50	7,87	1,55	2,11	0,47	2,66	0,51	2,03	0,39	95,25	8,95

Yebel Tazaot, rama alta fértil

Ejemplar	M Lon. Tot.	S Lon. Tot.	M Lon. Est.	S Lon. Est.	M Lon. Ped.	S Lon. Ped.	M Anc. Máx.	S Anc. Máx.	M Anc. Est.	S Anc. Est.	M Ang. Ápi.	S Ang. Ápi.
1	8,91	0,62	–	–	2,35	0,31	2,93	0,10	–	–	162,5	19,2
2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6	9,30	1,11	8,54	2,20	2,06	0,25	2,85	0,14	2,17	0,23	153,5	12,1
Media/D. St	9,32	0,35	8,54	0,00	2,20	0,14	2,92	0,07	2,17	0,00	121,00	18,50

Yebel Tisuka, rama baja

Ejemplar	M Lon. Tot.	S Lon. Tot.	M Lon. Est.	S Lon. Est.	M Lon. Ped.	S Lon. Ped.	M Anc. Máx.	S Anc. Máx.	M Anc. Est.	S Anc. Est.	M Ang. Ápi.	S Ang. Ápi.
1	10,60	1,20	9,60	1,11	1,10	0,22	1,50	0,12	0,80	0,20	38,5	4,1
2	9,14	1,05	7,97	1,01	1,10	0,25	1,56	0,13	0,86	0,14	40,0	3,3
3	14,63	1,91	13,60	2,04	1,31	0,21	1,86	0,08	0,91	0,21	59,2	8,0
4	13,00	1,00	12,10	4,50	1,30	0,20	2,00	0,20	1,25	0,20	58,0	7,1
Media/D. St	11,84	2,13	10,82	2,18	1,20	0,10	1,73	0,21	0,96	0,17	47,17	11,81

Yebel Tisuka, rama intermedia

Ejemplar	M Lon. Tot.	S Lon. Tot.	M Lon. Est.	S Lon. Est.	M Lon. Ped.	S Lon. Ped.	M Anc. Máx.	S Anc. Máx.	M Anc. Est.	S Anc. Est.	M Ang. Ápi.	S Ang. Ápi.
1	5,43	0,50	4,24	0,69	1,27	0,20	1,78	0,16	1,31	0,27	–	–
2	12,90	0,98	11,30	1,03	1,00	0,26	2,23	0,20	1,49	0,23	74,5	6,4
3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Media/D. Sl	9,13	3,73	7,77	3,53	1,44	0,17	2,02	0,25	1,40	0,09	74,50	0,00

Yebel Tisuka, rama alta estéril

Ejemplar	M Lon. Tot.	S Lon. Tot.	M Lon. Est.	S Lon. Est.	M Lon. Ped.	S Lon. Ped.	M Anc. Máx.	S Anc. Máx.	M Anc. Est.	S Anc. Est.	M Ang. Ápi.	S Ang. Ápi.
1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2	15,20	0,94	13,60	1,11	2,00	0,61	2,76	0,64	1,90	0,67	51,0	7,4
3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4	9,02	1,57	7,55	1,28	1,71	0,21	2,35	0,26	1,62	0,36	128,0	22,4
Media/D. Sl	12,11	3,09	10,58	3,03	1,86	0,15	2,56	0,20	1,76	0,14	89,50	38,50

Yebel Tisuka, rama alta fértil

Ejemplar	M Lon. Tot.	S Lon. Tot.	M Lon. Est.	S Lon. Est.	M Lon. Ped.	S Lon. Ped.	M Anc. Máx.	S Anc. Máx.	M Anc. Est.	S Anc. Est.	M Ang. Ápi.	S Ang. Ápi.
1	6,37	0,49	5,12	0,47	2,14	0,20	2,61	0,10	2,10	0,20	122,2	27,3
2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4	9,60	2,27	8,24	1,97	2,11	0,52	2,73	0,66	2,10	0,70	113,1	13,9
Media/D. Sl	7,98	1,02	6,66	1,56	2,13	0,02	2,68	0,07	2,10	0,00	117,66	4,56

Transfretana Monografía nº 2. Estudios sobre el medio natural de Ceuta y su entorno. 1995; pp. 131-148

RESULTADOS BIOMÉTRICOS DE UNA CAMPAÑA DE MUESTREO DE MICROMAMÍFEROS EN CEUTA (NORTE DE ÁFRICA, ESPAÑA) Y SU ENTORNO

*Lotfi Mohamed Aísa**
*Francisco Javier Martínez Medina***

RESUMEN

A lo largo de un período de cuatro años se han capturado en zonas de matorral alto mediterráneo con alcornoques y pinos dispersos 91 ejemplares de micromamíferos pertenecientes a las siguientes especies: *Crocidura russula*, *Atelerix algirus*, *Eliomys mumbyanus*, *Rattus rattus*, *Mus musculus*, *Mus spretus*, *Apodemus sylvaticus*, *Lemniscomys barbarus* y *Mustela nivalis*. De los individuos capturados se proporcionan variables cuantitativas (peso en vivo y 5 medidas corporales) y cualitativas (sexo y fecha de captura). Además, de 42 de ellos se suministran también 14 medidas craneales y mandibulares. Los datos obtenidos se comparan con los publicados en los trabajos más relevantes sobre el tema en cuestión. El tipo de muestreo permite estimar aproximadamente las proporciones relativas de las distintas especies de roedores presentes en la región estudiada. Asímismo, se han calculado algunos índices ecológicos de interés.

Palabras clave: micromamíferos, biometría, roedores, composición faunística, matorral mediterráneo, Península Tingitana, *Crocidura russula*, *Erinaceus algirus*, *Eliomys mumbyanus*, *Rattus rattus*, *Mus musculus*, *Mus spretus*, *Apodemus sylvaticus*, *Lemniscomys barbarus* y *Mustela nivalis*.

INTRODUCCIÓN

Tras una serie de breves reseñas acerca de los mamíferos de la Península Tingitana aparecidas en diversas fuentes históricas, H. D. Hay publicó, a mediados del siglo XIX, ciertas observaciones

* *C. Greco nº 11, 11702 CEUTA*
** *Marqués de Santillana nº 7, 11702 Ceuta*

sobre la fauna mastozoológica de la zona anteriormente mencionada. Posteriormente, fueron apareciendo datos dispersos y puntuales, hasta que en 1932 se publica, por parte de A. Cabrera, una obra fundamental: "Los mamíferos de Marruecos", gracias a la cual esta región dejó de ser, desde el punto de vista mastozoológico, la menos conocida de todo el Norte de África.

Los trabajos posteriores desarrollados en el Noroeste de África se centraron principalmente en la fauna de la región sahariana y del Alto Atlas, dejando de lado su zona septentrional. Ésta sólo fue tratada en revisiones consagradas a ciertos grupos, como las de J. B. Panouse dedicadas a los Quirópteros (1951) y a los grandes mamíferos (1957) y las de F. Petter y M. Ch. Saint-Girons sobre Roedores (1965) y Lagomorfos (1972). El ciclo se cerró en 1987, con la publicación del "Catalogue des mammiferes sauvages du Maroc" (Aulagnier *et al.*) que constituye la referencia esencial y actualizada sobre la distribución de los diferentes grupos de mamíferos en todo el territorio marroquí.

Estos trabajos proporcionan a grandes rasgos un conocimiento satisfactorio acerca de la composición cualitativa de las comunidades de micromamíferos de la Península Tingitana, pero no de la abundancia relativa de las diferentes especies presentes en esta región. Por otro lado, los datos biométricos que se publican concernientes a cada especie, corresponden generalmente a un pequeño número de ejemplares, entre los cuales sólo se incluyen a veces algunas medidas pertenecientes a individuos originarios de Ceuta y sus alrededores.

Así, por ejemplo, el caso de *Rattus rattus* (rata campestre) es especialmente interesante. A. Cabrera (1932) recoge las medidas corporales de tres ejemplares y siete medidas craneales de dos de ellos, pero sólo uno de los mismos procede de la zona septentrional de Marruecos. En "Les Rongeurs du Maroc" (Petter *et al.*, 1965) se publican datos biométricos (cuatro variables corporales y cuatro craneales) pertenecientes a un sólo especímen capturado en Mekinés. En el "Catalogue des mammiferes sauvages du Maroc" (Aulagnier *et al.*, 1987), ninguno de los ejemplares examinados procede de la Península Tingitana.

En esta situación, y aprovechando las capturas realizadas en el marco de un estudio citogenético (Sánchez *et al.*, 1991), el presente trabajo suministra datos morfométricos sobre varias especies de micromamíferos capturados en la zona de Ceuta y su entorno para tratar de paliar la carencia de los mismos. Con ello, se pretende contribuir a profundizar en el conocimiento de la fauna mastozoológica que puebla dicha región.

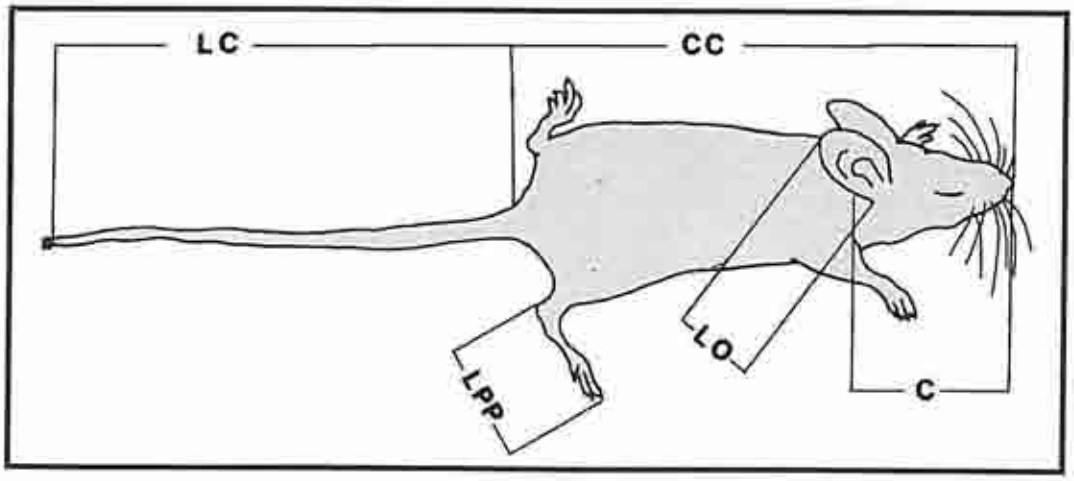


Figura nº 1: Variables corporales consideradas. C: longitud de la cabeza; LO: longitud de la oreja; CC: longitud de la cabeza más el cuerpo; LC: longitud de la cola; LPP: longitud del pie posterior.

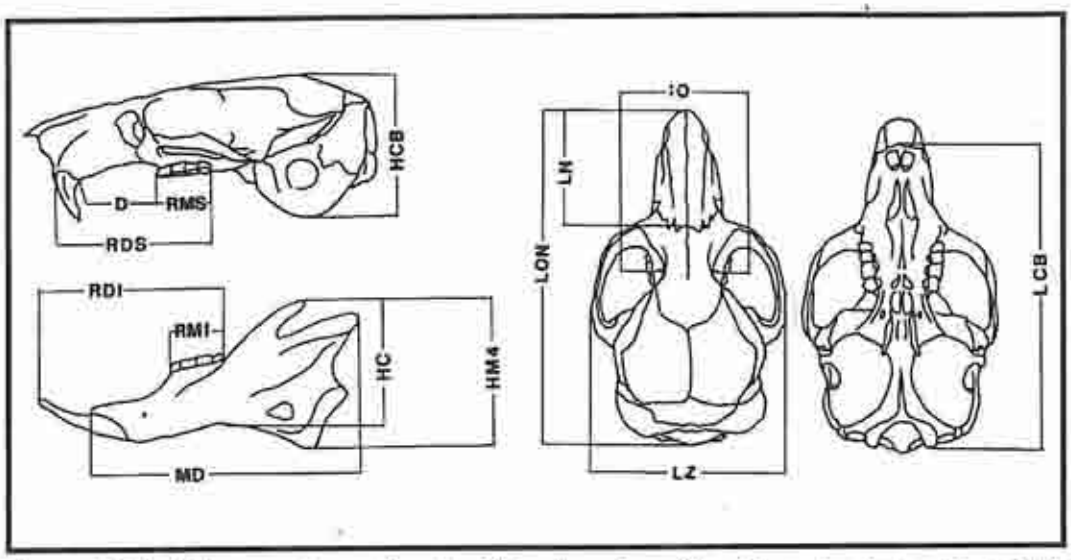


Figura n° 2: Variables craneales consideradas. LZ: anchura zigomática; IO: anchura interorbitaria; LN: longitud de los nasales; LON: longitud occipitonasal; LCB: longitud cóndilobasal; D: longitud del diastema maxilar; HCB: altura de la caja craneana incluida la bulla; RMS: longitud del rango molar superior; RDS: longitud del rango dental superior; RMI: longitud del rango molar inferior; RDI longitud del rango dental inferior; MD: longitud mandibular; HM4: altura mandibular; HC altura coronoidea.

MATERIAL Y MÉTODO

Los ejemplares se capturaron mediante trampas que permiten obtener ejemplares vivos. Estas trampas consistían en una caja rectangular de dimensiones 30 x 10 x 9 cm, con suelo de madera y las paredes y el techo de tela metálica electrosoldada de 5 mm de luz de malla. La puerta metálica (10 x 9 cm de dimensiones) situada en un extremo de la trampa, pendía del techo, accionándose por un balancín al paso del ejemplar en busca del cebo, colocado en el extremo opuesto de la misma. Su cierre magnético impedía la salida del individuo.

Las zonas muestreadas se encuentran en Ceuta y sus alrededores. Las localidades de Yebel Anyera, Hafa el Uest y Alkazar Seguer presentan fundamentalmente una asociación vegetal del tipo *Erico arboreae-Myrtetum communis* (Quezel *et al.*, 1988), caracterizada por un matorral alto de *Erica arborea* (brezo), *Myrtus communis* (mirto), *Arbutus unedo* (madroño), *Quercus coccifera* (coscoja), *Pistacia lentiscus* (lentisco) y *Cistus sp.* (jaras), con *Quercus suber* (alcornoques) esparcidos y de pequeño porte junto con manchas adyacentes de *Pinus pinaster* (pinos de repoblación). Este conjunto florístico suele presentar una cobertura aproximada del 100%.

La localidad de Uad Lau presenta una asociación vegetal del tipo *Calicotomo intermedia-Tetraclinetum articulatae* (Barbero *et al.*, 1981), caracterizada por la presencia de *Tetraclinis articulata* (araar), *Calicotome villosa* (erguen), *Quercus ilex* (encina), *Quercus coccifera* (coscoja) y *Pistacia lentiscus* (lentisco), constituyendo formaciones de porte arbustivo bastante aclaradas.

Las restantes localidades: Ceuta (ciudad), Arroyo de Calamocarro y Cerro Calcaño, presentan en esencia una asociación vegetal del tipo *Asparago aphylli-Calicotometum villosae* (Rivas Martínez, 1975), caracterizada por *Calicotome villosa* (erguen), *Asparagus sp.* (espárragos), *Rhamnus lycioides var. oleoides* (espino negro), *Pistacia lentiscus* (lentisco), *Chamaerops humilis* (palmito) y *Quercus coccifera* (coscoja) que constituye un matoral de altura media con una cobertura entre el 50 y el 75%.

Rattus rattus

Ejem. nº	Fecha capt.	Localidad	Sexo	Peso	C.	C.C.	L.C.	L.O.	L.P.P.
1	30.08.84	Calamocarro	M	217,0	51,5	205,0	214,0	24,0	38,0
26	31.08.84	Calamocarro	H		46,5	195,0	223,0	21,0	35,0
27	01.09.84	Calamocarro	M	158,0	47,0	189,0	224,0	24,0	35,0
28	08.09.84	Uad Lau	M	116,7	44,0	170,0	192,0	23,0	33,0
32	05.10.84	Calamocarro	M	180,0	48,0	185,0	200,0	25,0	33,0
33	08.10.84	Calamocarro	M	181,0	47,0	193,0	220,0	21,5	33,0
48	11.07.86	Calamocarro	M	221,9	49,1	195,0	240,0	22,0	38,3
57	20.08.86	Calamocarro	H	137,0	45,2	175,0	210,0	23,0	32,7
58	22.08.86	Calamocarro	H	179,9	50,0	200,0	248,0	23,5	33,9
71	04.10.87	Anyera	M*	68,8	39,3	144,2	165,0	19,8	31,4
82	26.05.88	Calamocarro	H	215,0	53,0	210,0	230,0	26,0	37,5
83	27.05.88	Calamocarro	H*	85,5	39,0	140,0	175,0	21,4	32,0
86	08.07.88	Calcaño	M	152,0	47,0		205,0	24,5	34,5
87	12.07.88	Calcaño	H*	91,0	42,8	153,0	195,0	24,2	36,0
		Media		175,9	48,0	191,7	218,7	23,4	34,9
		Des. Típica		35,4	2,7	12,5	16,8	1,5	2,1

Apodemus sylvaticus

Ejem. nº	Fecha capt.	Localidad	Sexo	Peso	C.	C.C.	L.C.	L.O.	L.P.P.
4	02.05.84	Anyera	M	25,0	27,5	94,0	90,0	13,0	23,0
5	02.05.84	Anyera	M	28,2	29,0	95,0	102,0	15,0	22,0
6	02.05.84	Anyera	M	28,5	30,0	108,0		16,0	25,0
7	06.05.84	Anyera	M	23,5	30,0	96,5	108,0	16,0	23,8
8	06.05.84	Anyera	M	29,5	29,5	101,0	104,	17,2	23,0
9	11.05.84	Anyera	M	25,5	29,0	97,0	100,0	16,1	24,3
10	11.05.84	Anyera	H	31,7	30,0	101,0	112,0	16,0	24,5
11	14.05.84	Anyera	H	22,0	28,5	94,0	104,0	16,5	22,0
12	14.05.84	Anyera	M	21,0	27,0	94,0		15,0	25,0
13	20.05.84	Anyera	H	24,0	28,5	100,0	119,0	16,0	25,0
14	20.05.84	Anyera	H	21,7	29,5	93,0	110,0	17,0	23,0
15	20.05.84	Anyera	H	23,7	29,0	86,0	95,0	15,0	21,5
16	20.05.84	Anyera	M	22,5	30,0	90,0	103,0	14,0	23,0
17	20.05.84	Anyera	M	19,8	29,0	97,0	102,0	16,0	23,0
18	25.05.84	Anyera	M	23,5	28,0	92,0	92,0	16,0	22,0
19	25.05.84	Anyera	H	28,6	30,0	89,0		15,0	23,0
20	25.05.84	Anyera	H	21,5	29,0	92,5	109,0	16,5	23,0
21	25.05.84	Anyera	M	24,0	30,0	95,0		16,0	24,0
22	25.05.84	Anyera	H	21,8	29,0	89,0		17,0	20,0
23	30.05.84	Anyera	H	23,0	27,0	91,0	101,0	15,0	21,5
29	09.09.84	Calamocarro	M	23,0	25,0	93,0	101,0	17,0	22,0
30	11.09.84	Calamocarro	M	31,8	30,5	102,8	112,0	18,0	21,6
31	15.09.84	Calamocarro	M	29,5	31,0	102,8	110,0	18,3	24,5
36	14.10.84	Calamocarro	M	33,9	31,5	100,8	109,0	18,7	22,5
39	02.04.85	Anyera	M	31,0	29,6	103,0	110,0	16,0	23,6
40	02.04.85	Hafa El Uest	M	38,0	29,2	110,3	110,7	17,8	24,7
41	15.06.85	Hafa El Uest	–						
46	06.07.86	Hafa El Uest	M	24,2	28,4	96,7	100,6	16,7	21,0
49	16.07.86	Uad Lau	M	25,0	28,5	92,8	97,0	15,5	22,6
50	18.07.86	Uad Lau	M	23,5	28,3	94,0	114,0	16,2	24,5
51	24.07.86	Hafa El Uest	H	20,3	27,5	83,1	99,1	16,4	22,8
52	29.07.86	Uad Lau	H	20,5	27,9	89,2	94,0	14,8	22,0
53	31.07.86	Hafa El Uest	H	25,4	27,8	93,2	106,3	17,8	23,3
54	02.08.86	Hafa El Uest	H	13,3	26,3	97,0	94,9	14,0	21,2
62	21.07.87	Uad Lau	M	28,1	28,8	115,2	107,0	18,7	23,7
64	11.08.87	Anyera	M	26,7	29,1	101,0	101,0	18,7	22,3
68	20.08.87	Anyera	M	26,4	28,1	100,3		17,2	22,7
70	30.09.87	Calamocarro	M		27,9	104,8	102,6	17,2	22,0
72	20.10.87	Anyera	M	37,2	29,4	100,8	105,0	16,3	24,1
73	20.10.87	Anyera	H	41,5	30,1	107,6	105,0	17,7	23,1
74	25.10.87	Anyera	M		29,5	104,0	113,0	17,5	22,3
75	21.12.87	Anyera	H*	26,8	27,7	86,5	87,0	16,9	21,9
78	29.01.88	Anyera	H	31,5	27,1	92,3	96,5	16,9	21,3
		Media		26,1	28,8	97,1	104,0	16,4	22,9
		Des. Típica		5,5	1,3	6,7	6,7	1,3	1,2

Tabla nº 1: Variables cualitativas, peso y dimensiones corporales en los ejemplares de roedores capturados. M: macho; H: hembra; los ejemplares inmaduros están señalados con un asterisco. El resto de abreviaturas, como en la Figura nº 1. Medidas en mm.

Mus spretus

Ejem. nº	Fecha capt.	Localidad	Sexo	Peso	C.	C.C.	L.C.	L.O.	L.P.P.
37	21.10.84	Calamocarro	H	16,1	23,3	74,6	60,3	13,7	15,5
38	27.10.84	Calamocarro	H	17,6	34,4	94,0	64,0	13,8	16,5
47	07.07.86	Calamocarro	M	20,7	23,5	83,2	86,0	14,3	17,9
84	02.06.88	Calamocarro	H	11,0	22,5	72,0	52,0	13,5	16,5
88	16.07.88	Calcaño	M	12,0	22,7	77,7	61,7	12,8	15,6
		Media		15,5	23,3	80,3	64,8	13,6	16,4
		Des. Típica		4,0	0,7	8,7	12,7	0,5	1,0

Mus musculus

Ejem. nº	Fecha capt.	Localidad	Sexo	Peso	C.	C.C.	L.C.	L.O.	L.P.P.
34	12.10.84	Calamocarro	M	10,9	26,0	85,0	82,0	14,6	16,0
35	13.10.84	Calamocarro	H	11,5	23,0	77,0	77,0	14,0	17,0
59	24.08.86	Ceuta(ciudad)	H	14,0	23,9	81,0	80,5	13,8	16,0
60	26.08.86	Ceuta(ciudad)	M	12,5	22,5	75,0	75,0	14,7	17,5
61	18.07.87	Calcaño	M	20,6	25,0	85,5	85,7	14,6	17,8
89	18.08.88	Ceuta (ciudad)	M	17,0	23,0	76,0	74,0	14,0	17,0
90	18.08.88	Calcaño	M	14,1	23,5	82,9	82,6	13,8	17,0
		Media		14,4	23,8	80,3	79,5	14,2	16,9
		Des. Típica		3,4	1,2	4,4	4,3	0,4	0,7

Lemniscomys barbarus

Ejem. nº	Fecha capt.	Localidad	Sexo	Peso	C.	C.C.	L.C.	L.O.	L.P.P.
2	28.08.84	Calamocarro	M	38,4	33,0	108,0	113,0	16,0	26,0
24	15.05.84	Anyera	H		34,0			14,0	28,5
44	03.02.86	Calamocarro	H	43,0	37,0	99,3	80,0	12,7	25,0
		Media		40,7	34,7	103,7	96,5	14,2	26,5
		Des. Típica		2,3	1,7	4,4	16,5	1,4	1,5

Eliomys munbyanus

Ejem. nº	Fecha capt.	Localidad	Sexo	Peso	C.	C.C.	L.C.	L.O.	L.P.P.
3	15.05.84	Anyera	M	38,5	36,0	111,0	106,0	21,0	24,0
25	25.05.84	Anyera	M	38,2	32,0	103,0	107,0	18,0	23,0
45	15.06.86	Calamocarro	—		34,0	110,0	105,0	18,6	23,3
55	08.08.86	Uad Lau	M	49,0	35,3	126,0	125,0	21,0	25,3
56	09.08.86	Hafa El Uest	M*	14,9	29,6	84,7	111,0	18,3	22,6
63	23.07.87	Uad Lau	M	38,0	34,6	113,2	120,4	20,9	23,9
65	13.08.87	Anyera	H	34,2	33,2	112,3	122,2	23,0	23,9
66	12.08.87	Anyera	H	28,5	34,1	111,3	117,4	21,5	23,4
67	18.08.87	Anyera	M	35,4	32,8	110,0	110,2	21,3	22,7
76	22.12.87	Anyera	H	29,5	30,0	102,0	106,0	20,0	22,8
77	10.01.88	Anyera	H*	37,0	31,5	106,0	104,0	19,5	22,0
79	13.02.88	Anyera	H	37,1	31,7	106,3	121,0	20,7	22,9
80	27.02.88	Anyera	H*	47,2	30,0	105,4	106,4	20,6	21,9
85	23.06.88	Calcaño	M	41,5	33,0	111,0	110,0	20,5	23,0
		Media		37,0	33,3	110,6	113,7	20,6	23,5
		Des. Típica		5,8	1,7	6,3	7,6	1,4	0,8

Tabla nº 1: (continuación)

Estas tres últimas zonas son áreas con una fuerte influencia antrópica, determinada por la inmediatez de asentamientos humanos. El resto de localidades, Anyera, Hafa el Uest, Alkazar Seguer y Uad Lau, se pueden considerar como de influencia antrópica despreciable.

El número de capturas ascendió a un total de 91 ejemplares, obtenidos durante el período comprendido entre los años 1984 y 1988. Su distribución por especies es la siguiente:

Eliomys munbyanus (lirón careto moruno): 14 ejemplares.
Rattus rattus (rata campestre): 14 ejemplares.
Apodemus sylvaticus (ratón de campo): 42 ejemplares.
Lemniscomys barbarus (ratón rayado): 3 ejemplares.
Mus musculus (ratón doméstico): 7 ejemplares.

Mus spretus (ratón moruno): 5 ejemplares.
Atelerix algirus (erizo moruno): 3 ejemplares.
Crocidura russula (musaraña común): 1 ejemplar.
Mustela nivalis (comadreja): 1 ejemplar.

A pesar de que las trampas estaban cebadas para roedores, en una ocasión se capturó un ejemplar de *C. russula* . Además, dos de los individuos de *E. algirus* se recolectaron de forma manual durante trayectos nocturnos en automóvil (ejemplares nº 69 y nº 81). El tercero, muerto por atropellamiento, se recogió también a pie de carretera (ejemplar nº 91). El ejemplar de *M. nivalis* fue capturado casualmente al penetrar en una trampa que probablemente contenía ya un ratón de campo en su interior.

En los individuos analizados se han considerado dos tipos de variables: cuantitativas y cualitativas. Las últimas, comprenden la fecha de captura y el sexo (determinado por examen externo e interno). Las variables cuantitativas que se han tenido en cuenta son:

a) Peso en vivo, medido con una balanza de precisión 0,1 gramos.

b) Cinco medidas corporales (ver Fig. nº 1) determinadas en todos los ejemplares menos uno.

c) Catorce medidas craneales y mandibulares, (ver Fig. nº 2) obtenidas todas ellas con un calibre de precisión 0,1 mm, que son las más frecuentemente utilizadas en las publicaciones sobre el tema (Cabrera, 1932; Petter *et al.*, 1965; Palacios *et al.*, 1974; Corbet *et al.*, 1982; Aulagnier *et al.*, 1986; Aulagnier *et al.*, 1989; Moreno, 1989). Estas medidas sólo se han podido determinar en 38 de los 91 ejemplares capturados debido a la fragilidad de alguno de los cráneos recuperados y a que muchos de los ejemplares capturados no fueron sacrificados.

RESULTADOS

La Tabla nº 1 muestra los resultados obtenidos en las variables cualitativas junto con el peso y las dimensiones corporales. En la Tabla nº 2 se expresan los valores que presentan los parámetros craneales considerados. Ambas tablas incluyen únicamente los ejemplares estudiados de roedores, mientras que en la Tabla nº 3 se recogen los resultados de los restantes (Insectívoros y Carnívoros: Mustélidos). Además, para todas y cada una de las variables cuantitativas se han calculado las medias y las desviaciones típicas, excluyendo las medidas pertenecientes a ejemplares inmaduros a fin de evitar una posible distorsión de los resultados.

En la Tabla nº 4 se muestran las frecuencias de captura de las distintas especies de roedores. Se han omitido los Insectívoros y Carnívoros (Mustélidos) por tratarse de capturas sin significación estadística ya que los cebos utilizados en este muestreo no son los apropiados para este tipo de animales. A partir de estas frecuencias de captura, se han calculado las frecuencias relativas de cada especie en el total de la muestra. Teniendo en cuenta que el tamaño muestral es suficientemente grande y que el período de tiempo durante el cual se ha realizado el muestreo es bastante amplio, se puede considerar que estas frecuencias representan una estima aproximada de la abundancia relativa de cada una de las especies de roedores presentes en la zona estudiada.

Para intentar averiguar la posible existencia de diferencias faunísticas entre medios antrópicos y no antrópicos, se han agrupado los resultados obtenidos en dos conjuntos diferentes: uno, que comprende las capturas realizadas en localidades con fuerte influencia antrópica y otro, que abarca las efectuadas en localidades sin esta influencia. Para cada una de estas "comunidades" se han calculado los índices de diversidad y equitatividad más frecuentemente utilizados (Begon *et al.*, 1988), expuestos también en la Tabla nº 4, así como para el conjunto de las localidades. La comparación entre los dos tipos de medios establecidos indica que las capturas en medio antrópico presentan un índice de

Rattus rattus

Ejem. nº	L.O.N.	C.B.	L.Z.	I.O	D.	R.D.S.	R.M.S.	R.D.I.	R.M.I.	M.D.	H.C.	H.C.B.	H.M.4	L.N.
1	42,3	39,2	20,5	6,0	10,8	20,2	6,8	15,5	6,8	23,9	10,1	14,1	12,2	15,0
26	42,4	39,3	19,7	5,8	11,4	20,1	6,3	15,5	6,3	23,1	10,5	14,4	12,4	15,0
27	45,3	42,5	22,7	6,5	12,3	21,8	6,8	17,0	6,6	24,7	11,8	14,8	13,3	16,0
28	39,7	37,1	19,0	5,4	10,0	18,7	6,4		6,3	21,0	10,1	13,8	11,3	13,4
32	42,4	39,9	21,2	6,3	10,8	21,0	7,5	16,0	6,7	22,3	10,6	14,2	13,0	15,2
33	44,7	42,3	21,1	6,2	12,6	21,9	6,5	17,2	6,5	24,1	11,3	14,5	13,5	15,9
48	44,6	42,3	21,5	6,5	12,4	22,5	7,0	17,7	6,5	24,0	11,5	14,0	13,4	16,2
58	43,5	41,6	21,3	6,3	12,2	21,8	6,9	17,1	6,6	23,7	11,3	14,5	12,7	15,8
82	46,4	44,0	22,0	6,8	12,4	22,4	7,3	17,2	7,0	23,8	13,8	15,1	14,3	16,8
86	42,6	40,0	20,5	6,4	11,3	20,8	6,8	15,4	6,7	22,8	11,3	14,4	12,5	14,4
87	38,5	35,9	18,3	5,7	9,6	18,7	6,8	15,1	6,6	20,1	9,9	13,6	11,0	12,9
Media	**43,4**	**40,8**	**21,0**	**6,2**	**11,6**	**21,1**	**6,8**	**16,5**	**6,6**	**23,4**	**11,2**	**14,4**	**12,9**	**15,4**
Des. Típ.	**1,8**	**2,0**	**1,0**	**0,4**	**0,8**	**1,1**	**0,4**	**0,8**	**0,2**	**1,1**	**1,0**	**0,4**	**0,8**	**0,9**

Apodemus sylvaticus

Ejem. nº	L.O.N.	C.B.	L.Z.	I.O	D.	R.D.S.	R.M.S.	R.D.I.	R.M.I.	M.D.	H.C.	H.C.B.	H.M.4	L.N.
29	26,9	24,2	12,2	4,5	7,0	12,1	3,8	9,7	4,0	12,8	6,3	9,6	7,5	10,2
30	29,8	27,0	14,7	4,8	6,9	13,7	5,1	10,6	4,8	15,3	7,7	11,2	8,6	10,9
36	26,1	24,1	12,5	4,4	7,0	12,3	3,9	9,8	4,0	12,2	6,8	9,2	7,1	9,8
40	26,5	25,1	13,6	4,1	7,2	12,3	3,9	10,1	4,0	13,1	5,8	9,7	7,1	9,1
41	26,6	24,4	13,7	4,3	6,8	12,0	3,6	9,7	3,9	12,7	6,1	10,5	7,2	9,2
46	25,6	23,7	12,8	4,2	6,7	12,0	3,5	9,6	3,7	12,7	6,0	9,1	6,8	9,1
49	26,6	23,7	12,4	4,3	6,5	11,8	4,2		4,2	12,1	5,4	9,5	6,8	9,2
50	25,7	23,8	12,7	4,2	6,7	12,0	4,4	10,0	4,2	12,5	5,5	9,0	6,6	9,3
51	25,4	23,0	13,1	4,4	6,4	11,7	3,9	9,4	4,1	12,0	5,5	9,4	6,7	8,6
52	25,4	23,0	12,5	4,4	6,3	11,4	4,2	10,0	4,4	11,7	5,5	9,4	6,3	8,8
64	26,2	24,1	13,4	4,4	6,8	12,0	4,0	9,2	3,9	13,0	6,8	9,7	7,5	10,0
68	26,8	23,8	13,0	4,0	6,7	12,2	4,1		4,3	12,9	5,4	9,1	7,2	8,7
Media	**26,5**	**24,2**	**13,0**	**4,3**	**6,8**	**12,1**	**4,1**	**9,8**	**4,1**	**12,8**	**6,1**	**9,6**	**7,1**	**9,4**
Des. Típ.	**1,1**	**1,0**	**0,6**	**0,2**	**0,3**	**0,5**	**0,4**	**0,4**	**0,3**	**0,9**	**0,7**	**0,6**	**0,6**	**0,7**

Mus spretus

Ejem. nº	L.O.N.	C.B.	L.Z.	I.O	D.	R.D.S.	R.M.S.	R.D.I.	R.M.I.	M.D.	H.C.	H.C.B.	H.M.4	L.N.
47	21,8	20,8	11,0	4,1	6,0	10,1	3,2	8,5	3,6	10,4	5,0	7,7	6,1	8,3
88	20,9	19,0	10,2	3,6	5,6	9,8	3,4	8,2	3,2	9,3	4,3	7,4		8,0
Media	**21,4**	**19,9**	**10,6**	**3,9**	**5,8**	**10,0**	**3,3**	**8,4**	**3,4**	**9,9**	**4,7**	**7,6**	**6,1**	**8,2**
Des. Típ.	**0,5**	**0,9**	**0,4**	**0,2**	**0,2**	**0,1**	**0,1**	**0,2**	**0,2**	**0,5**	**0,4**	**0,1**	**0,0**	**0,2**

Mus musculus

Ejem. nº	L.O.N.	C.B.	L.Z.	I.O	D.	R.D.S.	R.M.S.	R.D.I.	R.M.I.	M.D.	H.C.	H.C.B.	H.M.4	L.N.
59	21,7	20,5	10,8	3,7	5,9	10,0	3,3	7,8	3,1	10,3	5,0	8,4	6,1	7,6
60	20,5	19,1	10,4	3,5	5,1	9,6	3,3	7,7	3,3	9,5	4,3	7,1	5,5	7,5
Media	**21,1**	**19,8**	**10,6**	**3,6**	**5,5**	**9,8**	**3,3**	**7,8**	**3,2**	**9,9**	**4,7**	**7,8**	**5,8**	**7,6**
Des. Típ.	**0,6**	**0,7**	**0,2**	**0,1**	**0,4**	**0,2**	**0,0**	**0,0**	**0,1**	**0,4**	**0,4**	**0,7**	**0,3**	**0,0**

Eliomys mumbyanus

Ejem. nº	L.O.N.	C.B.	L.Z.	I.O	D.	R.D.S.	R.M.S.	R.D.I.	R.M.I.	M.D.	H.C.	H.C.B.	H.M.4	L.N.
45	32,6	30,1	17,9	4,5	7,3	15,1	5,4	13,0	5,3	15,6	6,9	13,1	8,3	10,9
65	32,7	29,7	17,9	4,4	6,8	13,5	4,8	12,1	5,0	15,4	7,5	13,4	8,7	11,0
66	32,2	29,8	18,5	4,4	6,9	14,0	5,7	11,7	5,0	15,5	7,8	14,1	8,5	11,1
67	30,0	29,0	17,4	4,4	6,6	13,7	5,7	11,1	4,8	14,6	6,5	12,4	7,8	9,9
76	28,2	26,5	15,0	4,2	6,0	12,4	5,2	10,6	4,9	14,3	6,4	12,2	7,3	9,0
79	32,2	30,0	17,5	4,4	7,7	14,4	4,8	12,1	4,7	15,7	7,5	12,2	8,5	10,7
85	30,6	28,1	17,2	4,6	7,3	13,6	4,7	11,0	4,9	14,7	7,4	12,8	8,3	10,3
Media	**31,2**	**29,0**	**17,3**	**4,4**	**6,9**	**13,8**	**5,2**	**11,7**	**4,9**	**15,1**	**7,1**	**12,9**	**8,2**	**10,4**
Des. Típ.	**1,6**	**1,2**	**1,0**	**0,1**	**0,5**	**0,8**	**0,4**	**0,8**	**0,2**	**0,5**	**0,5**	**0,7**	**0,5**	**0,7**

Tabla nº 2: Parámetros craneales en los ejemplares de roedores. Abreviaturas como en la Figura nº 2. Valores expresados en milímetros.

Atelerix algirus

Ejm. nº	Fecha capt.	Localidad	Sexo	Peso	C.	C.C.	L.C.	L.O.	L.P.P.	L.O.N.	C.B.	I.Z.	I.O.	R.D.S.	R.M.S.	R.B.I.	R.M.I.	M.D.	H.C.	H.C.B.	H.M.4	L.N.
69	25.08.87	Anyera	M*	186,7	39,6	193,0	20,8	31,7	34,2	46,4	45,2	28,5	14,5	24,8	14,6	23,8	12,8	33,6	15,1	18,4	16,0	16,1
81	20.04.88	Calamocarro	M	524,8	60,3	230,0	24,2	32,8	41,4	53,5	54,4	35,0	14,1	28,1	15,7	24,2	13,6	40,4	19,0	19,2	23,3	18,6
91	02.09.88	Alkazar Segari	—							54,5	53,8	34,2	14,2	27,8	15,3	21,9	13,0	38,8	19,6	19,3	20,8	18,1
							Media			54,0	54,1	34,6	14,2	28,0	15,5	23,1	13,3	39,6	19,3	19,2	22,1	18,4
							Des. Tip.			0,5	0,3	0,4	0,0	0,2	0,2	1,2	0,3	0,8	0,3	0,0	1,3	0,3

Crocidura russula

Ejm. nº	Fecha capt.	Localidad	Sexo	Peso	C.	C.C.	L.C.	L.O.	L.P.P.
42	02.04.85	Anyera	—		20,0	60,0	36,0	8,0	11,3

Mustela nivalis

Ejm. nº	Fecha capt.	Localidad	Sexo	Peso	C.	C.C.	L.C.	L.O.	L.P.P.	L.O.N.	C.B.	I.Z.	I.O.	R.D.S.	R.M.S.	R.B.I.	R.M.I.	M.D.	H.C.	H.C.B.	H.M.4	L.N.
43	05.05.85	Hafa El Hezil	H	56,3	42,0	200,0	76,0	16,0	21,0	37,0	37,3	19,7	8,6	12,3	7,2	12,0	7,1	9,2	19,4	13,6	9,2	5,1

Tabla nº 3: Valores de las variables cualitativas y cuantitativas en los ejemplares estudiados de Insectívoros y Carnívoro (Mustélido). Abreviaturas como en las Figuras nº 1 y nº 2, y como en la Tabla nº 1. Medidas expresadas en milímetros.

diversidad mayor que las realizadas en medio no antrópico. También son mayores en el primer medio la riqueza en especies y la equitatividad en la distribución de los individuos de diferentes taxones. Por otro lado, los valores de los índices obtenidos para el conjunto global se sitúan entre los hallados para cada uno de los medios por separado.

Puede observarse que en el medio antrópico dominan *Rattus rattus* y *Mus musculus* (Frecuencias relativas 0,37 y 0,21 respectivamente), dos especies por otro lado reconocidamente antropófilas. Les sigue, *Apodemus sylvaticus* y *Mus spretus* (ambas con Frecuencias relativas 0,15), apareciendo por último *Lemniscomys barbarus* y *Eliomys munbyanus* con Frecuencias relativas muy pequeñas. Por otro lado, en el medio no antrópico, que presenta una riqueza de cuatro especies, aparecen *E. munbyanus* y *A. sylvaticus* (Frecuencias relativas 0,23 y 0,71 respectivamente) como dominantes y *R. rattus* junto con *L. barbarus* como subordinadas (Frecuencias relativas 0.04 y 0.02 respectivamente). Por último, y a pesar de presentar una riqueza de especies idéntica, la diversidad de la muestra global es menor que la del medio antrópico. Esto se debe a que esta última presenta mayor índice de equitatividad o de equidad (ver Tabla nº 4).

DISCUSIÓN

En primer lugar, se discutirán los datos concernientes a *Rattus rattus* (rata campestre), comparándolos con los publicados en otros trabajos, como se hará con el resto de las especies, y tratando de contribuir en lo posible al esclarecimiento de la situación taxonómica de las distintas formas o subespecies que este taxón pudiera presentar en el territorio que nos ocupa, como ha sido sugerido en numerosos trabajos (ver CABRERA, 1932; PETTER *et al.*, 1965 y KOWALSKI *et al.*, 1991). Los ejemplares analizados de *R. rattus* presentan medidas craneales similares a las publicadas para esta especie en Marruecos (CABRERA, 1932; PETTER *et al.*, 1965; AULAGNIER *et al.*, 1986) y en Argelia (KOWALSKI *et al.*, 1991). Sin embargo, pueden observarse ciertas diferencias en lo referente a las medidas corporales (ver Tabla nº 5). En "Los Mamíferos de Marruecos" (CABRERA, 1932), los valores publicados son menores que los obtenidos por nosotros, aunque en algunos casos alcancen los límites inferiores de nuestros intervalos muestrales. No obstante, estas diferencias deben ser tomadas con precaución ya que las medidas publicadas por este autor corresponden sólo a dos individuos, uno de

	Península tingitana		Medio antrópico		Medio no antrópico	
Especie	Nº ejemplares	Frec. Relativ.	Nº ejemplares	Frec. Relativ.	Nº Ejemplares	Frec. Relativ
R. rattus	14	0,16	12	0,37	2	0,04
A. sylvaticus	43	0,50	5	0,15	38	0,71
M. spretus	5	0,06	5	0,15	0	0,00
M. musculus	7	0,08	7	0,21	0	0,00
L. barbarus	3	0,04	2	0,06	1	0,02
E. mumbyanus	14	0,16	2	0,06	12	0,23
TOTALES	86	1,00	33	1,00	53	1,00
S	6		6		4	
D	3,20		4,29		1,79	
E	0,53		0,72		0,45	
H	1,43		1,60		0,79	
J	0,80		0,89		0,57	

Tabla nº 4: Valores de las frecuencias relativas e índices calculados. S: riqueza en número de especie; D: índice de diversidad de Simpson; E: índice de equitatividad de Simpson; H: índice de diversidad de Shannon; J: índice de equidad de Pielou. Para el cálculo de los mismos se han utilizado logaritmos neperianos.

ellos "casi enteramente adulto". En las publicaciones de AULAGNIER *et al.* (1986) y en la de PETTER *et al.* (1965) aparecen intervalos muestrales de las medidas corporales que se superponen a los nuestros aunque con diferencias apreciables en los límites superiores que, según nuestros datos, son algo mayores. Sin embargo, sucede lo contrario en la longitud del pie posterior que, en las dos publicaciones anteriormente citadas, presenta intervalos muestrales con un límite superior mayor que el obtenido por nosotros. No obstante, hay que mencionar que en ellas no se examina ningún ejemplar procedente de la región septentrional de Marruecos. Por otro lado, conviene señalar que nos hemos visto obligados a basar la comparación en un parámetro estadístico de escaso valor discriminatorio, como es el intervalo muestral, debido a que el reducido número de individuos estudiados por los autores anteriores no permite la utilización de otros parámetros de mayor peso estadístico, tales como las medias y sus desviaciones típicas, sin duda más apropiados para realizar este tipo de análisis.

El hecho de que existan ciertas diferencias en las medidas corporales pero no en las variables craneales, podría apuntar hacia la presencia en Marruecos de dos formas o razas, cada una con distintas relaciones alométricas entre los parámetros craneales y los corporales. La diferenciación en dos formas de *R. rattus* en Marruecos ya fue sugerida por CABRERA (1932), basándose en las diferencias de coloración del pelaje pero resaltando la igualdad en la morfometría craneal entre la forma propia del Norte de Marruecos (*R. rattus nericola*) y la del Sur (*R. rattus sueirensis*). Algo más tarde, PETTER *et*

R. rattus		CC	LC	LO	LPP	Observaciones
Datos propios	Int. Muestral	170-210	192-248	21-26	32,7-38,3	14 ejemplares de Ceuta y alrededores
	Media	191,7	218,7	23,4	34,9	
	Desv. Tipica	12,5	16,8	1,5	2,1	
Cabrera (1932)	Int. Muestral	125-171	159-203	19-24	28,5-30	Dos ejemplares, uno de la Península Tingitana
Petter et al. (1965)	Int. Muestral	160-200	215-230	15-22	35-42	No examinan ejemplares de la Península Tingitana
Aulagnier et al. (1986)	Int. Muestral	120-200	150-230	17-25	29-42	
Kowalski et al. (1991)	Int. Muestral	170-173	208-215	22-24	34	Dos ejemplares de Argelia

Tabla nº 5: Medidas más relevantes en el análisis comparativo de *R. rattus*. Abreviaturas como en la Figura nº 1. Valores expresados en milímetros.

al. (1965) mencionan que habitualmente se distinguen tres formas según la coloración en esta especie: *R. rattus rattus*, *R. rattus frugivorus* y *R. rattus alexandrinus*, aunque reconocen que pueden capturarse juntos individuos de dos de estas formas, sugiriendo que esto sea "probablemente fruto de cruzamientos".

Si consideramos que los ejemplares de esta especie estudiados en las publicaciones anteriores proceden de regiones más meridionales que los analizados aquí, las diferencias observadas en lo referente a las medidas corporales podrían apoyar las hipótesis, anteriormente señaladas, que preconizan la existencia de al menos dos razas, variedades o subespecies de este organismo en el extremo Noroccidental africano, sugiriendo además una posible segregación geográfica de las mismas. Así, la forma "nerícola", caracterizada por el patrón de pigmentación que describe CABRERA (1932), predominaría en la zona Norte, siendo de dimensiones corporales ligeramente mayores que la forma "sueirensis", mejor representada en las regiones meridionales y de tamaño ligeramente menor, aunque ambas no serían diferenciables por los parámetros craneales.

En el caso de *Apodemus sylvaticus* y recogiendo estudios anteriores (SAINT-GIRONS & VAN BREE, 1962; en PETTER *et al.*, 1965), Petter et al. (1965) proponen la existencia en Marruecos de tres subespecies. Esta diferenciación se basa fundamentalmente en diferencias de la longitud de la cabeza más el cuerpo (LCC): *A. sylvaticus hayi*, propio de zonas costeras, con LCC alrededor de 90 mm; *A. sylvaticus ifranensis*, característico del Medio Atlas y con LCC < 90 mm y *A. sylvaticus rufescens*, típico de zonas interiores áridas y con LCC > 90 mm. Esta propuesta parece verse refutada por nuestros datos, ya que los ejemplares estudiados (Int. Muestral de LCC = 83-115 mm) que proceden

L. barbarus		CC	LC	LO	LPP	Observaciones
Datos propios	Int. Muestral	99,3-108	80-113	12,7-16	25-28,5	Tres ejemplares capturados en la Península Tingitana
	Media	103,7	96,5	14,2	26,5	
	Desv. Típica	4,4	16,5	1,4	1,5	
Cabrera (1932)	Int. Muestral	113-120	127-128	15-16	25	Sólo dos ejemplares de la Península Tingitana
Petter et al. (1965)	Int. Muestral	100-110	115-130	13-16	24-28	No examinan ejemplares de la Península Tingitana
Aulagnier et al. (1986)	Int. Muestral	90-110	105-130	13-16	24-28	Entre los ejemplares examinados, incluyen uno de Tánger
Kowalski et al. (1991)	Int. Muestral	110-115	116-151	14-16	25-32	Ejemplares de la zona costera de Argelia
	Media	----	136,3	15,2	26,6	

Tabla nº 6: Datos utilizados en el análisis comparativo de *L barbarus*. Abreviaturas como en la Figura nº 1. Medidas expresadas en milímetros.

exclusivamente de Ceuta y sus alrededores, abarcan toda la gama definida para las diferentes subespecies mencionadas. Además, la media de los 41 ejemplares estudiados aquí (97,1±6,7 mm) está muy alejada del valor preconizado por estos autores. Por tanto, parece improbable la existencia de varias subespecies de *A. sylvaticus* en Marruecos, al menos en la forma en la que éstas han sido definidas.

Por otro lado, las diferentes variables consideradas en los ejemplares de *A. sylvaticus* analizados coinciden casi plenamente con las recogidas sobre esta especie en Marruecos por autores anteriores (CABRERA, 1932; PETTER *et al.*, 1965; AULAGNIER *et al.*, 1986). Sin embargo, en lo referente a la longitud total (LT) y a la longitud cóndilobasal (LCB), presentan diferencias relativamente considerables si los comparamos con los procedentes de Argelia (KOWALSKI *et al.*, 1991), siendo en este caso menores ambas variables en los últimos (193,3 mm frente a 201,5 mm de medias en LT, y 23,3 mm frente a 24,2 mm de medias en LCB). En este punto, debe tenerse en cuenta que tradicionalmente algunos especialistas han descrito como subespecies distintas a los ejemplares de *A. sylvaticus* argelinos con respecto a los marroquíes (en KOWALSKI *et al.*, 1991). A la vista de nuestros resultados, los individuos argelinos parecen presentar las longitudes de la cola (LC), del cuerpo (CC - C) y la condilobasal (LCB) menores que los de Marruecos, aunque con diferencias realmente poco significativas (ver Tablas nº 1 y 2).

En las dos especies del género *Mus* presentes en la región estudiada, *Mus spretus* y *M. musculus*, no se observan diferencias significativas con respecto a los datos aportados en las publicaciones consultadas (CABRERA, 1932; AULAGNIER *et al.*, 1986). Por otro lado, es conveniente señalar que el pequeño número de ejemplares estudiados aquí, sobre todo en el análisis de la morfometría craneal, no permite un análisis comparativo mínimamente riguroso. No obstante, estos datos rellenan una laguna previa, ya que los datos publicados sobre el tema contemplan un número realmente escaso de ejemplares de nuestra región.

E. mumbyanus		CC	LC	LO	LPP	LCB	LZ	IO	D	RM	RMI	LN	Observaciones
Datos propios	Int. muestral	102-126	105-125	18-23	22,7-25,3	26,5-30,1	15,0-18,5	4,2-4,6	6,0-7,7	4,7-5,7	4,8-5,3	9,0-11,1	14 ejemplares de la Península Tingitana
	Media	110,5	113,6	20,6	23,4	29,0	17,3	4,4	6,9	5,2	4,9	10,4	
	Desv. Típica	6,3	7,6	1,4	0,7	1,2	1,0	0,1	0,5	0,4	0,2	0,7	
Cabrera (1932)	Int. muestral	108-112	100-115	20-23	22-25	---	---	---	---	---	---	---	Recoge 4 ejemplares, 3 de ellos de la Península Tingitana. Medidas craneales sólo del mayor ejemplar
	Media	107,5	107,3	21,5	23,7	27,8	16,2	4,0	7,0	4,2	4,8	---	
	Desv. Típica	5,3	7,5	1,7	1,3	---	---	---	---	---	---	---	
Petter et al. (1965)	Int. muestral	100-130	100-130	20-23	22-25	26-32	---	4,0-5,0	6,0-9,0	4,5-5,5	---	---	Examinan 12 ejemplares de los alrededores de Rabat
Aulagnier et al. (1986)	Int. muestral	90-130	100-130	18-23	20-25	26-32	---	4,0-5,0	5,9-7,9	4,2-5,2	---	---	Examinan 17 ejemplares uno de ellos de la Península Tingitana
Moreno (1989)	Media	105,7	112,5	20,7	22,0	29,4	17,9	---	---	---	4,6	10,6	8 ejemplares de la Península Tingitana
	Desv. Típica	3,9	4,2	1,5	1,0	0,8	0,4	---	---	---	0,2	0,4	
Kowalski et al. (1991)	Int. muestral	96-108	97-136	20-27	23-29	26,8-30,5	16,6-19,2	4,1-4,6	---	5,2	4,6-4,9	---	Ejemplares de Argelia
	Media	103,6	111,9	22,7	24,2	28,5	17,7	4,4	---	5,2	4,8	---	

Tabla nº 7: Datos utilizados en el análisis comparativo de *E. mumbyanus*. Abreviaturas como en las Figuras nº 1 y nº 2. Medidas expresadas en milímetros.

A pesar de que la muestra estudiada es poco amplia (3 ejemplares), el caso de *Lemniscomys barbarus* es digno de atención debido a que el número de datos sobre esta especie es muy pequeño y a que en Marruecos se han descrito dos subespecies de la misma. Así, PETTER & SAINT-GIRONS (1965) recogen las subespecies: *L. barbarus barbarus*, con la cola más larga que la cabeza más el cuerpo (LC>LCC) y *L. barbarus ifniensis*, típico de la región de Sidi Ifni y con proporciones inversas (LC < LCC). Estos autores también mencionan que en esta especie el crecimiento de la cola y del cuerpo son disarmónicos, siendo LC < LCC en las primeras etapas del desarrollo e invirtiéndose ésta después del primer mes. Estas observaciones, que se realizaron sobre ejemplares de Orán (costa mediterránea de Argelia), ponen en tela de juicio la validez taxonómica de este parámetro. Por otro lado, en la Tabla nº 6 puede observarse que LC es siempre mayor que LCC en los datos recogidos en el Magreb por diversos autores (CABRERA, 1932; PETTER *et al.*, 1965; AULAGNIER *et al.*, 1986; KOWALSKI *et al.*, 1991), mientras que en los ejemplares estudiados por nosotros se observa un ejemplar con LC < LCC y otro con LC > LCC, siendo la desviación típica de la LC muy grande (16,5 mm). En consecuencia, no parece

estar muy clara la definición en Marruecos de dos subespecies de *L. barbarus* atendiendo únicamente a las proporciones entre LC y LCC, relación que podría ser en realidad muy variable.

Para el lirón careto moruno que habita el Norte de Marruecos, se ha adoptado la denominación de *Eliomys mumbyanus*, recogida por CABRERA (1932) y original de BARRET-HAMILTON (1899, en op. cit.). La decisión de optar por un estatus específico diferente al de las poblaciones europeas más próximas, creemos que se halla justificada por los siguientes hechos: 1) las diferencias citogenéticas constatadas (SÁNCHEZ *et al.*, 1991); 2) las diferencias morfológicas existentes en el diseño de la cola, en el tamaño corporal y en los parámetros biométricos corporales, craneales y mandibulares (MORENO, 1989); 3) El distinto comportamiento observado en lo referente a los períodos de hibernación y de estiaje que se discutirán más adelante; 4) la imposiblilidad de reproducción en cautividad de los individuos de estas dos poblaciones (R. JIMÉNEZ, comunicación personal); por último, 5) el aislamiento geográfico en que se encuentran con respecto a las poblaciones de la Península Ibérica. No obstante, debemos señalar que el *Eliomys quercinus* de la Península Ibérica presenta una gran variabilidad morfológica (MORENO, 1989), a tenor de lo cual, el lirón careto del Norte de Marruecos ha sido considerado por la mayoría de los autores como una forma más de la especie europea, aunque estas variaciones morfológicas del lirón careto de la Península Ibérica no se corresponden nunca con variaciones cariotípicas (DÍAZ DE LA GUARDIA *et al.*, 1979). Por otro lado, los lirones caretos del Norte de África han sido objeto de ciertas controversias acerca de su estatus taxonómico, siendo unas veces considerados como subespecies de *E. quercinus* (PETTER *et al.*, 1965; AULAGNIER *et al.*, 1986; KOWALSKI *et al.*, 1991) y otras como una o varias especies diferentes a la forma europea (CABRERA, 1932; NADER *et al.*, 1982).

Por otro lado, los valores de los diversos parámetros considerados en los ejemplares de *E. mumbyanus* estudiados no presentan diferencias significativas con respecto a los aportados por la literatura consultada (CABRERA, 1932; PETTER *et al.*, 1965; AULAGNIER *et al.*, 1986; MORENO, 1989; KOWALSKI *et al.*, 1991). Sin embargo, nos parece conveniente señalar que los datos correspondientes a muestras de ejemplares originarios en su mayoría de la región meridional de Marruecos (PETTER *et al.*, 1965; AULAGNIER *et al.*, 1989), presentan un límite superior del intervalo muestral de la longitud condilobasal (LCB), de la anchura interorbitaria (IO) y de la longitud del diastema (D) mayor que el de los ejemplares de la Península Tingitana (ver Tabla nº 7; CABRERA, 1932; MORENO, 1989) y de Argelia (KOWALSKI *et al.*, 1991). Este hecho podría considerarse como un indicio de la posible existencia de un cierto polimorfismo en los *Eliomys* del extremo Noroccidental africano.

Por último, hay que destacar que la observación de las fechas de captura de los ejemplares aquí estudiados permiten establecer ciertas consideraciones interesantes sobre la hibernación y el estiaje de esta especie. Así, los lirones caretos han sido considerados tradicionalmente como hibernantes típicos, tanto en Europa (CORBET *et al.*, 1982), como en Marruecos (PETTER *et al.*, 1965; AULAGNIER *et al.*, 1986). Sin embargo, nosotros hemos realizado capturas a lo largo de todo el invierno (concretamente el 22/XII, el 10/I, el 13/II y el 27/II) por lo que *E. mumbyanus* parece carecer de un período de hibernación en la zona estudiada (ver Tabla nº 1). Por otro lado, KOWALSKI *et al.* (1991) también realizaron capturas durante el invierno en la zona costera de Argelia (dos ejemplares el 25/I). Asímismo, también se han realizado capturas a finales de Julio y principios de Agosto, por lo que se puede suponer que este lirón tampoco presenta un período de estiaje, observado en los lirones ibéricos.

Para concluir, las características morfométricas de los ejemplares examinados de *Erinaceus algirus*, *Crocidura russula* y *Mustela nivalis* no difieren apreciablemente con respecto a los datos consultados sobre ejemplares de estas especies en Marruecos (CABRERA, 1932; AULAGNIER *et al.*, 1986).

***

A pesar del esfuerzo de muestreo realizado, no se consiguió capturar ningún ejemplar de *Gerbillus campestris*, especie citada como de amplia distribución por todo Marruecos y habitual en la

Península Tingitana (CABRERA, 1932; PETTER *et al.*, 1965; AULAGNIER *et al.*, 1986). Este hecho probablemente se debe a que las localidades muestreadas no incluyen el biotopo característico de *G. campestris*, medios rocosos escarpados con abundantes anfractuosidades, por lo que la presencia de esta especie en los alrededores de Ceuta queda por confirmar.

CONCLUSIONES

De los datos expuestos en el presente trabajo se pueden extraer las siguientes conclusiones:

1.- Del análisis de las frecuencias relativas calculadas a partir de las frecuencias de captura de cada especie, se observa que las localidades consideradas como medios antrópicos presentan mayores valores en la riqueza de especies y en los diferentes índices de diversidad y equitatividad calculados, que aquellas consideradas como medios no antrópicos. El conjunto de localidades muestreadas presenta valores intermedios entre estos dos grupos. También puede observarse como las especies dominantes son diferentes en ambos medios: *R. rattus* y *M. musculus* en áreas antrópicas y *A. sylvaticus* y *E. mumbyanus* en áreas no antrópicas. Para el conjunto de la zona estudiada la composición faunística calculada de micromamíferos roedores es la siguiente: *A. sylvaticus*, 50%; *E. mumbyanus*, 16%; *R. rattus*, 16%; *M. musculus*, 8%; *M. spretus*, 6% y *L. barbarus*, 4%.

2.- El análisis de los datos biométricos recopilados no detecta variaciones morfológicas significativas en *L. barbarus* y *A. sylvaticus*, poniendo en duda las hipótesis previas emitidas por F. PETTER *et al.* (1965). Sin embargo, en el caso de *R. rattus* sí se han detectado diferencias biométricas significativas que apoyarían las hipótesis de A. CABRERA (1932) y de F. PETTER *et al.* (1965) sobre la existencia en la zona estudiada de al menos dos formas diferentes de esta especie .

3.- En cuanto al análisis de los datos biométricos de los ejemplares capturados de *E. mumbyanus*, éstos indican la posible existencia de un cierto polimorfismo entre. los ejemplares del extremo Noroccidental africano. Asímismo, el análisis de sus fechas de captura indica que estos lirones caretos no presentan un período de estiaje ni de hibernación, tal como se observa en los lirones caretos ibéricos. Este dato, junto con otros que se exponen más detalladamente en el texto anterior, nos ha hecho optar por una denominación específica distinta (*E. mumbyanus*), a la de los lirones caretos ibéricos (*E. quercinus*) que es el estatus taxonómico más utilizado en la actualidad para los lirones caretos del extreno Noroccidental africano.

Agradecimientos

Nuestro más sincero agradecimiento para Don Simón Chamorro Moreno por la realización de las fotografías. También agradecemos a "Mamá" Pilar sus meriendas y su simpatía, así como la compañía de todos aquellos que estuvieron con nosotros en las múltiples salidas al campo.

Lámina nº 1: Cráneos de *R. rattus* (izquierda) y de *E. mumbyanus* (derecha) en vista lateral.

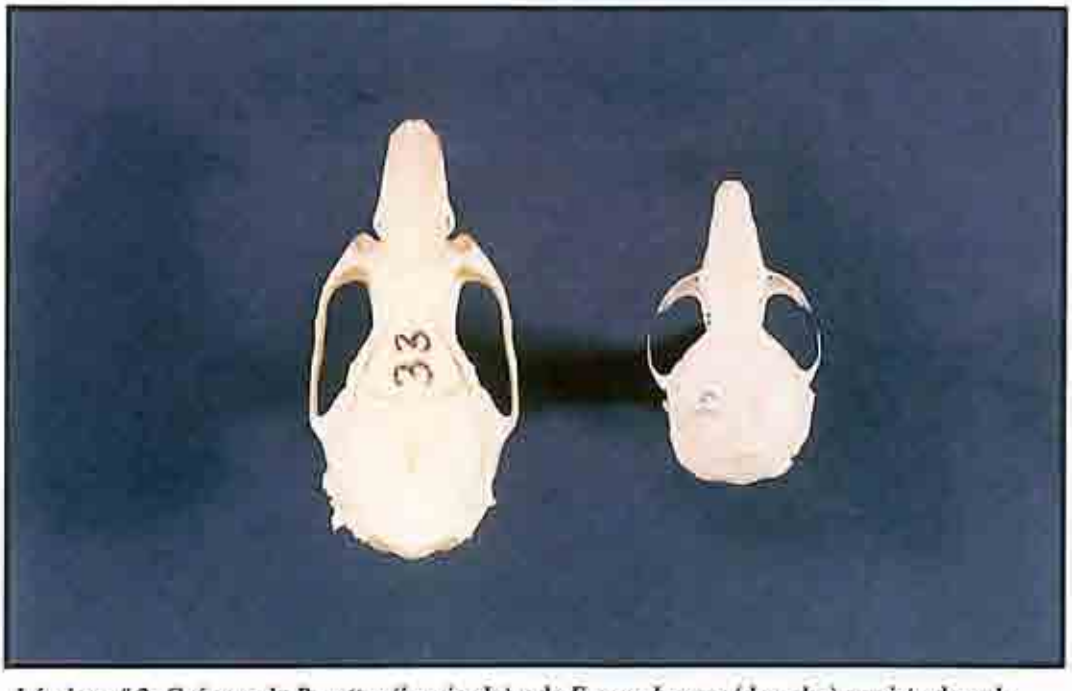


Lámina nº 2: Cráneos de *R. rattus* (izquierda) y de *E. mumbyanus* (derecha) en vista dorsal.

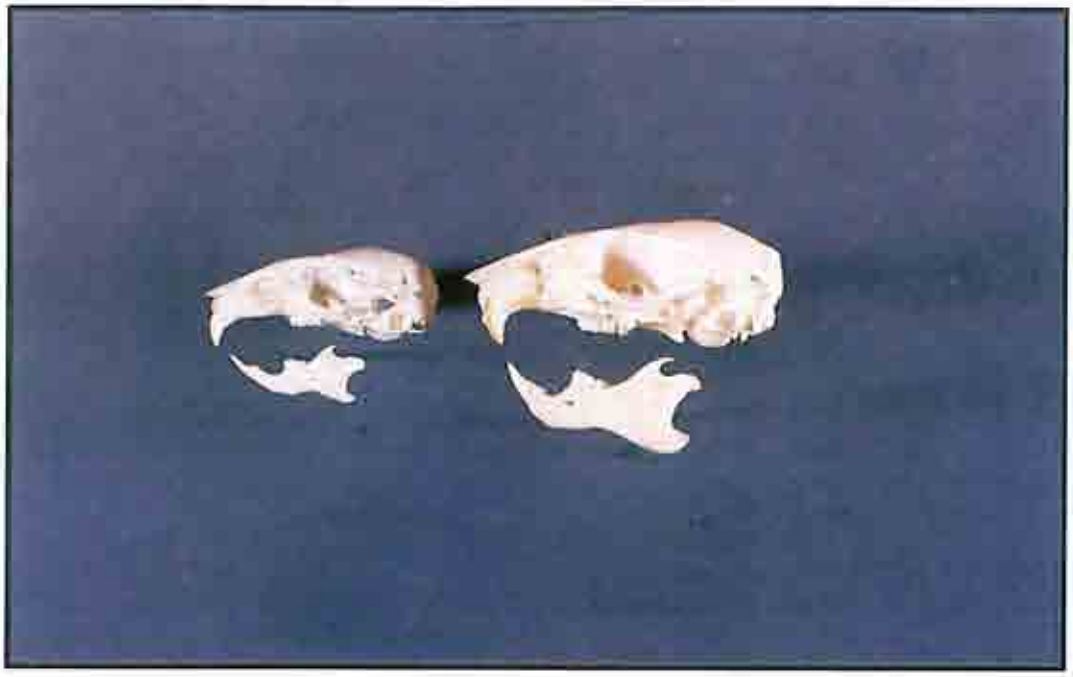


Lámina nº 3: Cráneos de *M. musculus* (izquierda) y de *A. sylvaticus* (derecha) en vista lateral.

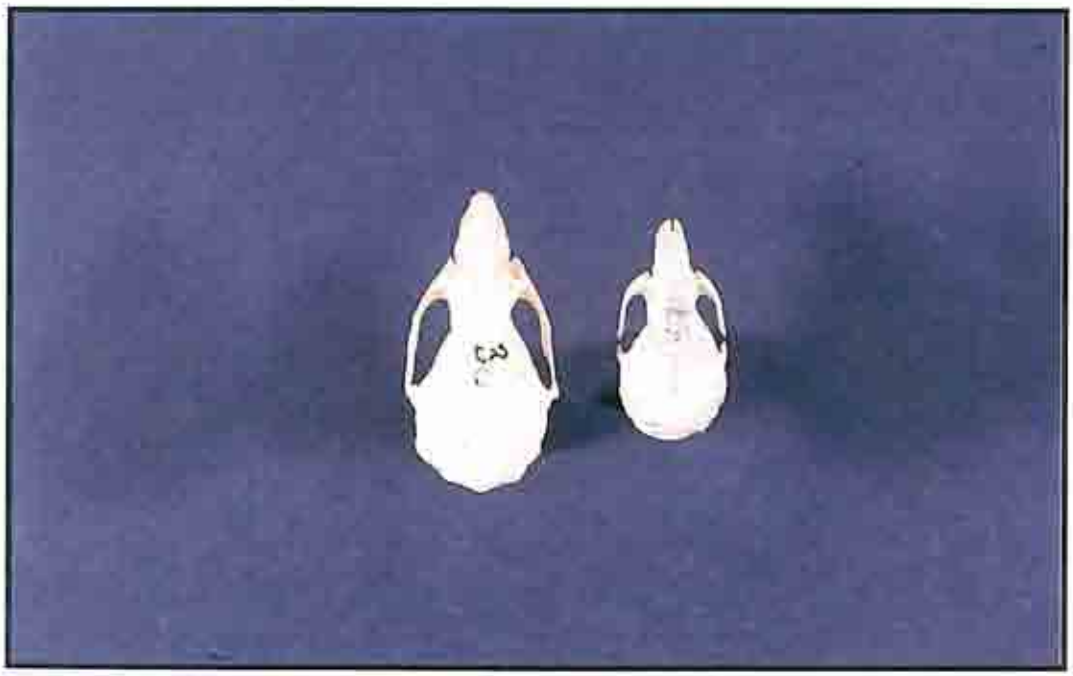


Lámina nº 4: Cráneos de *A. sylvaticus* (izquierda) y de *M. musculus* (derecha) en vista dorsal.

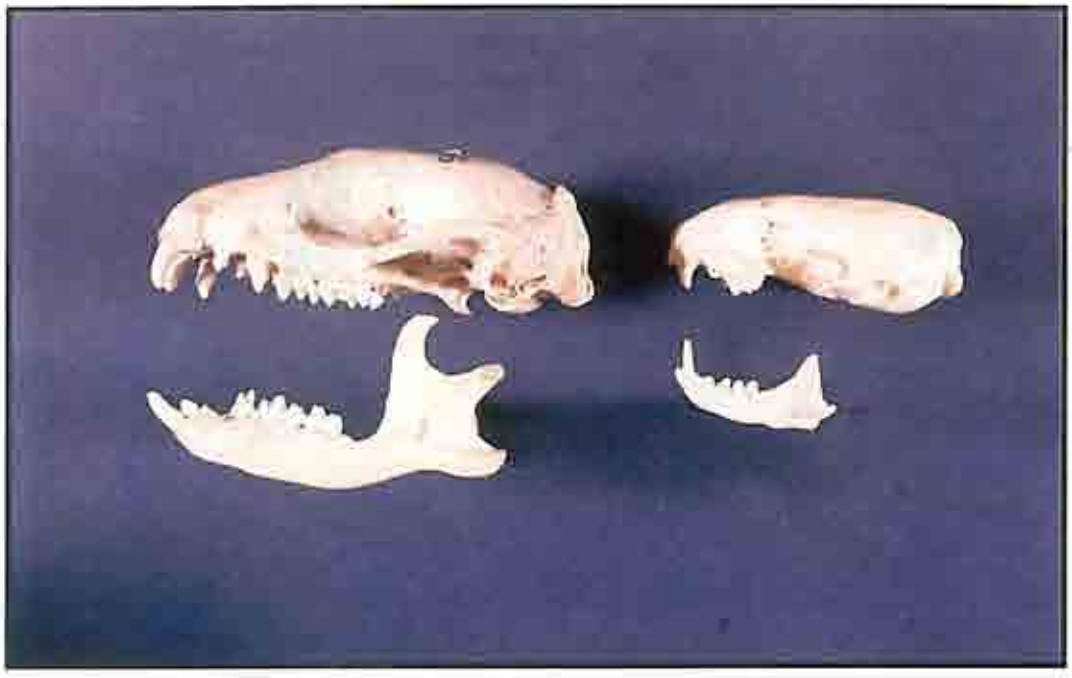


Lámina nº 5: Cráneos de *A. algirus* (izquierda) y de *M. nivalis* (derecha) en vista lateral.

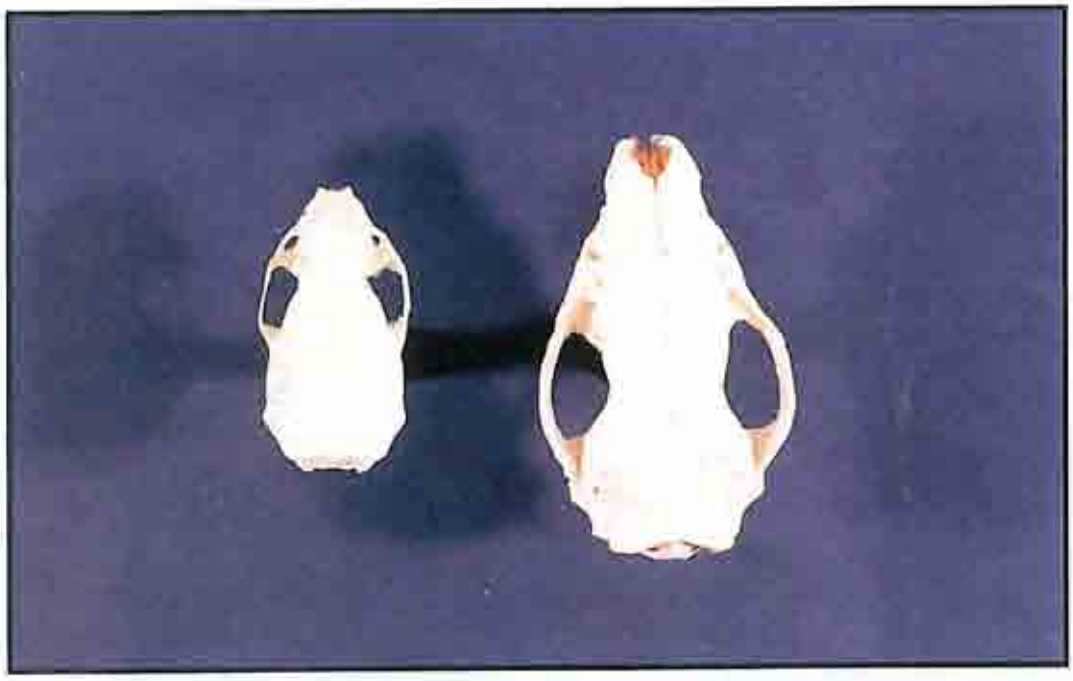


Lámina nº 6: Cráneos de *M. nivalis* (izquierda) y de *A. algirus* (derecha) en vista dorsal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AULAGNIER, S. & THEVENOT, M., 1986. Catalogue des Mammiferes sauvages du Maroc. Institut Scientifique, 162 pp. Rabat.

AULAGNIER, S. & HERMAS, J., 1989. Étude biométrique des Crosidures (*Soricidae, Insectivora*) de la region de Massa (Souss, Maroc). Estación Biológica de Doñana, Acta Vertebrata, 16 (1): 89-104.

BARBERO, M.; QUEZEL, P. & RIVAS MARTÍNEZ, S., 1981. Contribution à l'étude des groupements forestiers et préforestiers du Maroc. Phytocoenologia, 9 (3), 311-412.

BEGON, M.; HARPER, J. L. & TOWNSEND, C. R., 1988. Ecología. Ed. Omega, 886 pp. Barcelona.

CABRERA, A., 1932. Los Mamíferos de Marruecos. Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat. de Madrid., Ser. Zool., núm. 57, 361 pp. Madrid.

CORBET, G. & OVENDEN, D., 1982. Manual de los mamíferos de España y de Europa. Ed. Omega, 236 pp. Barcelona.

DÍAZ DE LA GUARDIA, R. S. & RUIZ-GIRELA, M., 1979. The chromosomes of three spanish subspecies of *Eliomys quercinus* (L.). Genética, 51: 107-109.

KOWALSKI, K.& RZEBIK-KOWALSKA, B., 1991. Mammals of Algeria. Polisch Academy of Sciences. Inst. of Syst. and Evol. of Anim. T. 1, 254-272. Varsovia.

MORENO, S., 1989. Variación geográfica del género *Eliomys* en la Península Ibérica. Estación Biológica de Doñana, Acta Vertebrata, 16 (1): 123-141.

NADER, I. A.; KOCK, D. & AL-KHALILI, A., 1982. *Eliomys melanurus* (Wagner, 1839) and *Praomys fumatus* (Peters, 1878) from the Kingdon of Saudi Arabia. Senckenbergiana Biologica, 63 (5/6): 313-324.

PALACIOS, F.; CASTROVIEJO, J. & GARZÓN, J., 1974. *Eliomys quercinus valverdei*, un nuevo Lirón carcto del noroeste de la Península Ibérica. Estación Biológica de Doñana, Acta Vertebrata, 1(1): 201-211.

PETTER, F. & SAINT GIRONS, M. C., 1965. Les Rongeurs du Maroc. Travaux de l'Institut Scientifique Cherifien. Serie Zoologie, nº 31, 64 pp. Rabat.

QUEZEL, P.; BARBERO, M.; BENABID, A.; Loisel, R. & Rivas-Martínez, S., 1988. Contribution à l'étude des groupements pré-forestiers et des matorrals rifains. Ecología Mediterránea, XIV (1-2): 77-122.

RIVAS-MARTÍNEZ, S., 1975. La vegetación de la clase *Quercetea ilicis* en España y Portugal. Anal. Inst. Bot. Cavanilles, 31: 205-259.

SÁNCHEZ, A.; BURGOS, M.; JIMÉNEZ, R.; CHAMORRO, S. & DÍAZ DE LA GUARDIA, R., 1991. Evolution of the *Eliomys* karyotypes in Western Mediterranean regions. Cytobios, 66: 25-33.

Transfretana Monografía nº2. Estudios sobre el medio natural de Ceuta y su entorno. 1995; pp. 149-168

EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS ELEVADAS DURANTE LOS INCENDIOS Y CAPACIDAD DE GERMINACIÓN DE LAS SEMILLAS DE SEIS ESPECIES DEL GÉNERO CISTUS

*Simón Chamorro Moreno**

Resumen

En el presente trabajo se analiza la capacidad germinativa de semillas de *Cistus albidus, C. crispus, C. ladanifer, C. monspeliensis, C. populifolius* y *C. salvifolius* sometidas a diversos choques térmicos y su posible relación con su capacidad de germinación después de incendios forestales. También se estudian las alturas máximas de germinación en oscuridad de las semillas, relacionándolas con la capacidad para soportar las temperaturas que se alcanzan en el subsuelo durante los incendios forestales.

Introducción.

Tanto en los ecosistemas de tipo mediterráneo como en otros (Sabana, Pradera americana, Bosques templados, Estepas cálidas, etc.) el fuego ha sido reconocido como un factor ecológico de importancia (WALTER, 1968; TAYLOR, 1973; KOZLOWSKI *et al.*, 1974; NAVEH, 1975; RUNDEL, 1981; TRABAUD, 1983; BOOYSEN & TAINTON, 1984). Aunque su presencia en estos ecosistemas es anterior al hombre, la aparición de éste ha ido siempre ligada a un incremento considerable de la frecuencia de producción de incendios y, en consecuencia, ha aumentado la importancia ecológica del fuego en los mismos (BYRNE *et al.*, 1977).

Muchas especies vegetales han sido calificadas como pirofitos por los botánicos, debido, tanto al incremento que se observa en la densidad de sus poblaciones después del desarrollo de un incendio forestal, como a su abundancia en regiones que sufren incendios de forma repetida. No obstante, aún no se conocen bien las características que permiten a estas especies, no sólo resistir el fuego, sino sacar ventajas del mismo para incrementar sus poblaciones en detrimento de otras no "adaptadas" a este factor.

El análisis detallado de los fenómenos que conducen a que ciertas semillas de especies consideradas como pirofitos, entre ellas las del género *Cistus*, germinen después de las primeras lluvias que siguen a un incendio, debe considerar un cierto número de factores como responsables de este comportamiento.

* *Lab. de Salud Ambiental. I.E.S. "Siete Colinas". Avda. de Africa s/n. 11702 Ceuta*

En primer lugar se debe dilucidar si las semillas que germinan se encontraban allí antes de que ocurriera el incendio o son colonizadores oportunistas cuyas semillas, provenientes de otras zonas, han sido transportadas hasta allí aprovechando fundamentalmente las turbulencias atmosféricas que el propio incendio genera (VINES, 1973 y 1981) para germinar en las ventajosas condiciones ambientales que el incendio deja tras su paso, como son: la abundancia de nutrientes y luz o la falta de competencia. Así, las seis especies del género *Cistus* (PAU, 1924; JAHANDIEZ *et al.* 1932) que existen en la región del Yebala (Norte de Marruecos) , y que son las estudiadas en esta publicación, fueron ya reconocidas como pirofitos por RUIZ DE LA TORRE (1955). Más tarde, LE HOUEROU (1973), basándose en observaciones de campo, las incluye dentro de los llamados pirofitos activos e identifica a sus semillas como las responsables de este comportamiento, aclarando que el efecto del fuego sobre la fisiología de estas semillas no se comprende bien aún. Este comportamiento de las especies del género *Cistus* ha sido repetidamente observado en experiencias de campo, tanto en el extremo opuesto de la cuenca mediterránea: Israel (NAVEH 1975) y Grecia (PAPANASTASI, 1977), como en la orilla Norte del Estrecho de Gibraltar (GARCÍA NOVO, 1977). Por otro lado, TRABAUD y LEPART (1981) han indicado que *C. monspeliensis* y *C. salvifolius* son especies sensibles al fuego que pueden desaparecer de una zona si el periodo entre incendios es menor de dos o tres años. Teniendo en cuenta lo anterior, todo parece indicar que la abundante germinación de las semillas de estas plantas después de los incendios se debe más bien a su resistencia a las altas temperaturas, que a su capacidad de colonizar las zonas incendiadas.

Por otro lado, se conoce desde hace tiempo (LUTE 1927; SWEENEY, 1956; MARTIN *et al.*, 1975) el comportamiento germinativo de las semillas de algunas especies -sobre todo de leguminosas- después de un tratamiento térmico. Asimismo, la capacidad de aislamiento térmico del suelo al incremento de temperatura producido por el paso de los incendios forestales ha sido comprobada tanto en observaciones de campo (DE BANO *et al.* 1977), como en experiencias de laboratorio (SWEENEY, 1954). También se han estudiado ciertos mecanismos implicados en el enterramiento de las semillas, como por ejemplo la acción de las hormigas (SHEA *et al.*, 1979; BERG, 1981; MAJER, 1982; O'DOWD *et al.*, 1986; HANZAWA *et al.*, 1988; HANDEL y BEATTIE, 1990), sin los cuales no sería posible que éstas sobrevivan a las elevadas temperaturas que alcanza la superficie del suelo durante los incendios (WHELAN, 1986). No obstante, no tenemos noticias de que los aspectos relativos a la germinación tras choques térmicos, así como los mecanismos de enterramiento o la frecuencia con la que se distribuyen a distintas profundidades, hayan sido descritos en las especies del género *Cistus*. Género, por otro lado, típicamente mediterráneo, cuyas especies participan de forma muy considerable en numerosas formaciones vegetales que recubren amplias zonas de esta región.

Teniendo en cuenta que la viabilidad de las plantas procedentes de semillas germinadas como consecuencia del choque térmico producido por el paso de un incendio forestal depende de la profundidad a la que estaban enterradas, parece necesario considerar como factores importantes, tanto la altura máxima que son capaces de desarrollar las plántulas antes de alcanzar la luz (**MHSF**: máxima altura sin fotosíntesis), como la profundidad por debajo de la superficie del suelo a la que llega la luz con intensidad suficiente como para superar el nivel de compensación fotosintética que permitirá a las plántulas recién germinadas proseguir su crecimiento cuando se agoten las reservas acumuladas en las semillas (**PNCF**: profundidad del nivel de compensación fotosintético). Sin embargo, no tenemos noticia de que estos factores haya sido analizados ni en las especies del género *Cistus* ni en ninguna otra.

Otro factor que debe considerarse es la capacidad que tienen las altas concentraciones de nitratos, observados en los suelos después de los incendios, para favorecer la germinación. No obstante, el desarrollo de las experiencias que se describen en este trabajo, en las cuales las semillas se hacen germinar en agua destilada, confirman el choque térmico como el factor responsable del incremento germinativo observado, sin que pueda descartarse, no obstante, el papel coadyuvante de los nitratos en las observaciones de campo.

En el presente trabajo nos propondremos relacionar la capacidad germinativa de las semillas de seis especies del género *Cistus*, después de ser sometidas a diversos tratamientos térmicos, con la profundidad máxima en la que éstas pueden germinar alcanzando la luz (**MHSF**), junto con la capacidad de aislamiento térmico del suelo en el que lo hacen y la permeabilidad de las capas más superiores de éste a la luz (**PNFC**).

Material y método

Las semillas que se han utilizado en las experiencias de germinación han sido recolectadas en la zona de Ceuta y sus alrededores (Yebala). Se han recogido semillas de las siguientes especies de Jaras (*Cistus*): Jaguarzo blanco (*Cistus albidus*), Jara rizada (*Cistus crispus*), Jara del Ládano (*Cistus ladanifer*), Jaguarzo negro (*Cistus monspeliensis*), Jara cervuna (*Cistus populifolius*) y Jaguarzo morisco (*Cistus salvifolius*). La recolección se efectuó a principios de otoño, tomándose las semillas directamente de las que contenían aún las cápsulas dehiscentes ya secas. Las muestras se tomaron en varias poblaciones distintas, recolectándose de forma dispersa para procurar que éstas fuesen significativas. Posteriormente, la semillas fueron seleccionadas manualmente, rechazándose aquellas en las que se observaba algún defecto. Una vez seleccionadas y limpias, se conservaron en sobres de papel a temperatura y humedad ambiente hasta el momento en el que se desarrollaron las experiencias.

Para producir el tratamiento térmico, se utilizó un baño de aceite termostatizado cuya temperatura se mantuvo constante durante el tiempo que duró la experiencia dentro de ± 0,5 °C. Los lotes de semillas que iban a sufrir el tratamiento térmico se dispusieron en tubos de ensayo que se sumergían, el tiempo fijado para cada experiencia, unos 8 cm dentro del aceite del baño, manteniéndose continuamente las semillas en agitación. En cada ensayo térmico se utilizaron 200 semillas de cada especie, la mitad de las cuales se sometió con antelación al tratamiento térmico a un proceso de escariado mecánico (frotamiento circular entre dos papeles de lija) para romper la dormancia de las mismas y comprobar así su capacidad germinativa total; la otra mitad no sufrió tratamiento mecánico alguno. Además, de cada experiencia se realizaron dos réplicas, lo que condujo a que de cada especie se ensayasen 3.600 semillas, o sea 21.600 semillas en total.

Una vez finalizado el tratamiento térmico, las semillas se situaron en una hoja doble de papel de filtro a la que con anterioridad se le habían troquelado pequeños orificios separados entre sí un centímetro y en disposición ortogona, formándose así una malla cuadrada de 20 x 20 cm, en cada uno de cuyos nudos se dispuso una semilla. Los papeles de filtro, así troquelados, se extendieron encima de sus correspondientes placas de vidrio, de dimensiones ligeramente mayores que la malla troquelada. En dos extremos opuestos de cada placa se dejó que el papel de filtro sobresaliese unos 15 cm para poderlo introducir en sendas cubetas llenas de agua que ascendía por capilaridad y empapaba toda su superficie, consiguiéndose así que las semillas estuviesen siempre en un ambiente saturado de humedad.

Una vez dispuestas las semillas en sus correspondientes lechos de papel de filtro, los dispositivos se situaron en una habitación iluminada cuya temperatura osciló durante el tiempo de desarrollo de la experiencia entre 16 y 20 °C. En las pruebas destinadas a medir la altura máxima que alcanzaban los brotes en condiciones no fotosintéticas, las placas-semilleros se situaron en armarios cerrados que impedían el paso de la luz.

Cada experiencia de germinación se desarrolló durante 30 días, anotándose semanalmente el número de semillas germinadas. En las destinadas a establecer la **MHSF** se midió la altura que iban alcanzando con una periodicidad de tres o cuatro días, hasta que en dos medidas consecutivas no se detectó ningún incremento.

	Diam. mayor	Diam. menor	Peso
Cistus albidus	1,48	1,29	1,02
Cistus crispus	1,10	0,84	0,41
Cistus ladanifer	1,06	0,78	0,33
Cistus monspeliensis	1,42	1,09	0,96
Cistus populifolius	1,99	1,35	1,72
Cistus salvifolius	1,38	1,23	1,01

Tabla nº 1: Peso y tamaño de la semilla. Tamaño en mm y peso en mg.

Por último, y para conocer otros datos de interés sobre las semillas, se determinó el peso medio y el diámetro mayor y menor de una muestra de 100 semillas de cada especie. Los diámetros se determinaron en observaciones microscópicas, con la ayuda de un ocular micrométrico calibrado con una escala micrométrica Leitz 2/200 mm.

La semilla

El tamaño de las semillas de las especies estudiadas se sitúa entre 1 y 2 mm. Su peso oscila entre 0,3 mg (*C. ladanifer*) y 1,7 mg (*C. populifolius*) (Tabla nº 1). Su forma es irregularmente ovoide, con la superficie de la testa rugosa e irregularmente afacetada. El embrión está rodeado de abundante endospermo del que se alimentan las plántulas en desarrollo.

	Alt. media	Desv. Tip.
Cistus albidus	28,86	7,55
Cistus crispus	21,63	2,94
Cistus ladanifer	21,73	4,62
Cistus monspeliensis	21,34	5,56
Cistus populifolius	31,31	8,14
Cistus salvifolius	23,05	6,97

Tabla nº 1: Peso y tamaño de la semilla. Tamaño en mm y peso en mg.

La germinación comienza con la rotura de la testa por una pequeña grieta en la que aparece la radícula y a continuación el hipocótilo. Inmediatamente después de la aparición de la radícula, ésta empieza a generar pelos absorbentes que fijan a la plántula al sustrato. A continuación, el hipocótilo comienza a crecer rápidamente en dirección vertical ascendente, arrastrando hacia arriba la testa en la que permanecen aún los cotiledones absorbiendo las sustancias nutritivas del endospermo. Dependiendo de la especie de que se trate (Tabla nº 2 y Figura nº 1), el hipocótilo alcanzará una altura en la oscuridad entre 20 y 30 mm. A partir de este momento, los cotiledones abandonarán la testa que permanecerá como una bolsa, ya vacía, adherida al extremo de uno de los cotiledones hasta su desprendimiento. A este respecto, hay que resaltar la gran proporción que, en el volumen total de la plántula, representa el hipocótilo (más del 90%).

Curiosamente, hay que indicar que, según nuestros datos, no se ha encontrado relación entre el peso de la semilla y la altura alcanzada por la plántula a partir de sus reservas. Así, semillas de peso muy parecido, como *C. albidus* y *C. monspeliensis* (1,02 mg y 0,96 mg respectivamente) alcanzan alturas dispares (28,8 y 21,3 mm respectivamente). Por otro lado, semillas que generan plántulas de tamaño semejante (aproximadamente 21 mm), como *C. crispus, C. ladanifer* y *C. monspeliensis*,

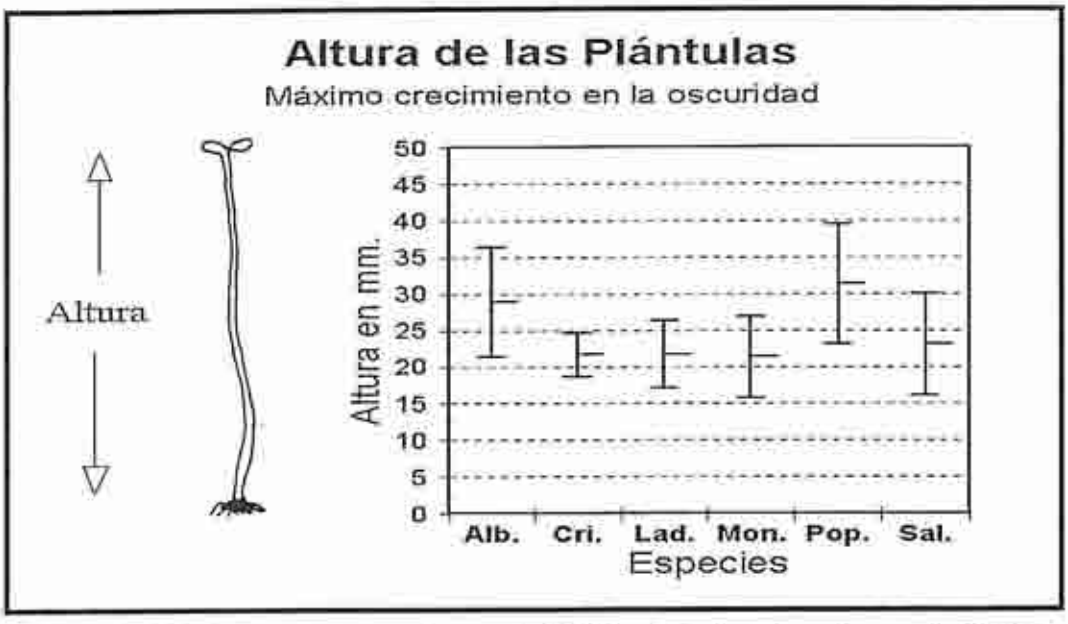


Gráfico n°1: Máximo crecimiento en la oscuridad de las plántulas de las seis especies de *Cistus* con indicación de los intervalos que abarcan sus desviaciones típicas.

tienen pesos bastante distintos (0,41 mg, 0,33 mg y 0,96 mg respectivamente). Sí se observa, sin embargo, cierta relación entre el tamaño de las semillas y la altura alcanzada por las plántulas respectivas.

Temperatura del suelo durante los incendios

La transmisión del calor durante un incendio forestal en las capas más superficiales del suelo es un fenómeno complejo. Gran parte del calor se transmite por conducción, pero al ser el suelo un material poroso y al estar estos poros ocupados por un fluido, el aire, también ocurren fenómenos de convección que complican el proceso. Esta convección provoca fundamentalmente una evacuación hacia arriba del calor conducido y, en consecuencia, un retardo en la penetración del frente térmico. Además, los suelos contienen siempre una cierta proporción de agua libre que debe evaporarse totalmente antes de que la temperatura suba por encima de los 100 °C. Debido al elevado calor de evaporación del agua, este proceso absorbe una gran cantidad de energía térmica, disminuyendo en consecuencia la temperatura alcanzable por las capas más profundas. Este proceso incrementa también los fenómenos de convección y por tanto la evacuación del calor transmitido al suelo (ver TROLLOPE, 1984).

La temperatura que se alcance en un incendio forestal a ras de suelo y en el subsuelo, así como la duración del incremento de la misma, depende de muchos factores. En la zona aérea, la temperatura alcanzada es función de la cantidad de combustible presente, su humedad, su grado de trituración, su capacidad calórica, la pendiente del terreno y las condiciones meteorológicas en que se desarrolle el incendio, sobre todo de la velocidad del viento. En esta zona son normales temperaturas comprendidas entre 700 °C. y 250 °C (DE BANO et. al. 1977), aunque en incendios muy intensos se pueden medir temperaturas por encima de 1.500 °C (DUNN et al. 1977).

En las primeras capas del subsuelo, la temperatura alcanzada depende fundamentalmente de la existente en la zona aérea, de la conductividad térmica del suelo, de su topografía y de la profundidad. A su vez, la conductividad térmica depende básicamente de la mineralogía del suelo, de su humedad y de su estado de agregación. Todo ello hace que la predicción de la temperatura que se alcance a una determinada profundidad y en un punto concreto del suelo sea prácticamente imposible. No obstante, las medidas efectuadas en experiencias de campo (DUNN *et al.*, 1977) indican que, si bien en los primeros centímetros del suelo se pueden alcanzar temperaturas muy dispares (entre 190 °C. y 80 °C a unos 2,5 cm), el intervalo de temperaturas alcanzable se va reduciendo ampliamente con la profundidad. Así, a 5 cm las temperaturas oscilan generalmente entre 70 °C y 55 °C y, a mayor profundidad, este intervalo se hace aún menor.

Todo ello indica que para que una semilla permanezca viable después del paso de un incendio forestal, ésta deberá estar enterrada, ya que difícilmente soportará temperaturas mayores de 120 °C, fácilmente alcanzables por encima de la superficie del suelo.

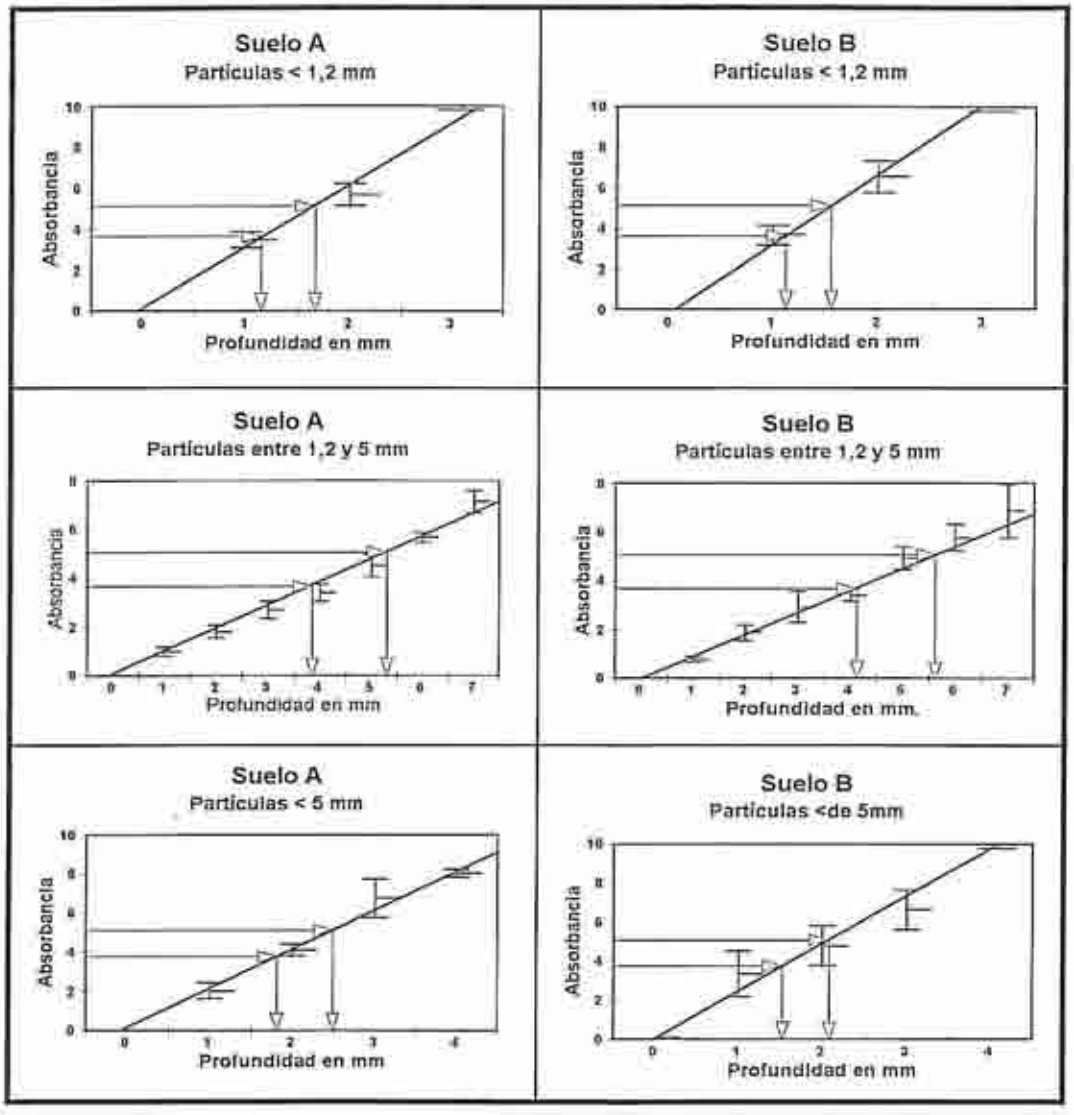
Penetración de la luz en el suelo

Para conocer la profundidad a la que penetra la luz en el suelo con intensidad suficiente como para permitir que las plántulas puedan desarrollar una nutrición exclusivamente fotosintética (**PNCF**), hay que calcular el espesor que debe tener una capa de suelo que produzca una absorbancia tal que disminuya la intensidad luminosa de un día soleado (unos 740 lux) hasta valores por debajo del punto de compensación fotosintética: entre 4,6 y 18 lux (SALISBURY *et al.*, 1969). O sea, una disminución de la energía luminosa que oscila entre 40 y 160 veces el valor inicial, lo que expresado en términos de absorbancia resulta ser de 3,7 y 5,1 U.A. respectivamente.

Para determinar la absorbancia del suelo se tomaron muestras de dos tipos de suelo de las zonas donde se recogieron las semillas. El tipo "A" corresponde a un suelo de tono oscuro por la abundancia de materia orgánica y el tipo "B" a otro más claro y con menos humus. De cada tipo de suelo se tomaron seis muestras, preparándose de cada una de ellas tres porciones de distinta granulometría: una de 0 a 1,2 mm, otra de 1,2 mm a 5 mm y otra de 0 a 5 mm. Cada una de las porciones se introdujo en un recipiente cilíndrico de fondo plano y transparente, hasta alcanzar los espesores convenientes. El recipiente se iluminó verticalmente y desde arriba con una fuente de luz incandescente, situándose en su parte inferior, previamente protegida por un cono impermeable a la luz, el elemento sensible de un fotómetro Minolta Autometer III con el que se determinaron las absorbancias. Los valores obtenidos se resumen en la Gráfica nº 2.

Como se puede observar en estas gráficas, el tipo de suelo no es un factor de importancia en lo referente a la penetración de la luz en el mismo. Sí lo es, sin embargo, su granulometría. Según nuestros datos, en los suelos con granulometría comprendida entre 1,2 y 5 mm la luz penetra unas tres veces más (de 4 a 5 mm aproximadamente) que en los de granulometría menor de 1,2 mm (de 1,2 a 1,6 mm aprox.) y más o menos el doble que en los de granulometría menor de 5 mm (de 1,8 a 2,3 mm aprox.). Como la mayoría de los suelos presentan una granulometría amplia, debemos considerar este último como el valor normal de la **PNCF**, o sea, unos dos milímetros.

Aunque este valor es muy pequeño, comparado con la altura media de germinación de estas semillas, resulta no obstante significativo, debiéndose tener en cuenta a la hora de calcular la profundidad máxima a la que pueden germinar con éxito.



Gráfica nº 2: Penetración de la luz en el suelo. Para la explicación véase el texto.

Temperatura y porcentaje de germinación

La comparación entre los porcentajes de germinación de las semillas con y sin escariado mecánico (véase la Gráfica nº 3) confirman la hipótesis de R. E. MARTIN *et al.* (1975) sobre el comportamiento germinativo de las semillas en relación con la temperatura (ver apéndice). Según esta hipótesis, cuando las semillas se someten a un tratamiento térmico de intensidad creciente, hay una primera fase en la que se produce una rotura de la dormancia de éstas, sin que disminuya la viabilidad de las mismas. En una segunda fase, el incremento de la germinabilidad se ve compensado por un aumento progresivo de la letalidad debida al incremento de temperatura. Por último, aparece un tercer tramo en el que predomina el efecto letal del calor, produciéndose una disminución brusca de la tasa de germinación. Estas tres fases aparecen con claridad en los resultados obtenidos con las semillas de

Temperatura	Amb.	50°C	60°C	70°C	80°C	90°C	100°C	110°C	120°C	130°C
Cistus albidus	20,0%	13,5%	26,0%	49,0%	70,0%	67,0%	52,5%	20,0%	0,0%	0,0%
Cistus crispus	6,0%	5,0%	20,5%	78,5%	83,0%	77,5%	64,5%	52,0%	6,5%	0,0%
Cistus ladanifer	5,0%	14,5%	30,5%	79,5%	87,5%	85,0%	78,5%	61,0%	0,5%	0,0%
Cistus monspeliensis	6,5%	7,0%	20,0%	35,0%	55,0%	56,5%	57,0%	58,5%	6,5%	0,0%
Cistus populifolius	6,0%	3,5%	7,5%	38,0%	63,0%	68,5%	44,0%	38,5%	2,5%	0,0%
Cistus salvifolius	13,0%	18,5%	14,5%	39,0%	71,5%	72,5%	53,5%	46,5%	4,0%	0,0%

Temperatura	Amb.	50°C	60°C	70°C	80°C	90°C	100°C	110°C	120°C	130°C
Cistus albidus	68,0%	73,0%	71,0%	79,5%	67,0%	66,5%	48,0%	11,0%	0,0%	0,0%
Cistus crispus	72,0%	77,5%	74,5%	84,5%	73,5%	83,5%	85,5%	68,0%	9,0%	0,0%
Cistus ladanifer	61,5%	64,0%	68,0%	71,0%	72,5%	81,5%	58,5%	44,5%	2,5%	0,0%
Cistus monspeliensis	53,5%	49,5%	62,5%	57,5%	63,0%	69,5%	54,0%	40,5%	8,5%	0,0%
Cistus populifolius	43,5%	57,5%	48,5%	52,0%	49,5%	59,0%	56,5%	44,0%	14,5%	0,0%
Cistus salvifolius	13,0%	18,5%	14,5%	39,0%	71,5%	72,5%	53,5%	46,5%	4,0%	0,0%

Tabla nº3: Temperatura del choque térmico de cinco minutos de duración y porcentaje de germinación de las semillas de las seis especies de *Cistus*. Tabla superior semillas sin escariado mecánico previo, tabla inferior con escariado mecánico previo.

C. crispus, *C. ladanifer* y *C. monspeliesis* (véase Gráfico nº 3), pero en las restantes especies, el segundo tramo resulta tan estrecho que es difícil de delimitar. Esto puede deberse a que en estas semillas, el incremento de la germinabilidad por rotura de la dormancia no se estabiliza con el aumento de la temperatura, sino que sigue aumentando hasta unirse con el tramo caracterizado por el aumento brusco de la letalidad debida probablemente al efecto desnaturalizante sobre las proteínas de las temperaturas elevadas.

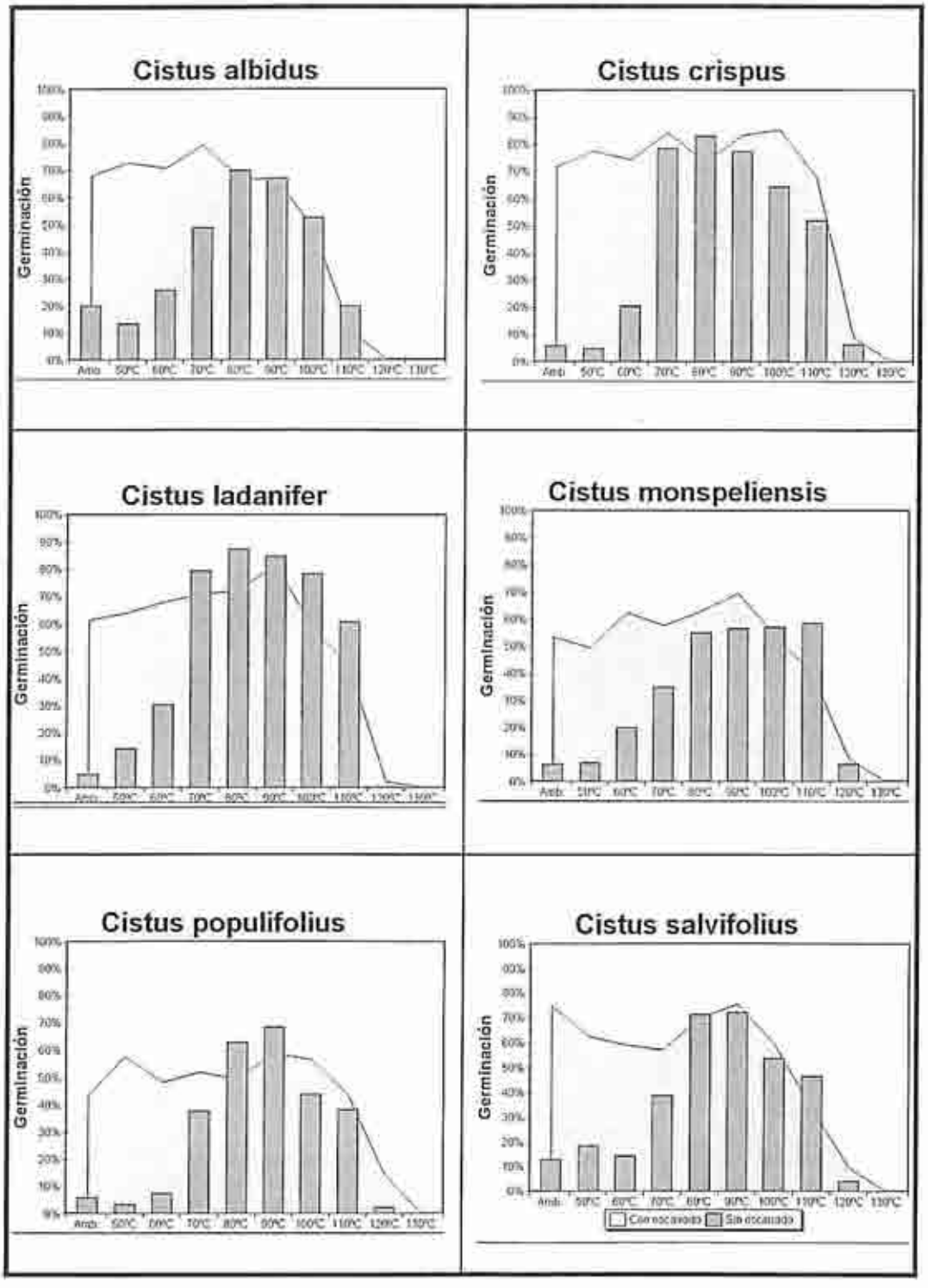
Según se puede apreciar en la Tabla nº 3 y en la Gráfica nº 3, todas las semillas de las especies estudiadas en este trabajo presentan un incremento significativo de la tasa de germinación a temperaturas mayores de 60 °C, incremento que se mantiene hasta los 110 °C, excepto en *C. albidus* en el que sólo alcanza los 100 °C.

El incremento máximo de germinación en las experiencias de cinco minutos de duración se sitúa alrededor de los 90 °C en todas las especies, excepto en C. mospeliensis, donde aparece una meseta que abarca desde 80 °C a 110 °C.

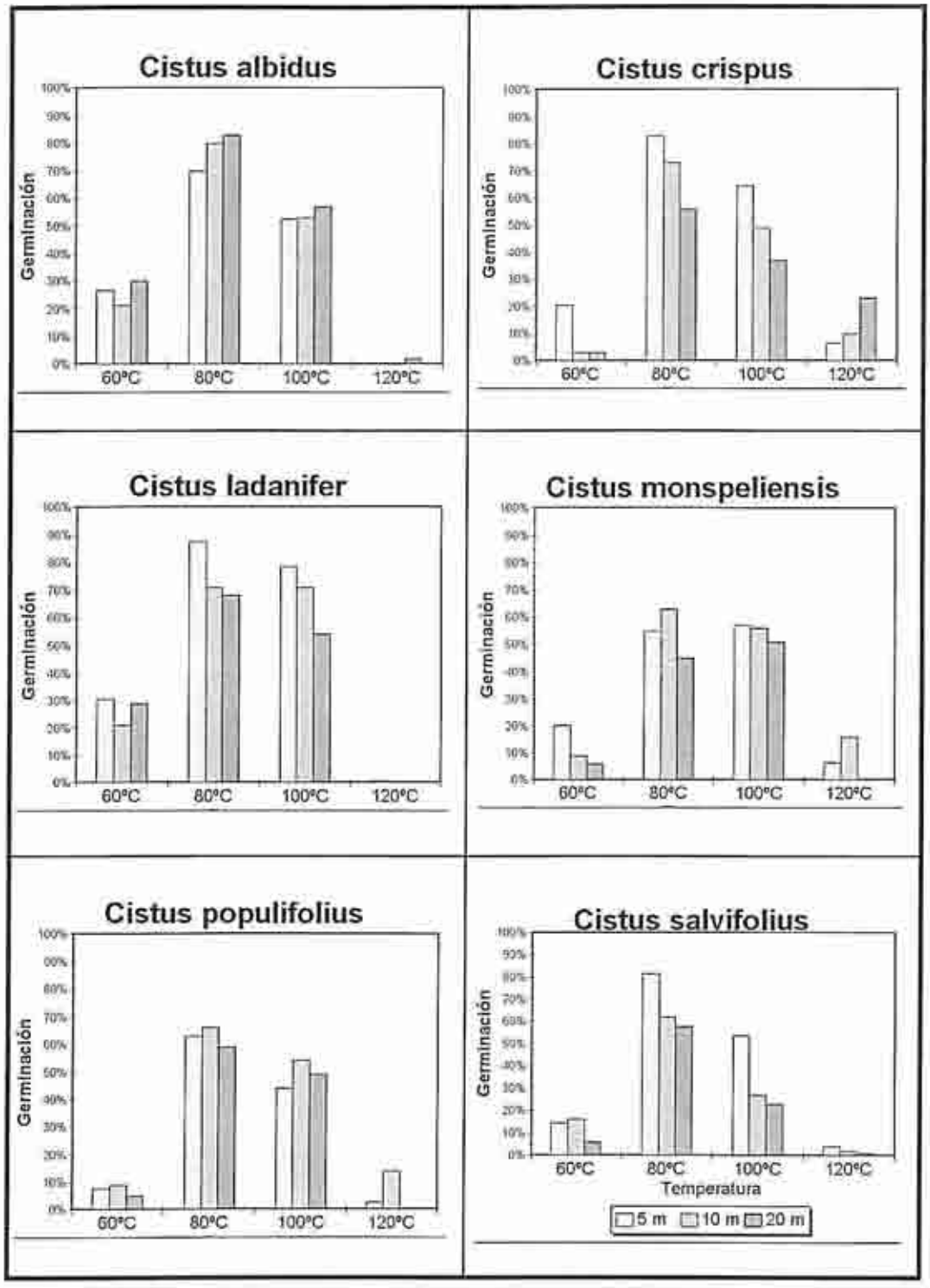
Temperatura	60°C	80°C	100°C	120°C
Cistus albidus	11,0%	80,0%	23,0%	0,0%
Cistus crispus	3,0%	37,0%	3,0%	10,0%
Cistus ladanifer	11,0%	71,0%	0,0%	0,0%
Cistus monspeliensis	9,0%	63,0%	16,0%	16,0%
Cistus populifolius	9,0%	66,0%	24,0%	24,0%
Cistus salvifolius	16,0%	62,0%	27,0%	2,0%

Temperatura	60°C	80°C	100°C	120°C
Cistus albidus	30,0%	83,0%	57,0%	2,0%
Cistus crispus	3,0%	56,0%	37,0%	23,0%
Cistus ladanifer	29,0%	68,0%	54,0%	0,0%
Cistus monspeliensis	6,0%	45,0%	51,0%	0,0%
Cistus populifolius	5,0%	59,0%	49,0%	0,0%
Cistus salvifolius	6,0%	58,0%	23,0%	1,0%

Tabla nº4: Procentaje de germinación de las semillas de las seis especies de *Cistus* a distintas temperaturas. Tabla superior 10 minutos de tratamiento, tabla inferior 20 minutos.



Gráfica nº3: Resultados del tratamiento térmico de cinco minutos de duración.



Gráfica nº 4: Tasa de germinación y tiempo de duración del tratamiento en las especies del género *Cistus*.

Ninguna de las semillas estudiadas soporta cinco minutos a 130 °C, no obstante, son varias las que presentan tasas significativas de germinación cuando se las expone ese mismo tiempo a 120 °C (*C. crispus, C. ladanifer C. monspeliensis, C. populifolius* y *C. salvifolius*). Las semillas de *C. albidus* , sin embargo, sólo parecen soportar 110 °C. durante ese periodo.

La variación en el tiempo de duración del choque térmico produce efectos distintos según las especies (Tabla nº 4 y Gráfica nº 4). Así, a *C. albidus, C. monspeliensis* y *C. populifolius* parecen afectarles poco que el tratamiento térmico dure 5, 10 ó 20 minutos. En otras, como *C. crispus, C. ladanifer* y *C. salvifolius*, se puede observar una paulatina disminución de la tasa de germinación cuando aumenta la duración del tratamiento, tendencia que extrañamente se invierte en *C. crispus* a 120 °C.

En resumen, podemos indicar que estas seis especies de Jaras presentan un incremento germinativo notable cuando se someten a temperaturas próximas a 90 °C durante un intervalo de tiempo notablemente amplio que va desde los 5 a los 20 minutos. Además, el límite de resistencia a la temperatura se sitúa en todas las especies en las proximidades de los 120 °C, excepto en *C. albidus* que lo hace cerca de los 110 °C.

Discusión

Los resultados anteriores indican que aproximadamente un cinco por ciento de las semillas de *C. crispus, C. ladanifer, C. monspeliensis* y *C. populifolius*, y un diez por ciento de las dos especies restantes germinan, en condiciones apropiadas de humedad, sin ningún tipo de tratamiento. Proporción que, teniendo en cuenta el número elevado de semillas que producen estas especies (Vilà Planella, 1994), es más que suficiente para asegurar una tasa de recambio de sus poblaciones.

Por otro lado, el incremento de la germinación producido por las temperaturas comprendidas entre 70 y 110 °C podría interpretarse como un mecanismo adaptativo para aprovechar las condiciones tan favorables que aparecen después de los incendios, como son: la falta de competencia por el espacio o por la luz y la abundancia de nutrientes. No obstante, los datos sobre penetración del calor en el suelo durante los incendios (ver Gráfica nº 5) indican que esas temperaturas, tan favorables para la germinación de las semillas de estas plantas, se localizan aproximadamente a profundidades que van desde 35 mm a más de 50 mm en los incendios de intensidad elevada, de 25 mm a 40 mm en los de intensidad media y de 10 mm a 30 mm en los de intensidad baja. Si tenemos en cuenta la **MHSF** de las plántulas de estas especies, sólo en el caso de incendios de intensidad entre baja y moderada podríamos asegurar una germinación masiva de las mismas. En caso de incendios de intensidad elevada, sólo una pequeña proporción de ellas podría soportar las temperaturas que se alcanzan en este tipos de incendios a la profundidad donde se sitúa el **MHSF**.

Así, para averiguar qué porcentaje de las mismas podría germinar en las distintas condiciones de fuego, hemos podido comprobar que la cola derecha de las distribuciones de frecuencias de germinación con respecto a la temperatura de las especies que estamos considerando, se puede ajustar con un coeficiente de correlación bastante elevado a una de las ramas de un polinomio de orden dos (ver apéndice). Comprobado esto, podremos calcular, en términos estadísticos, qué proporción de semillas podrá soportar una temperatura concreta, o viceversa, a qué temperatura se podría someter a una muestra de semillas para que pudiese germinar un porcentaje determinado.

Partiendo de los datos promediados y normalizados de las cuatro experiencias de germinación y temperatura (ver tabla nº 2 del apéndice) que se han realizado para un tiempo de tratamiento de cinco minutos (dos con escariado mecánico y otras dos sin él), para temperaturas mayores o iguales a 80 °C, hemos realizado los cálculos estadísticos necesarios para conocer las temperaturas máximas a las que

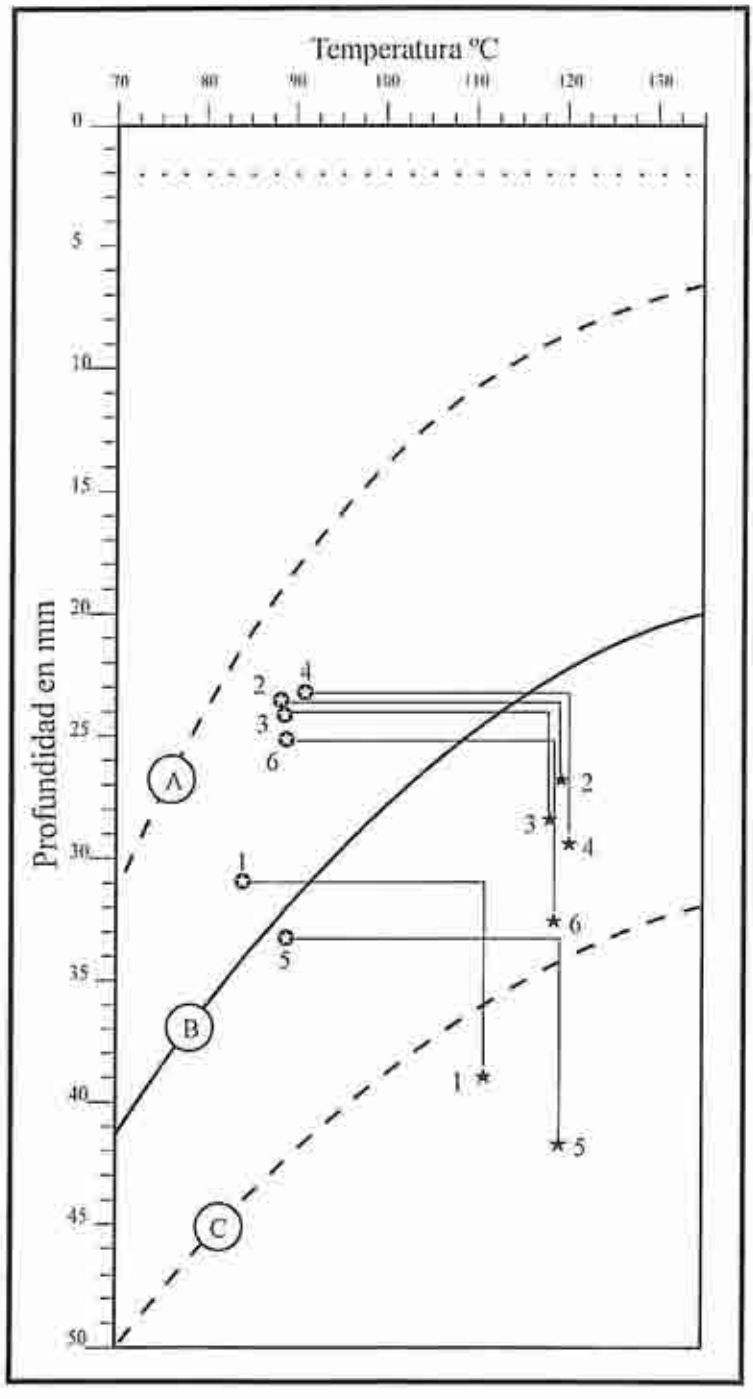
germinarían el 15.9% de las semillas viables (porcentaje equivalente a la probabilidad esperada en una distribución de Gauss en el punto en que la variable toma el valor de la media más la desviación típica) de las semillas de cada especie (última columna de la Tabla nº 2 del apéndice). Estos datos indican que dichas temperaturas oscilan dentro de un intervalo que va desde 110,7 ºC a 120,1 ºC. También hemos podido calcular así las temperaturas mínimas a las que se espera que la tasa de germinación sea cero (ver la tabla anterior), encontrando temperaturas ligeramente por encima de las anteriores: de 114,0 ºC a 122.7 ºC.

Si representamos en un diagrama (Gráfica nº 5) la banda teórica de temperaturas que se suelen alcanzar en el interior del suelo durante los distintos tipos de incendios forestales y situamos en dicho diagrama el punto donde coinciden las alturas medias que pueden alcanzar las plántulas (sumándoles los 2 mm de la **PNCF** típica) junto con las temperatura media a las que se obtiene la máxima germinación en cada especie (estrellas blancas), tendremos una apreciación cualitativa de las posibilidades de germinación masiva de las semillas de las distintas especies, según el tipo de incendio que las afecte. Podremos establecer así, que todas las especies, menos *C. populifolius*, podrán germinar masivamente sólo en incendios de intensidad entre moderada y baja, pudiéndose apreciar una variación gradual en las condiciones óptimas de germinación de las mismas que, de menor a mayor intensidad del incendio, vendrá dada por la secuencia: *C. ladanifer* < *C. crispus* < *C. monspeliensis* < *C. salvifolius* < *C. albidus*. En el caso de *C. populifolius*, podremos esperar su germinación masiva en incendios de intensidad moderada.

Si en la gráfica anterior representamos también los puntos donde coinciden las medias más las desviaciones típicas de la **MHSF** de las diferentes especies, junto con la temperatura donde germinarían sólo el 15.9% de las mismas (estrellas negras), entonces tendremos las condiciones verdaderamente límites que estas semillas podrán soportar. Téngase en cuenta que ese punto representa la temperatura máxima a la que germina aproximadamente un 15,9% de las semillas, junto con aquellas semillas que son capaces de producir plántulas cuyo tamaño es mayor de la media más una vez la desviación típica de la **MHSF**, o sea, aproximadamente otro 15.9% de las mismas.La probabilidad combinada de ambos eventos será: 0.159 x 0.159 = 0.025, o sea el 2,5%. Esto significa que de 100 semillas viables enterradas a esa profundidad sólo dos serán capaces de germinar y alcanzar la luz posteriormente. Teniendo en cuenta que la cantidad de semillas presentes en el suelo de las especies anteriores puede ser muy elevada (Vilà Planella, 1994), pero que las que puedan estar enterradas a esa profundidad puede ser muy pequeña, este punto podría considerarse como el límite máximo de tolerancia a la temperatura en los incendios.

El análisis de la situación de los puntos anteriores en el diagrama indica que *C. salvifolius, C. crispus, C. ladanifer y C. monspeliensis* sólo podrán soportar incendios de intensidad entre moderada y fuerte sin desaparecer de la zona. Por su parte *C. albidus* tendrá el mismo comportamiento en incendios de intensidad alta, siendo *C. populifolius* la única especie que podrá soporta incendios de intensidad muy alta sin desaparecer.

A la luz de los datos y dentro de las características estudiadas en este trabajo, también podremos indicar que a la hora de definir la resistencia diferencial de las semillas de estas plantas a los incendios forestales, parece más importante la profundidad a la que se sitúa el **MHSF** que su límite máximo de tolerancia a los incendios. Ello se debe a que este último valor en las especies estudiadas abarca un intervalo menor de 10 ° C, mientras que la amplitud de valores que toma la **MHSF** en estas especies implica un intervalo de temperaturas alcanzables en el interior del suelo de varias decenas de grados. Esto podría justificar la observación de que una parte muy importante de la energía y la materia acumulada en las semillas de estas plantas se emplee en el crecimiento de un órgano que, como el hipocótilo, parece tener como única misión arrastrar a los cotiledones hasta la luz. Sin embargo, esta característica ha recibido hasta el momento muy poca atención por parte de los especialistas en el tema.



Gráfica nº 5) Temperaturas teóricas máximas alcanzadas en el interior del suelo en incendios: A, de intensidad baja; B, moderada y C, fuerte (basada en datos de De Bano et. al 1.977). Estrellas blancas: profundidad media a la que pueden germinar alcanzando la luz junto con la temperatura media donde se produce la máxima germinación de las semillas. Estrellas negras: condiciones de profundidad y temperatura donde puede germinar el 2.5% de las semillas, o sea, profundidad media de germinación alcanzando la luz más una vez la desviación típica (15.9%) junto con la temperatura a la que pueden germinar el 15.9% de las semillas. 1, *C. albidus*; 2, *C. crispus*; 3, *C. ladanifer*; 4, *C. monspeliensis*; 5, *C. populifolius* y 6, *C. salvifolius*.

A la vista de todo lo anterior, parece importante conocer la distribución estadística de las semillas de estas plantas en el interior del suelo, así como, dilucidar los mecanismos responsables de su enterramiento. A este respecto, hay observaciones de campo sobre el comportamiento de algunos géneros de hormigas presentes en la región, como *Messor* o *Tetramorium*, que indican que estos insectos podrían tener un importante papel en la acumulación de las semillas de estas plantas en niveles relativamente profundos del suelo (TINAUT RANERA, J. A., comunicación personal). No obstante son necesarias observaciones más sistemáticas.

Conclusiones

Las conclusiones más relevantes que se pueden establecer tras el análisis de los datos aportados en este trabajo son:

a) Se puede observar un incremento considerable de la tasa de germinación de las semillas de las seis especies de *Cistus* estudiadas cuando se las expone a temperaturas entre 60 y 110 °C. Dentro de ese intervalo, aparece un máximo próximo a 90 °C que según la especie estará más o menos marcado.

b) La duración del tratamiento térmico (entre 5 y 20 minutos) tiene una importancia relativamente pequeña y de signo variable en el incremento germinativo conseguido.

c) El comportamiento germinativo de estas semillas se adapta a la hipótesis enunciada por R. C. MARTIN *et al.* (1977), sobre la relación entre la tasa de germinación y el tratamiento térmico previo de las semillas de leguminosas.

d) Debido a las propiedades del suelo como aislante térmico y a las temperaturas observadas en los incendios forestales, una característica, hasta ahora poco estudiada, como es la altura máxima que pueden alcanzar las semillas en condiciones no fotosintéticas (**MHSF**), se muestra como un factor decisivo para comprender los mecanismos implicados en el comportamiento germinativo observado en las semillas de estas especies tras los incendios forestales.

e) Tomando en consideración de forma conjunta la **MHSF** y la temperatura media a la que se produce una mayor tasa de germinación, se pueden establecer las condiciones de intensidad en los incendios en las que estas especies pueden germinar masivamente. Así, *C. ladanifer, C. crispus, C. monspeliensis y C. salvifolius* lo harían en incendios de intensidad entre media y moderada, mientras que *C. albidus y C. populifolius* lo podrán hacer en incendios de intensidad moderada. Ninguna de las especies estudiadas deberá hacerlo en incendios de intensidad alta. Por el mismo procedimiento se pueden establecer las condiciones límites de germinación. A este respecto, las condiciones límite de germinación se sitúan, para *C. crispus, C. ladanifer, C. monspeliensis* y *C. salvifolius*, entre incendios de intensidad moderada y fuerte, mientras que *C. albidus* lo hace en los de intensidad fuerte. Por último, *C. populifolius* podrá soportar incendios de intensidad muy fuerte sin desaparecer

f) Finalmente, hay que indicar que la luz puede alcanzar, con intensidad suficiente como para superar el punto de compensación fotosintética (**PNCF**), una cierta profundidad en los suelos (de 1 a 6 mm), siendo la granulometría del mismo el factor decisivo a la hora de establecer dicha profundidad. Esta distancia, aunque pequeña, debe tenerse en cuenta a la hora de calcular la profundidad máxima a la que pueden germinar las semillas y alcanzar posteriormente la luz. Sobre todo, en especies como éstas, cuyas plántulas desarrollan una **MHSF** del orden de 20 a 30 mm.

Agradecimientos

El autor quiere agradecer muy sinceramente a F. Aymerich Sousa, L.M. Durán Rejano, F.J. Martínez Medina, M. Mingorance Ruiz, L. Mohamed Aissa y M. Teba Sánchez la colaboración

prestada en las labores de recolección, siembra y contaje de las semillas aquí estudiadas. Su ayuda inestimable ha hecho que las labores anteriores, siempre tediosas, se hayan podido desarrollar en un lapso de tiempo razonable.

Apéndice

Cálculo de la temperatura media de germinación máxima

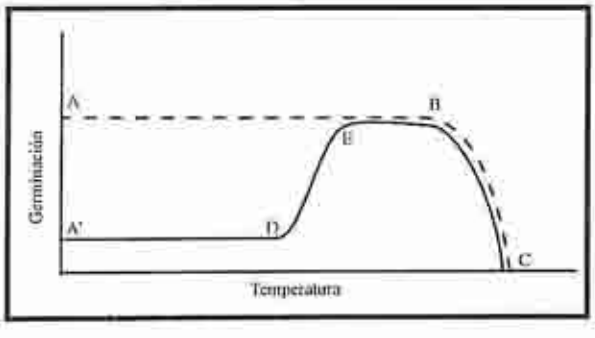
Se trata de establecer la temperatura media de la banda de temperatura donde se observan los valores más altos de germinación en las experiencias con semillas no escariadas (Tramo E-B de la curva de la fig. nº 1). Para ello, se han utilizado los resultados de las experiencias de germinación sin escariado que muestran tasas de germinación claramente superiores a los valores obtenidos a temperaturas entre la ambiente y los 60 °C, o sea, tasas de germinación mayores o iguales a 35%. Con estos valores se ha realizado una media ponderada: suma de los productos de las tasa de germinación por sus temperaturas respectivas, dividida por la suma de las tasas de germinación empleadas. Los valores obtenidos para cada especie estudiada se representan en la última columna de la tabla nº 1.

Especies	70°C	80°C	90°C	100°C	110°C	120°C	130°C	T.m.G.M.
Cistus albidus	0,490	0,700	0,670	0,525	0,200	0,000	0,000	85,2
Cistus crispus	0,785	0,830	0,775	0,645	0,520	0,065	0,000	88,0
Cistus ladanifer	0,795	0,875	0,850	0,785	0,610	0,005	0,000	88,8
Cistus monspeliensis	0,350	0,550	0,565	0,570	0,585	0,065	0,000	91,9
Cistus populifolius	0,380	0,630	0,685	0,440	0,385	0,025	0,000	89,3
Cistus salvifolius	0,390	0,715	0,725	0,535	0,465	0,040	0,000	89,9

Tabla nº 1

Cálculo de las probabilidades de germinación en relación con la temperatura

La distribución de las frecuencias de germinación de las semillas íntegras de estas especies con respecto a la temperatura soportada antes de la germinación se adapta a la descrita por R. E. Martin et al. (1975) en semillas de leguminosas. En esta distribución (curva de trazo continuo), se puede apreciar, al ir aumentando la temperatura del choque térmico, un primer tramo (A'-D) en el que la tasa de germinación se mantiene dentro de unos porcentajes bastante bajos que indican que el efecto del tratamiento térmico no consigue romper la dormancia de las semillas. A temperaturas más elevadas (tramo D-E), el tratamiento térmico consigue ir rompiendo progresivamente la dormancia de las semillas hasta alcanzar un valor máximo (punto E), sin que por ello se aprecie el efecto letal que las temperaturas elevadas pueden producir en las semillas. Este valor puede interpretarse como la tasa de semillas viables existentes en la muestra.



Gráfica nº 1: Distribución teórica de la tasa de germinación en experiencias con (curva de trazo discontinuo) y sin escariado previo (curva de trazo continuo).

Al seguir aumentando la temperatura del tratamiento térmico aparece un tramo horizontal (E-B) en el que se estabiliza la tasa de germinación. A partir del punto B, el porcentaje de germinación decae bruscamente hasta hacerse cero en el punto C. Este es el tramo donde se manifiesta el efecto letal de las temperaturas elevadas.

En el caso de las experiencias llevadas a cabo con semillas previamente escariadas (curva de trazo discontinuo) se aprecia un tramo horizontal con alto porcentaje de germinación que se extiende hasta el punto B, a partir del cual comienza a descender rápidamente la tasa de germinación por el efecto letal del calor.

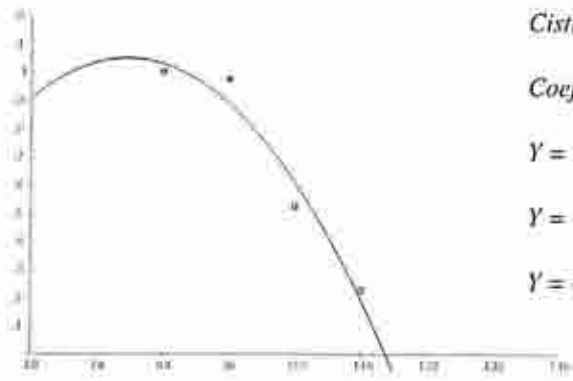
Teniendo en cuenta lo anterior, podemos equiparar los tramos B-C de las experiencias sin escariado previo con los de las experiencias con escariado y, así, poder usar los resultados de las cuatro experiencias desarrolladas para calcular la distribución teórica que se adapte a este tramo de la curva con mayor fiabilidad. Para ello, hemos realizado las medias de los valores de germinación obtenidos en las cuatro experiencias en el tramo de temperaturas comprendido entre 80 °C y 130 °C, que es el intervalo de temperatura equiparable al tramo B-C de la curva teórica, representando estos valores normalizados en la tabla nº 2.

Una vez realizado esto, se han representado gráficamente estos valores en las seis especies estudiadas, comprobando que en todas ellas el tipo de curva que mejor se ajusta es el de una de las ramas de la parábola que describe un polinomio de segundo grado. Las gráficas obtenidas para cada especie , así como, sus ecuaciones correspondientes y sus coeficientes de correlación se representan en la página siguiente. El ajuste se ha realizado con el programa de ordenador "Funciones para Windows", del que se han obtenido los valores de los coeficientes de la ecuación de segundo grado ($y = ax^2 + bx + c$), los coeficientes de correlación y los valores de X para valores de Y iguales a 0,159 y 0 (probabilidad de que germine el 15,9 % y el 0 % de las semillas viables). Todo ello se representa en la tabla nº 2.

Especies	80°C	90°C	100°C	110°C	120°C	130°C	Coef. a	Coef. b	Coef. c	C.Correl	T°ger.0%	T°ger15,9%
C. albidus	1,000	0,974	0,522	0,226	0,000	0,000	0,000675	0,100510	2,691698	0,979	114,0	110,7
C. crispus	0,972	1,000	0,932	0,745	0,096	0,000	0,001052	0,190359	7,554997	0,987	122,2	119,3
C. ladanifer	0,961	1,000	0,823	0,634	0,018	0,000	0,000944	0,166337	6,314798	0,992	120,9	118,2
C. monspeliensis	0,772	1,000	0,898	0,805	0,122	0,000	0,001295	0,244050	10,476597	0,980	122,3	120,1
C. populifolius	0,882	1,000	0,788	0,647	0,133	0,000	0,000852	0,151949	5,809998	0,988	122,7	119,8
C. salvifolius	1,000	0,977	0,746	0,531	0,089	0,000	0,000587	0,094749	2,817399	0,997	122,1	118,7

Tabla nº 2

Gráficas de las curvas de ajuste para cada especie



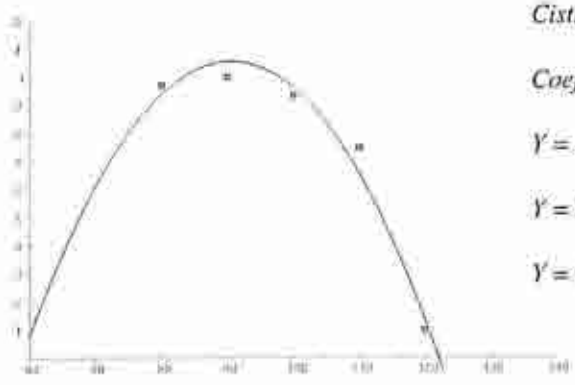
Cistus albidus

Coeficiente de Correlación : 0.979626

$Y = -0.000675x^2 + 0.10051x - 2.691698$

Y = 0,159; X = 110,7°C

Y = 0 ; X = 114°C



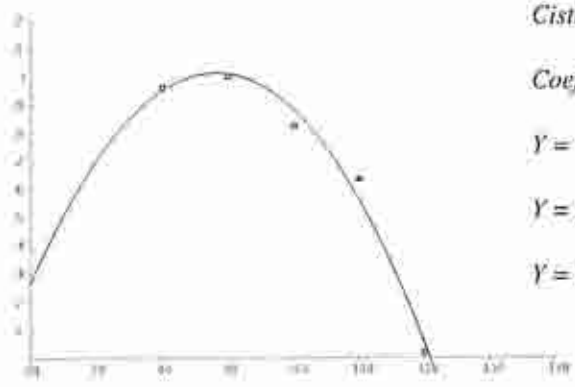
Cistus crispus.

Coeficiente de Correlación : 0.986941

$Y = -0.001052x^2 + 0.190359x - 7.554997$

Y = 0.159; *X = 119.7ºC*

Y = 0; *X = 122.2ºC*



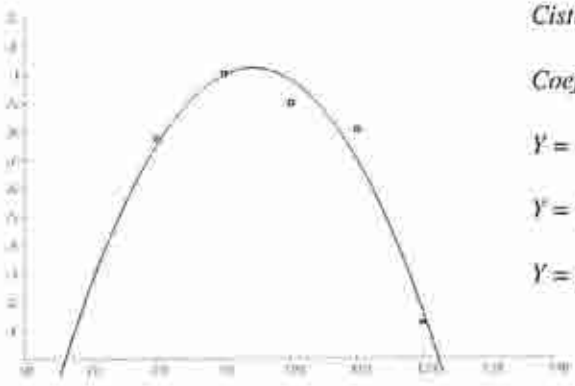
Cistus ladanifer

Coeficiente de Correlación : 0.992238

$Y = -0.000944x^2 + 0.166337x - 6.314798$

Y = 0.159; *X = 118.2ºC*

Y = 0; *X = 120.9ºC*



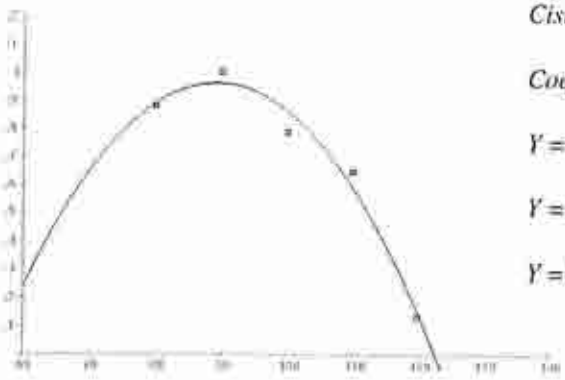
Cistus monspeliensis

Coeficiente de Correlación : 0.979556

$Y = -0.001295x^2 + 0.24405x - 10.476597$

Y = 0.195; *X = 120.1ºC*

Y = 0; *X = 122.3ºC*



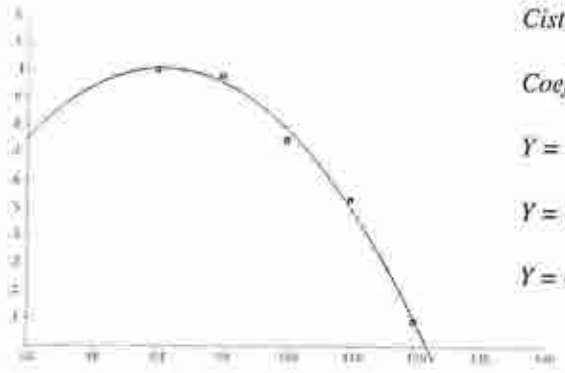
Cistus populifolius

Coeficiente de Correlación : 0.988513

$Y = -0.000852x^2 + 0.151919x - 5.809998$

Y = 0.159; X = 119.8ºC

Y = 0 X = 122.7ºC



Cistus salvifolius

Coeficiente de Correlación : 0.997211

$Y = -0.000587x^2 + 0.094749x - 2.817399$

Y = 0.159; X = 118.7ºC

Y = 0 X = 122.1ºC

Referencias bibliográficas

De Bano, L. F.; Dunn, P. H. & Conrad, C. E., 1977. Fire's effect on physical and chemical properties of Chaparral soils, en: Mooney, H. A. & Conrad, C. E. (Tech. Coord.) Proc. of the Symposium on the environmental consequences of fire and fuel management in mediterranean ecosystems. USDA Forest Service, Gen. Tech. Report WO-3. U.S. Dep. of Agriculture. Washington D.C. pp. 65-74.

Dunn, P. H. & De Bano, L. F., 1977. Fire's effect on biological and chemical properties of Chaparral soils, en: Mooney, H. A. & Conrad, C. E. (Tech. Coord.) Proc. of the Symposium on the environmental consequences of fire and fuel management in mediterranean ecosystems. USDA Forest Service, Gen. Tech. Report WO-3. U.S. Dep. of Agriculture. Washington D.C. pp. 75-84.

Berg, R. Y., 1981. The role of ants in seed dispersal in Australia lowland heathland. En: Specht, R. L. (Ed.), Heathlands and Related Shrublands of the World. V. 9 B'. Elsevier, pp. 51-59.

Booysen, V. & Tainton, N. M. (Ed.), 1984. Ecological effects of fire in South African ecosystems. Ecological Studies nº 48, Spriger-Verlag, 426 pp.

Byrne, R.; Michaelsen, J. & Soutar, A., 1977. Fossil charcoal as a measure of wildfire freeuency in southern California: a preliminary analysis. en Mooney, H. A. & Conrad, C. E. (Tech. Coord.) Proc. of the Symposium on the Environmental Consequences of Fire and Fuel Management in Mediterranean Ecosystems. USDA Forest Service, Gen. Tech. Report WO-3 U.S. Dep. of Agriculture. Washington D.C. pp. 361-367.

Dunn, P. H. & De Bano, L. F., 1977. Fire's effect on biological and chemical properties of chaparral soils. En: Mooney, H. A. & Conrad, E. C. (Tech. Coord) Proc. of the Symposium on the Environmental Consequences of Fires and Fuel Management in the Mediterranean Ecosystems. USDA Forest Service Gen. Tec. Report WO-3, U.S. Dep of Agriculture. Washington DC. pp 75-84.

Foster. T. 1976. Bushfire: History, Prevention and Control. Reed Sydney.

García Novo, F. 1977. The Effect of Fire on the Vegetation of Doñana National Park., Spain. En: Mooney, H. A. & Conrad, E. C. (Tech. Coord.) Proc. of the Symposium on the Environmental Consequences of Fires and Fuel Management in the Mediterranean Ecosystems. USDA Forest Service Gen Tec. Report WO-3, U.S. Dep. of Agriculture. Washington D.C. pp. 318-325.

Hanuel, S. N. & Beattie, A. J. 1990. Semillas dispersadas por hormigas. Investigación y Ciencia. Nº 169, pp. 64-71.

Hanzawa, F. M.; Beattie, A. J. & Culver, D. C. 1988. Directed dispersal: Demographic analysis of an Ant-Seed Mutualism. American Naturalist, V. 131, nº1 pp. 1-13.

Jahandiez, E. & Maire, R. 1.932. Catalogue des Plantes du Maroc. T.2, Minerva, Alger. 557 pp.

Le Houerou, H. N., 1973. Fire and vegetation in the mediterranean basin. Proc. Tall Timber Fire Ecol. Conf. 11, pp. 237-277.

Kozlowski. T. T. & Ahlgren, C. E. (Ed.) 1974. Fire and Ecosystems. Academic Press. 542 pp.

Lute, A. M., 1927. Alfalfa seed made permeable by heat. Science. V. 65 p. 166.

Majer, J. D., 1982. Ant-Plant interaction in the Darling Botanical District of Western Australia. En Buckley, R. C. (Ed.). Ant-Plant Interaction in Australia. Junk. pp. 45-61.

Martin, R. E.; Miller, R. L. & Cushwa, Ch. T., 1975. Germination response of legume seeds subjected to moist and dry heat. Ecology V. 56, pp. 1.441-1.445.

Naveh, Z., 1975. The evolutionary significance of fire in the mediterranean region. Vegetatio, V. 29, nº 3, pp. 199-208.

O'Dowd, D. J. & Gill, A. M., 1986. Seed Dispersal Syndromes in Australian Acacia. En: Murray, D. R. (Ed.). Seed Dispersal. Academic Press. pp. 87-121.

Papanastasi, V. P. 1977. Fire Ecology and Management of Phryrana Communities in Greece, en: Mooney, H. A. & Conrad, E. C. (Tech. Coord.) Proc. of the Symposium on the Environmental Consequences of Fire and Fuel Management in the Mediterranean Ecosystems. USDA Forest Service Gen. Tec. Report WO-3. U.S. Dep. of Agriculture. Washington D. C. pp. 476-482.

Pau, C. 1924. Plantas del norte del Yebala. Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat. T. 12 Mem. 5, pp. 263-401.

Ruiz de la Torre, J., 1955. El matorral en Yebala. Instituto de Estudios Africanos. C. S. I. C. 133 pp. Madrid.

Rundel, P. W., 1983. Impact of fire on nutrient cycles in mediterranean-type ecosystems with reference to Chaparral. En: Kruger, F. J.; Mitchell, D. T. & Jarvis, J. V. M. (Ed.). Mediterranean type ecosystems. Ecological Studies nº 43. Springer-Verlag, pp. 192-207.

Salisbury, F. B. & Ross, C., 1.969. Plant Physiology. Wadsworth-Belmont. 747 pp.

Shea, S.R.; McCormick, J. & Portlock, C.L., 1979. The effects of fires on the regenerantion of leguminous species in the northern jarrah forest of Western Australia. Aust. J. Ecol. V. 4 pp. 195-206.

Sweeney, J. R., 1956. Response of vegetation to fire. University of California Press. 250 pp.

Taylor, D. L., 1973. Some ecological implications of forest fire control in Yellowstone National Park. Ecology, V. 54, nº 6, pp. 1.394-1.396.

Traibaud, L., 1983. The effects of different fire regimes on soil nutrient level in Quercus coccifera Garrigue. En: Kruger, F. J.; Mitchell, D. T. & Jarvis, J. V. M. (Ed.). Mediterranean type ecosystems. Ecological Studies nº 43, Springer-Verlag, pp.233-245.

------- & Lepart, J. 1981. Changes in the Floristic Composition of a Quercus coccifera L. Garrigue in Relation to Difererent Fire Regimes. Vegetatio, V. 46, pp.105-116.

Trollope, W.S.W., 1984. Fire behviour. In : Booysen, V. & Tainton, N. M. (Ed.), Ecological effects of fire in South African ecosystems. Ecological Studies nº 48, Spriger-Verlag, pp. 195-217.

Vilà Planella, M. 1994. Efectos del fuego sobre la vegetación mediterránea. Quercus. Agosto 1994. pp. 28-30

Vines, R. G. 1973. Air movements above large bush fire. Proc. Tall. Timber Fire Ecol. Conf. V.13, pp. 295-301.

--------1981. Physic and Chemistry of rural fires. En: Gill, A. M. et. al. (Ed). Fire and the Australian Biota. Australian Academy of Science, Camberra. pp. 129-149.

Walter, H. 1968, Die Vegetation der Erde. Fische-Jena, 1.001 pp.

Whelan, R. J., 1986. Seed Dispersal in Relatión to Fire. En: Murray, D.R. (Ed.). Seed Dispersal. Academic Press, pp. 237-271.

Publicaciones del "Instituto de Estudios Ceutíes"

Colección "Premios Ceuta"

1. LUIS LOPEZ ANGLADA. *"En los brazos del mar"* (Poema a Ceuta). Premio "Ciudad de Ceuta 1969" - Ceuta, 1970 - 49 páginas.
2. EULALIA DOLORES DE LA HIGUERA. *"Poemas de la isla redonda e invertida"*. Accésit del Premio "Ciudad de Ceuta 1969" - Ceuta, 1970 - 71 páginas.
3. MANUEL GORDILLO OSUNA. *"Geografía Urbana de Ceuta"*. Premio "Ciudad de Ceuta 1971" - Ceuta, 1973 - 315 páginas.
4. MANUEL CHAMORRO MARTINEZ. *"1808-1936. Dos situaciones históricas concordantes"*. Ceuta, 1974 - 406 páginas.
5. *ANTOLOGIA de los Premios Ceuta de Literatura. Años 1974 a 1980"*. Prólogo, selección y comentarios de Juan Díaz Fernández. Ceuta, 1981 - 97 páginas.

Colección "Estudios Históricos"

1. TEODOSIO VARGAS-MACHUCA. *"El Pendón de la ciudad de Ceuta"*. 1973 - 29 páginas.
2. PEDRO RODRIGUEZ OLIVA. *"Pilar romano con inscripción votiva hallado en Algeciras"*. 1973 - 7 páginas.
3. TEODOSIO VARGAS-MACHUCA. *"Oba. (Jimena de la Frontera en la época romana)"*. 1973 - 35 páginas.
4. MARIA DEL CARMEN MOSQUERA MERINO. *"Don Alonso Calderón, alférez en Ceuta. Estudio y comentario de los reales despachos expedidos por Felipe IV y la Reina Gobernadora en 1653 - 1663 - 1666..."*. Ceuta, 1973 - 12 páginas.
5. TEODOSIO VARGAS-MACHUCA. *"Estudios históricos sobre Ceuta (siglos V al XI)"*. 1974 - 18 páginas.
6. *"Homenaje a José María Pemán"*. Ceuta, 1974 - 95 páginas.
7. RICARDO SERRADOR AÑINO. *"El estado noble en Ceuta"*. Ceuta, 1974 - 24 páginas.
8. ALEJANDRO CORREA DE FRANCA. *"Historia de la muy Noble y Fidelísima Ciudad de Ceuta"*. Edición adaptada por Teodosio Vargas-Machuca García. Ceuta, 1975 - 27 páginas.
9. *"Homenaje a Luis López Anglada"*. Ceuta, 1976 - 58 páginas.
10. ALEJANDRO CORREA DE FRANCA. *"Historia de Ceuta. Libro I. Segunda parte"*. Adaptación de Teodosio Vargas-Machuca García. 1977 - 28 páginas.
11. *"Homenaje a Gerardo Diego"*. Ceuta, 1977 - 60 páginas.
12. CARLOS GOZALBES CRAVIOTO. *"Ceuta en la topografía clásica"*. Ceuta, 1978 - 38 páginas.
13. JOSE GARCIA COSIO. *"Pendón o Estandarte Real de la siempre Noble, Leal y Fidelísima Ciudad de Ceuta. Historia de una restauración"*. Ceuta, 1979 - 32 páginas.
14. ENRIQUE JARQUE ROS. *"Un ceutí ilustre del siglo XVI: el Dr. Acosta. Médico, botánico y escritor"*. Tomo I. Ceuta, 1982 - 377 páginas.

Colección "Estudios Varios"

1. ANTONIO BERNAL ROLDAN. *"Estudio de la población subnormal de la ciudad de Ceuta"*. 1975 - 36 páginas.
2. MARIA DEL CARMEN FERNANDEZ MERINO. *"El problema de la industria pesquera en Ceuta (1963-1975)"*. Ceuta, 1977 - 27 páginas.
3. *"La geografía literaria del Quijote"*. Adaptación de Teodosio Vargas-Machuca García. Ceuta, 1977 - 22 páginas.

Sala Municipal de Arqueología

1. JUAN BRAVO PEREZ. *"Ancorae Antiquae I"*. Ceuta, 1976 - 19 páginas.
2. JUAN BRAVO PEREZ. *"Ancorae Antiquae II"*. Ceuta, 1976 - 24 páginas.
3. CARLOS POSAC MON. *"Ancorae Antiquae III"*. Ceuta, 1979 - 11 páginas.
4. EMILIO ALFONSO FERNANDEZ SOTELO. *"Cerámica hispano-musulmana de la Sala Arqueológica de Ceuta I"*. Ceuta, 1979 - 30 páginas.
5. EMILIO ALFONSO FERNANDEZ SOTELO. *"Cerámica hispano-musulmana de la Sala Arqueológica de Ceuta II. Técnica de cuerda seca"*. Ceuta, 1978 - 39 páginas.
6. EMILIO ALFONSO FERNANDEZ SOTELO. *"Cerámica hispano-musulmana de la Sala Arqueológica de Ceuta III. Periodo nazarí"*. Ceuta, 1977 - 49 páginas.
7. EMILIO ALFONSO FERNANDEZ SOTELO. *"Brocal de pozo hispanomusulmán"*. Ceuta, 1979.
8. EMILIO ALFONSO FERNANDEZ SOTELO. *"Cartografía de Ceuta, I. Galerías y minas del Campo Exterior"*. Ceuta, 1983 - 38 páginas - croquis plegados.
9. EMILIO ALFONSO FERNANDEZ SOTELO. *"Cartografía de Ceuta, II. Obras de fortificación"*. Ceuta, 1985 - 60 páginas y XXI láminas.
10. EMILIO ALFONSO FERNANDEZ SOTELO. *"Sala Municipal de Arqueología. Ceuta. Guía-Catálogo"*. Ceuta, 1989 - 147 páginas. LXXVII láminas.

Transfretana – Revista del Instituto de Estudios Ceutíes

- TRANSFRETANA Nº 1 - 1981 - 107 páginas - Colaboran 9 autores.
- TRANSFRETANA Nº 2 - 1982 - 114 páginas - Colaboran 7 autores.
- TRANSFRETANA Nº 3 - 1983 - 154 páginas - Colaboran 4 autores.
- TRANSFRETANA Nº 4 - 1984 - 185 páginas - Colaboran 11 autores.
- TRANSFRETANA Nº 5 - 1993 - 132 páginas - Colaboran 10 autores.
- TRANSFRETANA Nº 6 - 1994 - 222 páginas. Colaboran 16 autores.

Transfretana – Monografías

- MONOGRAFIAS Nº 1 - EMILIO ALFONSO FERNANDEZ SOTELO: *"Un Vertedero del Siglo III en Ceuta"* - Ceuta, 1994 - 112 páginas.
- MONOGRAFIAS Nº 2 - *"Estudios sobre el medio natural de Ceuta y su entorno"* - Ceuta, 1995 - 173 páginas. Colaboran 4 autores.

Nuevas Publicaciones

1. ENRIQUE ARQUES Y NARCISO GIBERT. *"Los Mogataces. Los primitivos soldados moros de España en Africa"*. Ceuta - Málaga. Editorial Algazara, 1992 - 209 páginas.
2. ALBERTO BAEZA HERRAZTI (Ed.). *"Ceuta Hispano-Portuguesa"*. Libro colectivo en conmemoración del 575º Aniversario de la Reconquista de Ceuta por Portugal y del 350º Aniversario de la Restauración de la Monarquía Portuguesa. Ceuta, 1993 - 348 páginas.
3. MANUEL TELLO AMONDAREYN. *"Ceuta llave principal del Estrecho"* - Ceuta - Málaga - Editorial Algazara - I.E.C. - 1994 - XVIII + 408 páginas, plano plegado.
4. MARIA DEL CARMEN MOSQUERA MERINO: *"La Señoría de Ceuta en el Siglo XIII. (Historia política y económica)"* - Ceuta, 1994 - 556 págs.
5. JOSE Mª AREVALO: *"La Catedral destruida"* - Antología póstuma - Prólogo, selección y notas de Juan Díaz Fernández - Ceuta, 1995 - 112 págs.