UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA ANIMAL I (ENTOMOLOGÍA)

TESIS DOCTORAL

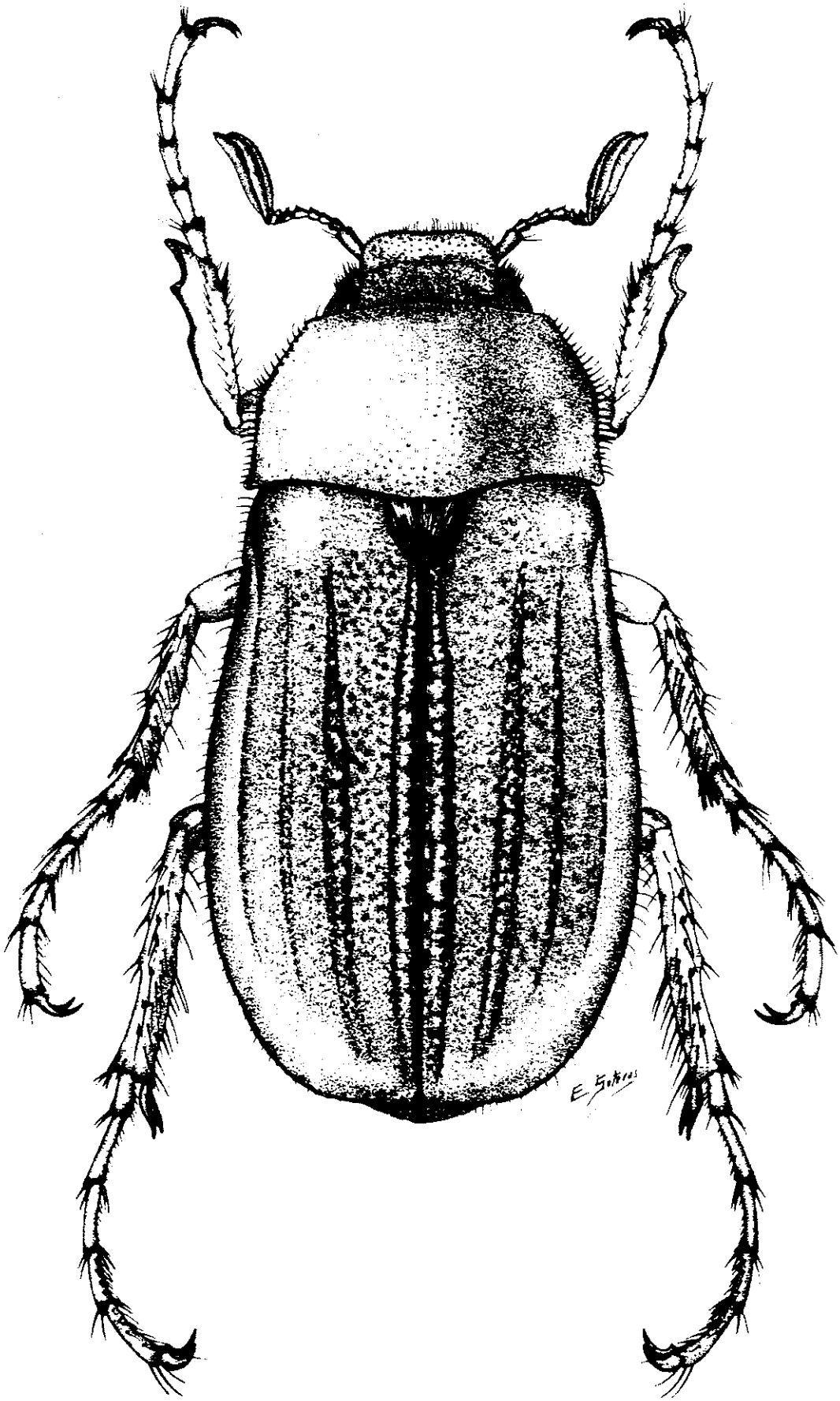
TAXONOMIA, FILOGENIA Y BIOGEOGRAFIA DEL GENERO *RHIZOTROGUS* (COL. MELOLONTHIDAE) EN EL MEDITERRANEO OCCIDENTAL

Presentada por Mª Milagro Coca Abia
Museo Nacional de Ciencias Naturales
Dpto. Biodiversidad y Biología Evolutiva
(Entomología)

Vº Bº
Director de la Tesis
Dr. Fermín Martín Piera
Museo Nacional de Ciencias Naturales
Dpto. Biodiversidad y Biología Evolutiva
(Entomología)

MADRID, 1995

A mis queridos padres



INDICE

AGRADECIMIENTOS

1. PREÁMBULO 1

2. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS 3

3. MATERIAL ESTUDIADO 4

4. TAXONOMÍA 9

4.1. Introducción 10

4.2. Metodología 10

4.3. Discusión de caracteres 14

4.3.1. Morfología externa 14

4.3.2. Genitalia ♂ y ♀ 16

4.4. Redescripción del género *Rhizotrogus* 18

4.5. Distribución y estacionalidad 32

4.6. Catálogo del género *Rhizotrogus* 34

4.7. Claves prácticas para la identificación de las especies del género *Rhizotrogus* 50

4.8. Descriptiva y distribución 62

4.9. Resumen y conclusiones 142

5. FILOGENIA

5.1. Introducción 146

5.2. Metodología 149

5.2.1. Método de análisis filogenético bajo el supuesto de Máxima parsimonia 149

5.2.2. Método de Análisis de Compatibilidad de caracteres 156

5.2.3. Establecimiento de grupo externo del género *Rhizotrogus*: Tribu Rhizotrogini 158

5.2.4. Análisis filogenético de *Rhizotrogus* y sus grupos de especies 172

5.3. Resultados y discusión 177

5.3.1. Análisis de los géneros Paleárticos de Melolonthinae 177

5.3.2. Análisis del género *Rhizotrogus* 183

5.3.3. Análisis del grupo de *Rhizotrogus marginipes* Mulsant, 1842 191

5.3.4. Análisis del grupo de *Rhizotrogus aestivus*

(Olivier, 1789) 192
5.4. Discusión y conclusiones 203
6. BIOGEOGRAFIA
6.1. Introducción 206
6.2. Metodología 208
6.2.1. Método de análisis fenético 208
6.2.2. Método de análisis de Biogeografía vicariante. Parsimonia de Brooks 214
6.3. Paleogeografía del Mediterráneo Occidental 219
6.4. Resultados y discusión 221
6.4.1. Análisis fenético de áreas 221
6.4.2. Análisis filogenético de áreas: Parsimonia de Brooks 226
6.5. Evolución del género *Rhizotrogus*: Discusión y conclusiones 228
7. CONCLUSIONES GENERALES 232
8. BIBLIOGRAFIA 235

Agradecimientos

Son muchas las personas e Instituciones que, en mayor o menor medida, me han ayudado a concluir esta Tésis. En primer lugar quiero agradecer la ayuda y el apoyo que en todo momento me prestó mi director de Tesis, el Dr. Fermín Martín Piera. Sin él, este trabajo nunca hubiera sido posible.

Tampoco hubiera sido posible esta Tesis sin la financiación económica del Proyecto de la DGICYT "FAUNA IBÉRICA", a todas las personas que lo hacen posible, muchas gracias.

Al Dr. Miguel Angel Alonso Zarazaga le agradezco haberme mostrado la salida del laberinto Taxonómico y Nomenclatural en el que algunas veces me encontré perdida.

También, agradezco al Museo de Historia Natural de París y en particular, a los Drs. Claude Girard y Jean J. Menier, que pusieron a mi disposión el material de esa colección. Igualmente, agradezco al Dr. Ottó Merkl el envío de material depositado en el Museo de Historia Natural de Budapest; al Dr. Claude Besuchet del Museo de Historia Natural de Ginebra; al Dr. Roberto Poggi del Museo Civico "Giacomo Doria" de Génova; a los Drs. Maximilian Fischer y Heinrich Schönmann del Museo de Historia Natural de Viena; al Dr. Manfred Uhlig del Museo de Historia Natural de la Universidad de Humboldt de Berlín; al Dr. J. Jelínek del Museo de Historia Natural de Praga y al Dr. Carlo Leonardi del Museo Civico de Historia Natural de Milán.

En el ámbito nacional, deseo agracer el prestamo de material al Instituto de Zonas Aridas de Almería (CSIC) y en particular al Dr. Joaquín Mateu. Igualmente agradezco a la Fundación "Torres Sala" de Valencia en la persona del Dr. Alberto Sendra el envío de material de la colección y por último, a la Cátedra de Entomología de la Universidad Complutense, el prestamo de material, además de los buenos ratos mientras cursé el programa de Doctorado en Entomología.

A todos los particulares que ejemplar a ejemplar, consiguieron una gran colección entomologíca, gracias por prestarme material que fue el grano que colmó el granero. Mi agradecimiento a Antonio Andujar, Mario Arcas, José Miguel Avila,

Jacques Baraud, Antonio Blázquez, Arturo Compte, Julio Collado, J. Fernández Abelleira, Vicent Ferriot, Eduardo Galante, Bartolomé Jordán, José Luis Lencina, José I. López Colón, Carmen Rey, Guido Sabatinelli y con entrañable cariño a Manuel y Antonio Sánchez Ruiz (los "*Homo bonillensis*").

A todos los Conservadores de todos los Museos, a los que les solicité el prestamo de material, que aunque no pudieron enviarmelo, me orientaron en su búsqueda, y por su puesto al Departamento de Colecciones del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, especialmente a las Conservadoras de Entomología Isabel Izquierdo y Carolina Martín, su esfuerzo por la conservación y mantenimiento de la Colección.

A Emilio Soteras Polo, dibujante del Museo Nacional de Ciencias Naturales, a él mi agradecimiento y admiración por su dedicación y maestría en la elaboración de la mayoría de las ilustraciones de esta Tesis.

A José Arroyo, deliniante del Museo Nacional de Ciencias Naturales, la delineación de las figuras.

A Iñaki González Cortaberria, deseo agradecerle su valiosa contribución en algunas de las ilustraciones de esta Tesis y a José Bedoya las imágenes de microscopia electrónica.

A Isabel Marcos le agradezco la ayuda prestada en la tediosa búsqueda de coordenadas UTM.

A todos mis compañeros del Dpto. de Biodiversidad y Biología Evolutiva del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, en especial a Jorge M. Lobo e Isabel Sanmartín. Al primero le agradezco sus consejos y ayuda en la elaboración del capítulo de Biogeografía y a Isabel su constante ánimo y afecto.

A mis padres, origen y pilares de mi existencia y a mis hermanos espejo en el que me miré, les agradezco su apoyo y cariño incondicional e inquebrantable.

A todos, muchas gracias.

1. PREAMBULO

La creciente aceptación de que el número de especies existentes es mayor de lo estimado inicialmente, pudiendo llegar a los 30 millones de especies y la estimación de que las actividades humanas extinguen anualmente 17.000 especies (Wilson, 1989), hace necesario concluir el Inventario de la Diversidad Orgánica en un plazo razonable y replantearse la metodología taxonómica encargada de confeccionar dicho Inventario (Systematics Agenda 2.000).

Cabe pensar que resolviendo estas cuestiones, podemos proporcionar los criterios de decisión a quienes tienen asignada la tarea de hacer compatible la demanda humana de recursos naturales y la conservación de habitats y ecosistemas. Si se tiene la intención de conservar el máximo de biodiversidad posible, hay que diseñar estrategias sustentadas en resultados tangibles y racionales que, sobre todo, surgirán del apoyo de disciplinas básicas tales como la *Sistemática Biológica* (Martín-Piera & Lobo, 1992).

Sin embargo, quienes tienen asignada esta tarea (taxónomos, sistemáticos y biólogos evolutivos), practican una disciplina con escasa proyección social, recursos cada día más limitados y problemas teóricos y metodológicos aún sin resolver completamente (Fosberg, 1972; Wilson, 1985; Olivier, 1988; Gauld & Gaston, 1990; Dawah, *et al.* 1991; entre otros). Todo ello arroja una cierta incertidumbre sobre la capacidad de los taxónomos para concluir en un tiempo razonable, cada día más corto, el Inventario Orgánico. La consecuencia inmediata es que el legislador-político ante los problemas socio-económicos del mundo moderno, frecuentemente toma decisiones carentes de fundamento científico (véase p. eje. la Directiva Habitat 92/43/CEE). Se trata, en suma, de una cuestión de voluntades, objetivos y criterios (Martín-Piera & Lobo, *op. cit.*).

Esta compleja situación científico-política ha provocado la reflexión de instituciones internacionales, para buscar soluciones urgentes. Varios documentos destacan por su lucidez y pragmatismo: El informe de la Real Academia de Ciencias Sueca (Edelstam *et al.*, 1992) y el Informe del Comité Ejecutivo del

Consejo para la Investigación del Medio Natural en Inglaterra (Krebs, 1992). Una de las propuestas más audaces para finalizar en un plazo razonable de tiempo el Inventario de la Diversidad, la han lanzado los Comités de las tres revistas sistemáticas más prestigiosas *Cladistics*, *Systematics Botany* y *Systematics Zoology*. La denominada Agenda Sistemática 2000 propone los métodos y criterios para describir la diversidad biológica del planeta en un plazo no superior a 25 años. No obstante, un sencillo cálculo, permite concluir que habría de multiplicarse por 20 la tasa de descripción taxonómica actual en el mundo. Entre las sugerencias y recomendaciones más urgentes figuran:

1) Aumentar el apoyo a los Museos para la investigación y documentación taxonómica (Edelstam *et al.*, 1992)

2) Financiar la especialización de taxónomos de alta cualificación profesional, a través de Proyectos particulares de Investigación: Tesis Doctorales (Krebs, 1992).

3) Promover la introducción de modernos métodos físicos y bioquímicos en taxonomía (Electroforesis de aloenzimas, PCR, ADNm, etc.) y la utilización creciente de las herramientas informáticas en los métodos de inferencia filogenética, a fin de generar clasificaciones estables y de gran valor predictivo.

Recientemente, otros autores han propuesto ideas para abordar de manera urgente el Inventario de la Diversidad Orgánica, especialmente en los países tropicales (Janzen, 1993): i) Entrenamiento de parataxónomos locales, bajo la supervisión de especialistas y ii) Manejo de grandes Bases de datos mediante la aplicación de alta tecnología informática (CD-ROMS; hologramas, etc.) (May, 1992). Esta labor estaría a cargo de una nueva generación de taxónomos profesionales, que podrían abordar el inventario incluso con métodos alternativos, otros conceptos de especie, jerarquías no linneanas (Queiroz & Gauthier, 1992), etc.

En la actualidad, la falta de conciencia social sobre la riqueza biológica es evidente. A pesar del gran esfuerzo realizado por algunos colectivos para hacer respetar el Medio Ambiente, muchos sectores sociales todavía no comprenden que la riqueza biológica es el resultado de millones de años de

evolución y que su pérdida no podrá ser nunca remplazada.

Esta tesis sobre el género *Rhizotrogus*, pretende contribuir a esta línea de pensamiento, estableciendo la clasificación de estos insectos bajo fundamentos filogenéticos.

2. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

La investigación que se propone en esta Tesis Doctoral, ha revisado la taxonomía del género *Rhizotrogus* (Col. Scarabaeoidea, Melolonthidae). La taxonomía y filogenia de los *Scarabaeoidea* ha experimentado un gran avance en la última década, gracias a la exploración exhaustiva de diferentes homologías del fenotipo y su interpretación evolutiva a la luz de los nuevos métodos y conceptos que configuran el cuerpo teórico de la Biosistemática de fin de siglo.

Desafortunadamente estas afirmaciones sólo conciernen a los *Scarabaeoidea* que explotan recursos efímeros (coprófagos, necrófagos, queratinófagos, etc.). Por el contrario, el conocimiento de la gran mayoría de los restantes *Scarabaeoidea* consumidores primarios (rizófagos, fitófagos, xilófagos, antófilos, etc.: *Pleurosticti*), apenas rebasa un nivel estrictamente α-taxonómico (Coca Abia & Martín Piera, 1991). Salvo algunas especies responsables de severas plagas de cultivos (patata, cereales, olivos, vid, etc.), se sabe muy poco sobre la biología, reproducción y dinámica poblacional de estos coleópteros. Sólo muy recientemente, algunos autores han iniciado el estudio de la estructura y dinámica de algunas comunidades de Melolontidos tropicales (Villalobos & Lavelle, 1990; Villalobos, 1991).

Todos estos argumentos justificarían sobradamente emprender una revisión taxonómica de cualquiera de los numerosos *Scarabaeoidea Pleurosticti* de la fauna del Mediterráneo. No obstante, el objetivo último, es profundizar en los factores históricos que han determinado la diversidad y evolución del género *Rhizotrogus* en esta región. En los últimos años, los ecólogos han reconocido la importancia de la filogenia y los factores históricos en la explicación de la estructura y dinámica de las comunidades a escala local y regional (Cornell & Lawton,

1992).

Una investigación de estas características, debe manejar grupos de una gran diversidad taxonómica, preferentemente de carácter endémico. En este sentido, el género *Rhizotrogus* constituye una excelente herramienta de trabajo.

Tomando en cuenta todas estas consideraciones, el trabajo aborda la reconstrucción filogenética y biogeografía histórica del género *Rhizotrogus* en el Mediterráneo Occidental.

3. MATERIAL ESTUDIADO

La Tabla 1 muestra los géneros Paleárticos de Melolonthinae, el número de especies estudiadas, el número total de especies de cada género, el procentaje, la tabla del Anexo I donde se relaciona el material y por último, la distribución geográfica de cada taxon.

Excepto el género *Butozania* Miksic, 1955, monoespecífico, la tribu Rhizotrogini *sensu* Baraud, 1992 ha sido completamente estudiada.

Amphimallina Reitter, 1905 y *Pseudoapterogyna* Escalera, 1914 no estan representados en la Tabla 1, se consideran taxones sinónimos de los géneros *Amphimallon* Le Peletier y Serville, 1825 y *Geotrogus* Guérin, 1842 respectivamente. La argumentación detallada de estas sinonimias exceden los límites de esta Tesis, no obstante en adelante se considerarán como tales. El material estudiado de los taxones sinónimos, se representa en las Tablas 28 y 37 del Anexo I.

De la tribu Melolonthini *sensu* literatura; se estudiaron todos los géneros, excepto *Cyphonoxia* Reitter, 1889 del que no se pudo conseguir ningún ejemplar. De *Cryptotrogus* Kraatz, 1888 sólo fue posible estudiar hembras. Del género *Schizonycha* Blanchard, 1845, representado por cerca de 300 especies todas ellas africanas, únicamente se estudiaron dos especies, una de ellas de Africa Paleártica. El tamaño promedio de la muestra es del 46,5% .

La Tabla 2 muestra el número total de ejemplares distribuido por colecciones institucionales y el porcentaje. Las colecciones se relacionan a continuación: Museo Nacional de Ciencias

Naturales de Madrid (MNCN); Instituto de Zonas Aridas de Almería (IZAA); Museo de Historia Natural de Paris (MHNP); Museo de Historia Natural de Budapest (MHNB); Museo de Historia Natural de Ginebra (MHNG); Fundación Entomológica "Torres Sala" de Valencia (FETS); Museo Cívico "Giacomo Doria" de Génova (MCGD); Museo de Historia Natural de Viena (NMV); Cátedra de Biología Animal I de la Universidad Complutense de Madrid (UCM); Museo de Historia Natural de Praga (MHNPr); Museo de la Universidad Humboldt de Berlin (MUHB) y Museo de Historia Natural de Milán (MHNM).

La Tabla 3 muestra el número total de ejemplares distribuido por colecciones privadas y el porcentaje. Las colecciones se relacionan a continuación: A. Andújar (AA); A. Blázquez (AB); A. Compte (AC); B. Jordán Gómez (BJG); C. Rey del Castillo (CRC); E. Galante (EG); G. Sabatinelli (GS); J. Baraud (JB); J. Collado (JC); J. Fernández Abelleira (JFA); J.L. Lencina (JLL); J.M. Avila (JMA); J.I. López Colón (LC); M. Arcas (MA); A. Sánchez Ruíz (SR) y V. Ferriot (VF).

Se estudiaron un total de 5.313 ejemplares de todos los géneros, de los que 4.409 (83%) pertenecen a colecciones institucionales y 904 (17%) pertenecen a colecciones privadas. Del total de ejemplares estudiados, 4.691 (88%) son *Rhizotrogus*, el resto 622 (12%) pertenecen a otros géneros. Las Tablas 1-45 del Anexo I, muestran el número de ejemplares, sexo, coordenada UTM (CUTM) (sólo para el género *Rhizotrogus*), localidad, provincia, altitud y fecha de recolección del material.

Tabla 1. Géneros Palearticos de Melolonthinae

TAXON	N° SP.ES.	TOTAL SP.	% TOTAL ES.	ANEXO I TABL.	DISTRIBUCION GEOGRAFICA
RHIZOTROGUS	43	44	97,7	1-24	P Ibérica, Africa del norte, Asia menor
AMADOTROGUS	7	8	87,5	25-27	Mediterráneo
AMPHIMALLON	16	54	29,6	28-32	Europa, Mediterraneo, Africa Paleartica, Próximo Oriente, Asia Central.
CHIONEOSOMA	3	21	14,3	33	Europa, Rusia Asiatica, Asia occidental.
ERIOTROGUS	1	2	50	33	Sinaii, Caucaso.
GEOTROGUS	21	46	45,6	34-37	Africa Paleartica, Sicilia, España, Italia, Corcega, Cerdeña, Yugoslavia, Albania, Grecia, Austria.
HAPLIDIA	10	22	45,5	38-39	Europa meridional, Anatolia, Próximo Oriente, Egipto.
HOLOCHELUS	1	3	33,3	40	Europa oriental, Asia menor.
LASIOPSIS	3	5	60	40	Asia central, Europa oriental.
MADOTROGUS	1	5	20	40	Asia central, Europa.
MILTOTROGUS	5	30	16,6	41	Europa central y suroriental, Asia menor, Próximo Oriente.
MONOTROPUS	7	11	63,6	42	Marruecos, Europa.
PSEUDOTREMATODES	1	1	100	43	Europa oriental, Asia menor.
SCHIZONYCHA	2	300	0,6	43	Africa Paleartica y tropical.
ANOXIA	2	35	5,7	44	Europa, Africa del Norte, Proximo oriente.
CRYPTOTROGUS	1	2	50	44	Asia central, Europa oriental y Egipto.
CYPHONOTUS	1	1	100	44	Europa oriental, Irak.
MELOLONTHA	2	43	4,6	44	Europa, Asia.
MICROPHYLLA	1	1	100	45	Armenia, Iran.
POLYPHILLA	1	38	2,6	45	~~Asia menor~~.

Tabla 2. Ejemplares institucionales estudiados

INSTITUCION / TAXON	MNCN	IZAA	MHNP	MHNB	MHNG	FETS	MCGD	NMV	UCM	MHNPr	MUHB	MHNM	TOTAL	%
RHIZOTROGUS	3602	256	158	8	3	7	-	-	3	1	1	1	4040	91,6
AMADOTROGUS	51	-	5	-	-	5	7	-	-	-	-	-	68	1,5
AMPHIMALLON	45	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	50	1,13
CHIONEOSMA	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,07
ERIOTROGUS	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,05
GEOTROGUS	59	25	9	3	14	3	-	-	-	2	-	-	115	2,6
HAPLIDIA	31	-	-	-	3	-	-	4	-	-	-	-	38	0,9
HOLOCHELUS	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	6	0,14
LASIOPSIS	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	0,11
MADOTROGUS	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,07
MILTOTROGUS	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	34	0,8
MONOTROPUS	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	0,14
PSEUDOTREMATODES	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	0,41
SCHIZONYCHA	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	0,11
ANOXIA	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,05
CRYPTOTROGUS	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,02
CYPHONOTUS	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	5	0,11
MELOLONTHA	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,07
MICROPHYLLA	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,07
POLYPHYLLA	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,05
TOTAL	3860	281	176	36	20	15	7	4	3	3	3	1	4409	
%	87,5	6,4	4	0,82	0,45	0,34	0,16	0,1	0,07	0,07	0,07	0,02		100

Tabla 3. Ejemplares estudiados pertenecientes a colecciones privadas

PARTICULAR / TAXON	AA	AB	AC	BJG	CRC	EG	GS	JB	JC	JFA	JLL	JMA	LC	MA	SR	VF	TOTAL	%
RHIZOTROGUS	51	15	2	12	3	2	2	82	20	25	192	212	6	12	3	12	651	72
AMADOTROGUS	10	-	-	-	-	-	-	5	-	-	95	1	-	-	-	-	111	12,3
AMPHIMALLON	11	-	-	2	4	-	-	-	14	6	49	12	-	-	-	14	112	12,4
CHIONEOSOMA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ERIOTROGUS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GEOTROGUS	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1	5	-	-	4	12	1,3
HAPLIDIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HOLOCHELUS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LASIOPSIS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MADOTROGUS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MILTOTROGUS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	0,1
MONOTROPUS	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	8	-	-	-	-	-	10	1,1
PSEUDOTREMATODES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SCHIZONYCHA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ANOXIA	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	0,7
CRYPTOTROGUS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CYPHONOTUS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MELOLONTHA	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,1
MICROPHYLLA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
POLYPHYLLA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	79	15	2	14	7	2	4	88	35	31	344	226	12	12	3	30	904	
%	9	1,6	0,2	1,5	0,8	0,2	0,4	10	4	3,4	38	25	1,3	1,3	0,3	3,3		100

4. TAXONOMIA

4.1.- INTRODUCCION

El género *Rhizotrogus* Berthold, 1827, constituye un conjunto de gran diversidad taxonómica, con gran número de endemismos, en algunos casos, conocidos sólo de la localidad típica y por escaso número ejemplares (Bach, 1977; Baraud, 1977, 1985, 1992; Martín Piera, 1986). Mostraremos a lo largo de este capítulo que la dificultad que presenta el estudio de este género, ha exagerado artificialmente su diversidad taxonómica. Así, recientemente, se han adjudicado estatus taxonómicos erróneos a las discontinuidades que observamos, interpretando como especies diferentes, los rangos de variabilidad correspondientes a poblaciones de una misma especie. Además, la fuerte variabilidad intraespecífica de los caracteres externos tradicionalmente usados en la α-taxonomia del grupo, la naturaleza contínua de ciertos caracteres métricos, la existencia de caracteres evanescentes tales como la pubescencia del tegumento y la casi nula atención que se ha prestado a la genitalia de este grupo de insectos, son algunos de las causas que originan la dificultad taxonómica a la que se alude anteriormente. La escasez de material, ha sido una dificultad adicional muy considerable.

Así pues, este capítulo, tiene como objetivos, i) Discutir el valor taxonómico de los caracteres relativos a la morfología externa, estableciendo los rangos de variabilidad inter e intraespecíficos, ii) Demostrar la utilidad y validez taxonómica de los caracteres genitales masculinos para discernir la variabilidad de las especies del género *Rhizotrogus* y iii) proponer un modelo taxonómico alternativo de este género, basado en la inferencia filogenética que genere una clasificación estable de mayor valor predictivo.

4.2. METODOLOGIA

El material procedente de las colecciones museísticas y privadas (véase Material estudiado), se almacenó en una Base de Datos de Melolonthinae (Col. Scarabaeidae) denominada BANDAMEL (Banco de Datos de Melolonthinae), similar a BANDASCA (Banco de Datos de Scarabaeoidea) (Lobo & Martín Piera, 1992) diseñada con el programa dBase IV sobre PC.

La estructura (Tabla 4) contiene 29 campos, todos ellos de tipo caracter/texto, excepto el campo individuos de tipo numérico. De esta manera es posible cuantificar el número de individuos y registros que soportan la información contenida en cada uno de los campos de la base de datos.

El perfil estacional de la especie se obtiene de BANDAMEL (Base de Datos de Melolonthidae) y no de muestreos sistemáticos a lo largo del año. Cada registro, se considera una observación que puede contener uno o más individuos, de ahí que el número de individuos y de observaciones no coincidan necesariamente.

BANDAMEL es muy irregular en cuanto al número de observaciones por especie. Así, tiene muy pocas observaciones de algunas especies y gran cantidad de otras. Por ello, se ha adoptado el criterio estrictamente convencional, consistente en representar el perfil estacional, únicamente, de aquellas especies con una cantidad de observaciones e individuos que iguale o supere la media del género *Rhizotrogus*: 22 observaciones conteniendo al menos 43 individuos con su fecha de captura.

Con este criterio se ha representado únicamente el perfil estacional de 10 especies y el conjunto de los datos de *Rhizotrogus*. La representación cartográfica de las 43 especies de *Rhizotrogus*, se hizo con la información almacenada y sobre cuadrícula UTM de 10 Km. (Mapas 1-11).

El estudio morfológico externo se hizo mediante observación y medida de los ejemplares bajo estereomicroscopio. Cuando fue necesario se obtuvieron medidas relativas de diferentes regiones cefálicas y pronotales, así como de élitros y patas mediante un medidor digital Wild acoplado al estereomicroscopio.

Las piezas bucales se estudiaron *in situ* o, en algunos casos concretos, se extrajeron y estudiaron en inmersión, conservandose pegadas con goma hidrosoluble a una cartulina de 0.5 x 1 cm, que se pinchó junto al ejemplar con su mismo alfiler.

El proceso para el estudio de la genitalia masculina, ha sido el usual para estas estructuras. Después de extraer el *endofalum* a través del *ostium* de los parámeros, y de aclarar ambas partes con agua destilada e hidróxido potásico (KOH) al 5%

en caliente; se cortó el endofalo sagitalmente por la cara opuesta a la de los tigilos (*sensu* Martín Piera y Coca Abia, 1992). El endofalo limpio, se deshidrató pasandolo por una serie alcohólica progresiva de: etanol al 70°, al 90° y al 95°, mezcla al 50% de etanol 95° y xilol y por último, xilol puro. El endofalo extendido y deshidratado se incluyó en Bálsamo de Canadá y se conservó en preparación microscópica convencional, o en una micropreparación de plexiglas de 2 x 1 cm., cubierto por un cubreobjetos de 1 x 1 cm y pinchada al ejemplar con su mismo alfiler. El tegmen y el noveno segmento genital, se estudiaron en inmersión de agua destilada y se conservaron, pegados con goma hidrosoluble a una cartulina de 0.5 x 1 cm, que también se pinchó al ejemplar con su mismo alfiler.

Para la reconstrucción filogenética de géneros (véase Filogenia), se exploraron además la genitalia femenina y las alas. El estudio de la anatomía alar, se realizó extrayendo el ala derecha, levantando el élitro y cortando por debajo de los escleritos alares. La fragilidad tanto de la genitalia femenina como de las alas, obligó a seguir para estas estructuras, un proceso de preparación más suave y el mismo para ambas.

Como en los machos, después de la extracción, se trataron en caliente con agua destilada y potasa al 5%. Una vez aclarado se pasaron por la serie alcoholica progresiva compuesta de: etanol al 70°, al 90°, al 95° y al 97°, sin deshidratar con xilol y se incluyeron en Euparal, conservándolas en preparación microscópica convencional.

El estudio posterior de todas las estructuras, se realizó con cámara clara, video cámara, monitor y videoimpresora. Las alas > 1 cm., se estudiaron acoplando una lente reductora de 0.3. Las imagenes se dibujaron y archivaron en papel después de la videoimpresión para el estudio posterior.

Así pues, la discusión taxonómica se fundamentó en tres conjuntos de carateres que proporcionan, buenas hipótesis de homología (Neff, 1986): morfología externa, genitalia y condición alar, cuya discusión trataremos a continuación.

Tabla 4. Estructura de la base de datos BANDAMEL

CAMPO	NOMBRE	EXPLICACION CAMPO	LONGITUD
1	FAMILIA	Inicial de la Subfamilia	2
2	ESPECIE	Nombre de la especie	65
3	SERTIPICA	Hol. Alo. Par. Lec. Plec. etc.	4
4	INDIVIDUOS	N° de individuos	4
5	SEXO	M (♂), H (♀), I (indetermin.)	1
6	LEG.	Nombre del colector	35
7	DET.	Nombre del determinador	35
8	PROCEDENCI	Colección de procedencia	40
9	UBICA	Lugar de ubicación en MNCN	12
10	PGNUM	N° preparación genital	4
11	PGAUT	Autor preparacion genital	17
12	PGMEDIO	Medio incluyente	12
13	PGDISEC	Estructuras diseccionadas	12
14	PGOBSERVA	Observaciones	20
15	PGUBICA	Ubicación prep. genital MNCN	17
16	LOCALIDAD	Localidad recolección	28
17	TOPONIMIA	Lugar recolección	28
18	REGIONNATU	Región Natural	4
19	CUTM	Coordenada UTM	15
20	PAIS	Pais recolección	20
21	PROVINCIA	Provincia recolección	20
22	ALTITUD	Altitud en metros	4
23	MESDIA	Mes y día recolección	5
24	AÑO	Año recolección	4
25	HABITAT	Habitat	20
26	NOTASBIOLO	Notas biológicas	40
27	BIBLIOGRAF	Bibliografía	180
28	MATGRAFICO	Material gráfico	6
29	OBSERVAC	Observaciones	60

4.3.- DISCUSION DE CARACTERES

4.3.1.- MORFOLOGIA EXTERNA

Como ya han reconocido algunos autores (Martín Piera, 1986 y Branco, 1990), resulta dudosa la bondad taxonómica de ciertos caracteres morfológicos externos en la taxonomía del género *Rhizotrogus*. Entre otras, se pueden citar las siguientes razones: i) la gran variabilidad individual, poblacional o sexual de, por ejemplo, la longitud de la maza antenal y la longitud de los artejos tarsales en las hembras, la anchura del palatillo tibial etc.; ii) la interpretación subjetiva de otros; por ejemplo, los relativos a la forma del clípeo o a la mayor o menor prominencia de la quilla frontal; iii) la naturaleza pobremente discriminante de los escasos caracteres morfométricos utilizados: tamaño del cuerpo, longitud de artejos tarsales, de la maza antenal, o del clípeo. Para resolver los problemas α-taxonómicos se han explorado nuevos caracteres cualitativos, que pudieran proporcionar además buenas hipótesis de homología y se han reinterpretado algunos de los tradicionalmente utilizados. Entre ellos se encontraron los siguientes:

1) Perfil de los bordes laterales del pronoto, con cinco estados de carácter: i) fuertemente sinuado con los ángulos posteriores agudos (fig. 1); ii) suavemente sinuado, con los ángulos posteriores agudos (fig. 2); iii) no sinuados, con los ángulos posteriores rectos y redondeados (fig. 3); iv) no sinuados con los ángulos posteriores obtusos y marcados (fig. 4) y v) no sinuados, más bien convexos con los ángulos posteriores obtusos y redondedados (fig. 5).

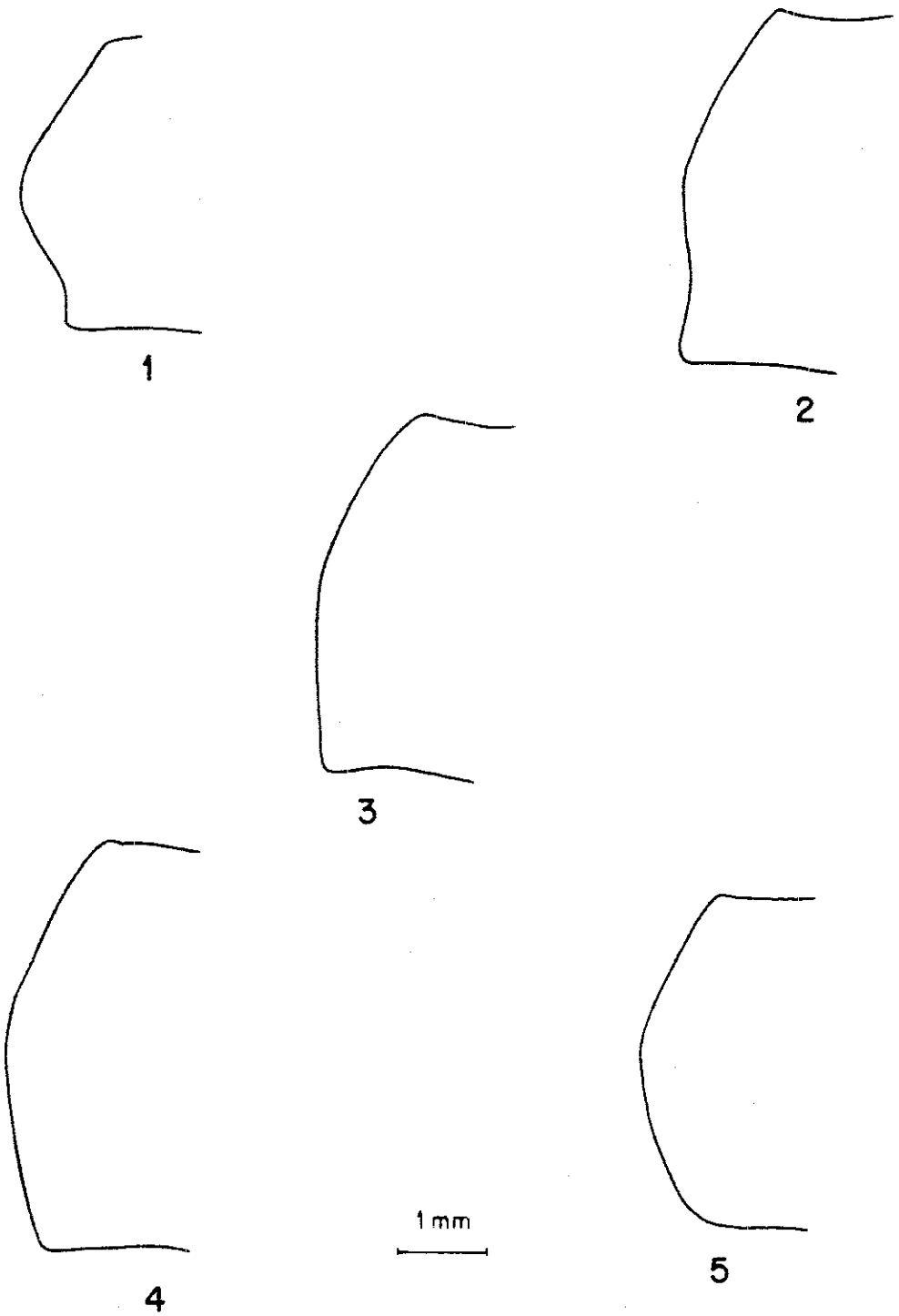
2) Anchura máxima del pronoto: i) en el centro o ligeramente desplazada hacia delante (fig. 1, 4 y 5); ii) en la base (fig. 2); iii) en la mitad basal (figs. 3).

3) Tegumento del pronoto: i) reticulado (fig. 6); ii) liso y brillante (fig. 7); iii) micropunteado denso (fig. 8) y iv) ondulado (fig. 9).

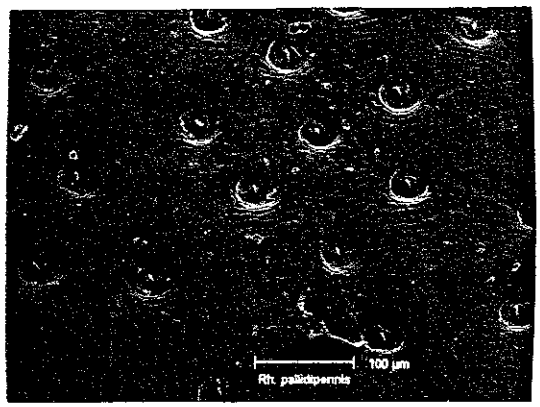
4) Punteado del pigidio: i) simple y ii) rasposo.

5) Coloración de la sutura elitral y epipleuras.

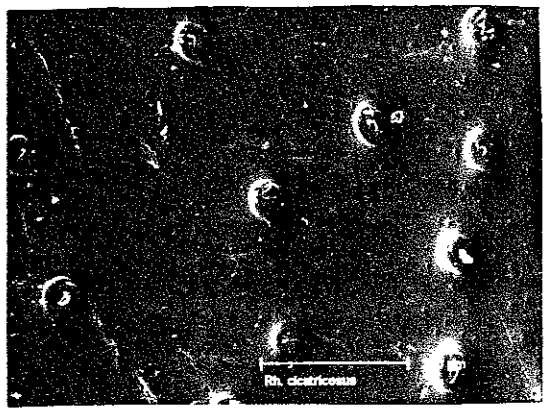
6) Diente proximal de las protibias: i) ausente o poco marcado y ii) presente.



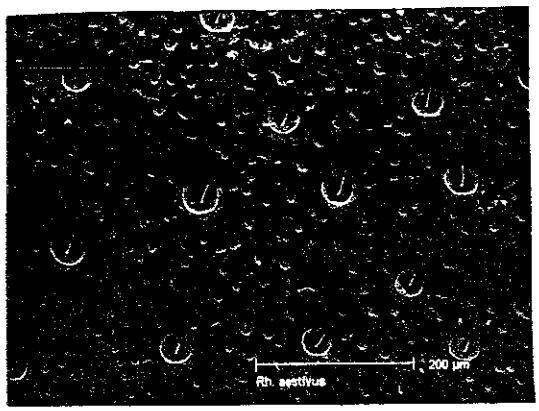
Figuras 1-5: Perfil de los bordes laterales del pronoto del género *Rhizotrogus*. *Rh. monticola* (1); *Rh. aestivus* (2); *Rh. chevrolati* (3); *Rh. cariosicollis* (4); *Rh. sassariensis* (5).



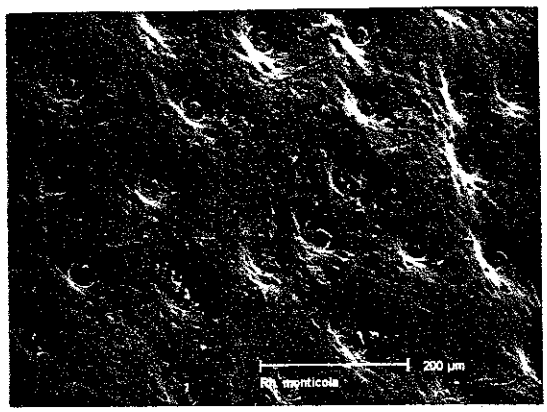
6



7



8



9

Figuras 6-9: Tegumento y relieve del pronoto del género *Rhizotrogus*. Figuras 6-8: Relieve liso: (6) tegumento microrreticulado; (7) tegumento liso a lo sumo con un pequeño micropunteado disperso; (8) tegumento micropunteado. Figura 9: Relieve rizado.

4.3.2.- GENITALIA ♂ Y ♀

La genitalia de insectos y particularmente la de coleópteros, ha recibido un fuerte peso taxonómico; consúltese por ejemplo, los trabajos de Sharp & Muir (1912), Metcalff (1932), Jeannel & Paulian (1944), Jeannel (1955), Lindroth & Palmen (1970), Scudder (1971), Matsuda (1976) y Nichols (1986) entre otros. Aún admitiendo una cierta circularidad teórica y metodológica (la genitalia se ha utilizado para definir morfoespecies, por tanto es altamente específica), pocos entomólogos discutirían el valor taxonómico de los caracteres

genitales (Shapiro & Porter, 1989). Aunque no es universal y varía entre especies, es demasiado evidente para ser despreciada como trivial o artificiosa (Eberhard, 1985).

Según Zunino (1988) y Zunino & Palestrini (1988), este conjunto de caracteres, pertenece al que Paterson (1978 y 1984) denomina Sistema de Reconocimiento Específico de la pareja (SMRS), o en la clasificación de Bock (1979), a los que este autor define como caracteres paradaptativos. Se han argumentado mecanismos evolutivos particulares de selección sexual (femenina según Eberhard, *op. cit.*, recíproca según Zunino, *op. cit.*), para explicar la evolución del SMRS con relativa independencia de los fenómenos adaptativos.

En todo caso, si deseamos obtener reconstrucciones evolutivas, de fiabilidad y congruencia crecientes y clasificaciones paulatinamente más estables, es ineludible: 1) Utilizar el mayor número posible de caracteres no redundantes, pertenecientes a diferentes homologías del fenotipo; 2) Contrastar su grado de congruencia bajo criterios de máxima parsimonia, máxima probalilidad, compatibilidad u otros; 3) Pesar diferencialmente los caracteres y, por último 4) En el ámbito de los Scarabaeoidea, incluir en estos análisis las homologías genitales de ambos sexos (Martín Piera, 1992).

De acuerdo con todos estos argumentos se ha explorado exhaustivamente el valor taxonómico de la genitalia masculina. La genitalia externa (tegmen y noveno segmento genital) e interna (saco interno del edeago o *endofallum*), proporciona un conjunto de homologías fácilmente interpretables, que permiten la diagnosis y discusión taxonómica así como la reconstrucción filogenética a todos los niveles. Además, su carácter discreto permite establecer con mayor precisión los rangos de variabilidad inter e intraespecífica.

El tegmen, el noveno segmento genital y el saco interno del edeago (*endophallum*) proporciona además caracteres que permiten el establecimiento de linajes monofiléticos en los que fundamentar los diferentes rangos de la jerarquía taxonómica: tribus, géneros, especies (Coca Abia & Martin Piera, 1991); véase las Tablas de caracteres en el capítulo de Filogenia.

En el estudio de los caracteres genitales masculinos es importante establecer la orientación dorsal o ventral de las estructuras. Esto no es fácil, más aún cuando la orientación del propio edeago es todavía un tema controvertido (D'Hotman & Scholtz, 1990). Incluso su correlación con el segmento genital, no parece proporcionar un criterio definitivo en todos los Scarabaeoidea. En el género *Rhizotrogus* la disección de la genitalia masculina, muestra que el edeago descansa en los esternitos abdominales, sobre una de sus caras laterales. La que corresponde a uno de los parámeros está en contacto con el *spiculum gastrale*, el cual, también descansa sobre los esternitos abdominles. Por tanto, las caras cóncava y convexa son de orientación lateral; izquierda y derecha respectivamente.

D'Hotman & Scholtz (*op. cit.*) han discutido extensamente este cuestión, adoptando finalmente un criterio meramente convencional: la cara cóncava del edeago corresponde a la orientación dorsal y la convexa a la ventral. Este criterio no se ajusta a la disposición del órgano copulador de *Rhizotrogus* y puesto que se trata de un problema estrictamente formal, se ha considerado la cara cóncava del edeago como ventral y la convexa dorsal. En definitiva se trata de un criterio tan convencional como el de D'Hotman & Scholtz (*op. cit.*), en cambio tiene la ventaja de que su uso está más difundido entre los taxónomos de Scarabaeoidea.

La genitalia femenina, no se puede utilizar en la taxonomía de especies, pero si en la discusión filogenética de géneros (véase Filogenia y Tabla 5, caracteres 20-24).

4.4.- REDESCRIPCION DEL GÉNERO *RHIZOTROGUS* Berthold, 1827.

Género *Rhizotrogus* Berthold, 1827. In Latreille, Nat. Famil. Thier., 362.- Col. (Vernac. 1825).

Rhisotragus (pro *Rhizotrogus* Berthold 1827) Cristofori & Jan 1832. Cat. Mus. (3 a, Coleopt.), 38.- Col.

Rhisotrogus (pro *Rhizotrogus* Berthold 1827) Latreille 1829, in Cuvier, R. Anim , ed 2, 4, 561 - Col.

Especie tipo *Melolontha aestiva* Olivier, 1789. Entom. 1(5):17. Los caracteres diagnósticos de este género son los siguientes:

MORFOLOGÍA EXTERNA (fig. 10)

Cabeza con antenas de 10 artejos incluida la maza de tres, en los machos más larga que en las hembras y, en estos, al menos tan larga como el funículo; último artejo de los palpos maxilares, finos o engrosados, con una excavación dorsal más o menos profunda (fig. 11), extremo distal truncado con una oquedad donde se alojan sensilas (fig. 12); clípeo suavemente cóncavo, de menos de 1 mm de longitud, lados más o menos redondeados y a penas sinuado por delante, con punteado poco profundo, normalmente lampiño; quilla frontal prácticamente indistinta, en algunas ocasiones totalmente ausente, frente lampiña o con pubescencia, punteado más grueso y disperso que el del vertex. Pronoto con la máxima anchura en el centro, o ligeramente por delante y/o en la base; bordes laterales lisos o dentados, siempre con pubescencia más o menos larga, mitad posterior sinuada (fig. 1 y 2), casi recta, sin apenas estrecharse hacia atrás (fig. 3), recta estrechandose hacia atrás (fig. 4) o normalmente curvada (fig. 5); ángulos posteriores agudos (fig. 1 y 2), rectos (fig. 3) u obtusos (fig. 4 y 5) y redondeados (fig. 3 y 5) o marcados (fig. 1,2 y 4); pubescencia presente en toda la superficie o limitada a los márgenes; punteado evidente normalmente no confluente, regular o irregular en tamaño y disposición; tegumento entre los puntos reticulado (fig. 6), liso y brillante (fig. 7) o micropunteado (fig. 8).

Elitros no ensanchados hacia atrás, sobre todo en los machos; normalmente sin interestrias marcadas; sin pubescencia muy aparente, o a lo sumo con pubescencia muy larga sólo en la base, alrededor del escutelo; punteado poco aparente y poco definido, tegumento entre los puntos brillante; epipleuras ciliadas en toda su longitud; ambos sexos alados. Pigidio con punteado fino y poco profundo, simple o rasposo; pubescencia perpendicular al tegumento y evidente o muy corta y tumbada, en algunos casos difícilmente visible incluso de perfil. Tibias anteriores normalmente tridentadas en ambos sexos, el tercer diente (proximal), más o menos marcado, en algunos casos totalmente ausente; tibias medias y posteriores, siempre con espinas en la cara dorsal, más o menos marcadas y variable en

número (fig. 13). Platillo tibial del tercer par de patas, más ancho en las hembras, con ambas espinas finas y largas en ambos sexos. Uñas simples, con un pequeño diente basal en los machos, que en las hembras se hace muy evidente en la mitad ventral de la uña (fig. 14). Esternitos torácicos con pubescencia larga con aspecto lanoso, los abdominales con pubescencia más gruesa, corta, escasa y dispersa.

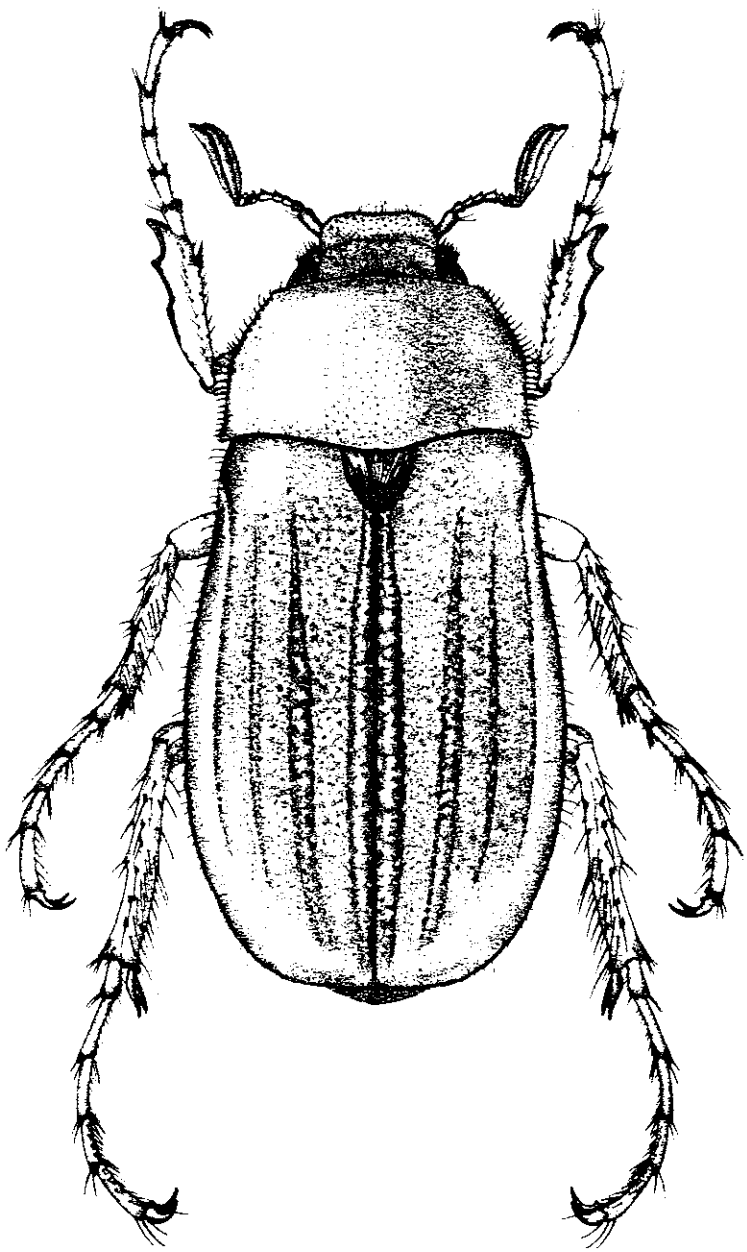
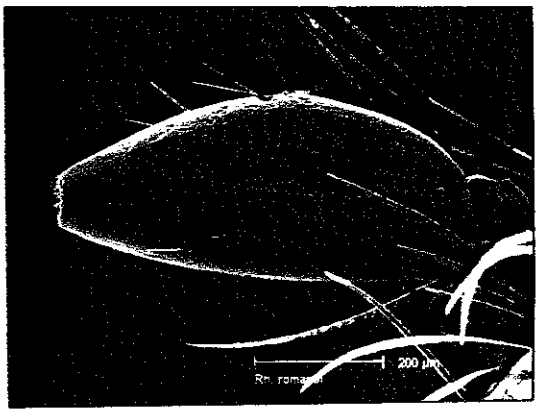
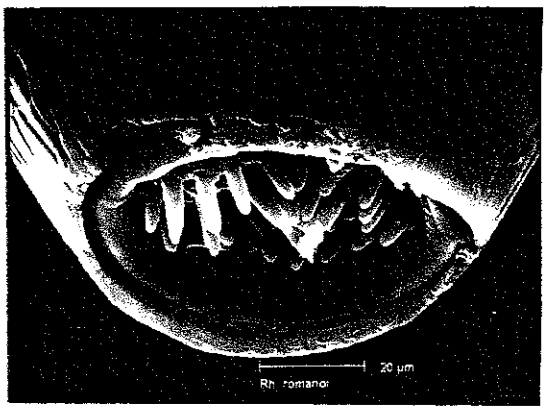


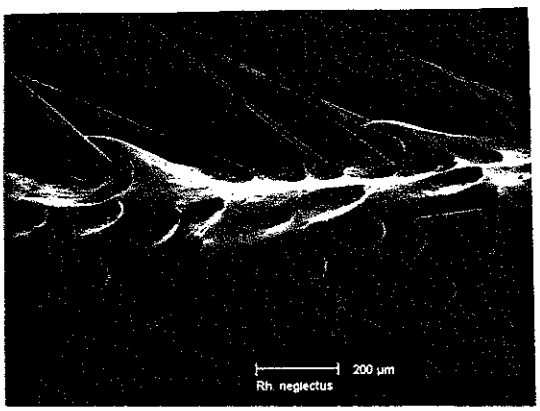
Figura 10.- Habitus en vista dorsal de *Rhizotrogus aestivus*.



11



12



13



14

Figuras 11-14. Ultimo artejo del palpo maxilar (11); sensilas del extremo distal del palpo maxilar (12); espinas de la cara dorsal de las metatibias (13) y uñas de las hembras (14)

MORFOLOGÍA GENITAL MACULINA

Constituida por las siguientes partes:

1.- Segmento genital o noveno urito

2.- Tegmen

3.- Endofalo o saco interno del edeago

1.- Segmento genital (fig. 15).

Corresponde al noveno urito (Zunino & Monteresino, 1990) y está formado por un esternito vestigial y por el *spiculum ventrale* que tiene forma de "Y"; la rama impar, muestra un pequeño esclerito, por el que el segmento genital se une al edeago a través de membranas conectivas, algunos autores han querido ver en él una porción tergal vestigial (Zunino & Monteresino, *op. cit.*).

2.- Tegmen (fig. 15).

Cilíndrico, lampiño, formado por los parámeros y la falobase, articulados entre sí, su ratio (P/F) es aproximadamente 0.8. Los primeros estan fusionados dorsalmente, por una estrecha membrana longitudinal, no esclerosada que, en algunos puntos, puede ensancharse suavemente, nunca presenta esclerotizaciones adicionales. Ventralmente, están totalmente esclerotizados, salvo un área membranosa caudal (distal), muy próxima al ápice de los parámeros, con seditas puntiformes muy escasas, que representa como máximo 1/3 de su longitud total y puede tener forma de "M" más o menos abierta o ser "rectangular". La porción caudal de los parámeros, en vista lateral, puede estar regularmente curvada o truncada; el ápice de los parámeros es simple, sin morfología compleja, en general robusto y delimitando el ostium apical, donde se articula el saco interno del edeago. La falobase es la porción más cefálica del tegmen, siempre está abierta ventralmente por el ostium basal que es tan ancho como la falobase misma; la mitad caudal de la pared ventral, esta obliterada por membranas conectivas no esclerotizadas, que envuelven al edeago, fusionándolo al segmento genital por el pequeño esclerito de la rama impar; esta membrana conectiva diferencia dos partes en la falobase, la caudal o porción distal y la cefálica o porción basal.

3.- Endofalo

Es un saco membranoso sin digitaciones ni ciegos, que se articula directamente en el ápice de los parámeros. En su interior aparecen unas varillas quitinosas, los tigilos (figs. 16-18) (Martín Piera & Coca Abia, 1992), dispuestos en la pared dorsal y con forma ahorquillada (fig. 16) o dispuestos en la pared ventral y con forma de "V" (fig. 17) o de "Y" (fig. 18). Asimismo, es muy característica la quetotaxia, organizada en áreas de sedas puntiformes y tricoides. Estas últimas se conocen como ráspulas (figs. 16 y 17), denominación meramente descriptiva y visual. Las ráspulas pueden presentar disposición dorsal (fig. 16), ventral o laterodorsal (fig. 17). Las áreas de seditas puntiformes se disponen: i) ventralmente bajo la ráspula ventral cuando existe y formando una banda de sedas puntiformes, entre

las que se mezclan apicalmente, sedas filiformes (fig. 17), esta banda conecta las ráspulas laterodorsales; ii) tapizando casi en su totalidad la pared ventral, este último caso se presenta siempre que los tigilos tienen forma ahorquillada.

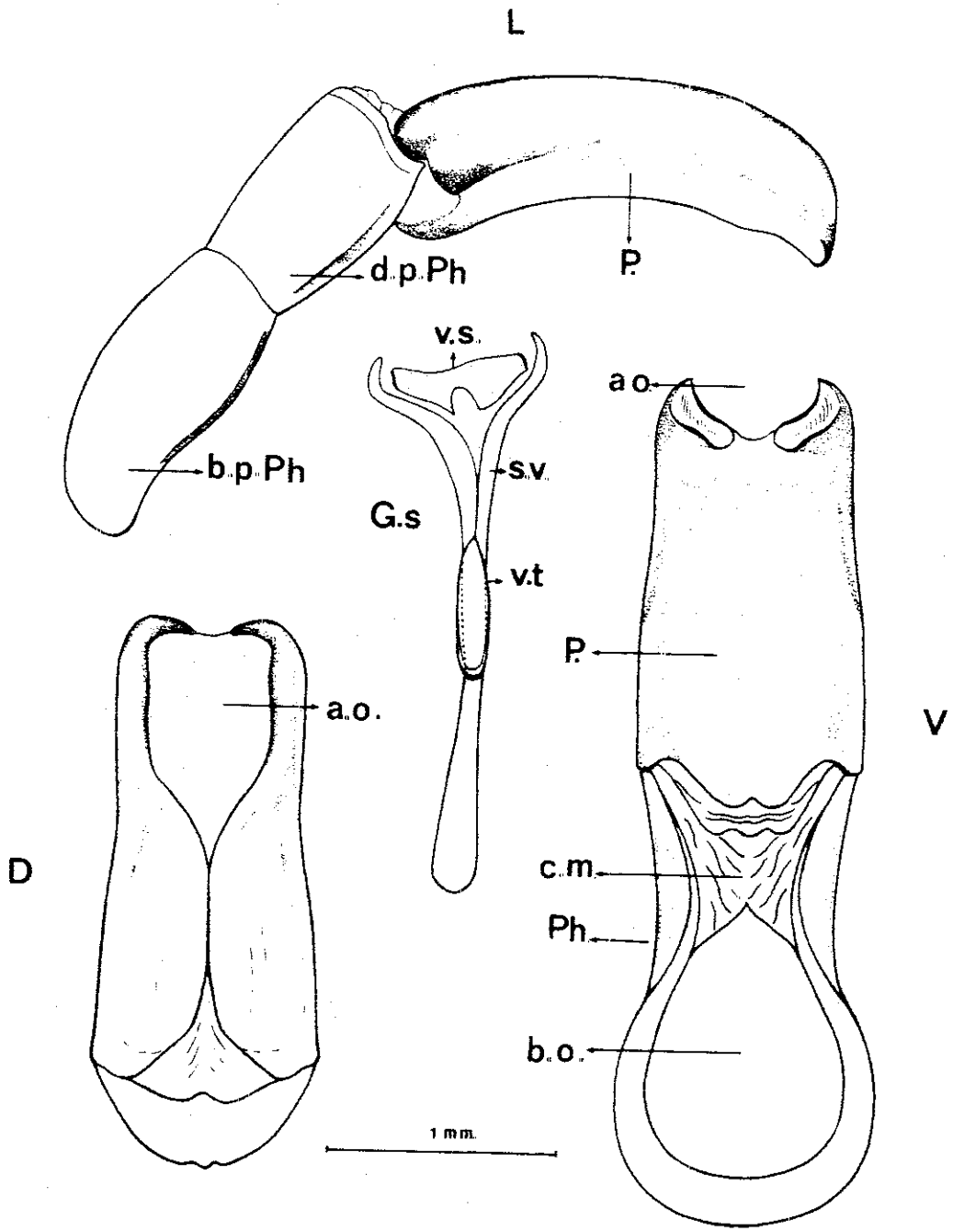
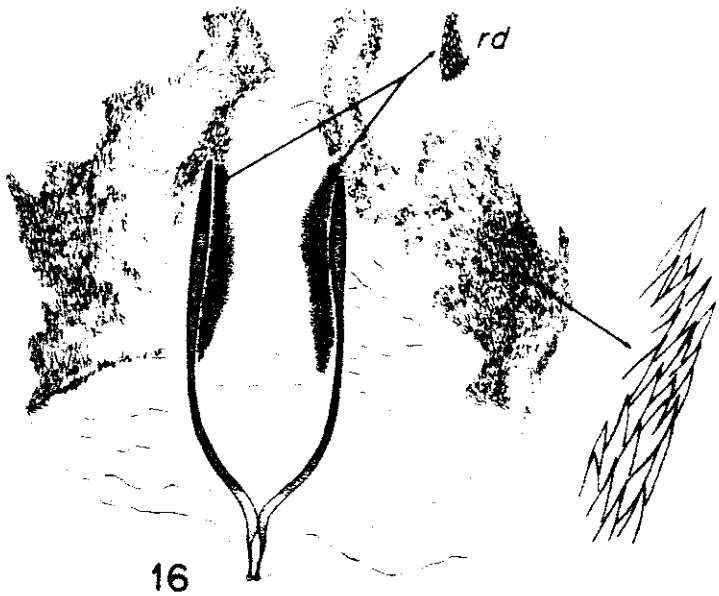


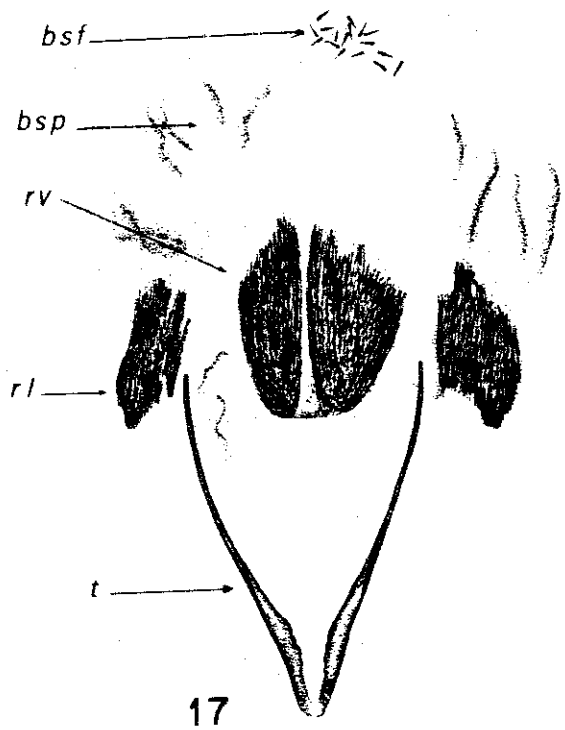
Figura 15: Segmento genital (G s. : visión ventral) y tegmen en visión lateral (L), dorsal (D) y ventral (V) de *Rhizotrogus*. a.o. : ostium apical (supero); b.o. : ostium de la falobase; b.p Ph. : porción basal de la falobase; c.m. : membrana conectiva; d p Ph. : porción distal de la falobase; P. : parameros; Ph. : falobase; s.v. : *spiculum* ventral; v.mb : membrana ventral; v.s. : esternito vestigial; v.t : probable terguito vestigial



16



18



17

Figuras 16-18: Endofalo del género *Rhizotrogus*. Morfotipo I: (*Rh. marginipes*) (16) y Morfotipo II: (*Rh. parvicornis*) (17) y (*Rh. flavicans*) (18); bsf: banda de seditas filiformes; bsp: banda de seditas puntiformes; rv: ráspula ventral; rd: ráspula dorsal; rl: ráspula laterodorsal; t: tigilos.

Por las características del endofalo y del tegmen, se distinguen dos morfotipos genitales masculinos básicos que definen las sinapomorfías de los dos grupos monofiléticos que caracterizan la radiación basal del género *Rhizotrogus* (véase Filogenia), estos morfotipos son:

a) **Morfotipo I**

Endofalo (fig. 16) con tigilos en forma ahorquillada y siempre dispuestos en la cara dorsal, las ramas se curvan en el extremo convergente (cefálico) y se fusionan apareciendo dos pequeñas prolongaciones cefálicas a modo de puente de conexión entre ambos tigilos. Entre las ramas divergentes de los tigilos, y recorriendo cada una de ellas paralelamente, aparecen con mayor o menor densidad de sedas, las ráspulas dorsales, prolongandose hasta el *ostium*, en cuyo extremo dorso-caudal aparece un área de seditas puntiformes que se dejan ver dorsalmente entre los parámeros cuando el edeago esta en reposo. La cara ventral del endofalo, salvo excepciones (*Rh. rosalesi*, véase descripción p. 88), no presenta ningun tipo de esclerotización, y está tapizada, casi totalmente, de sedas muy finas, puntiformes y filiformes.

Tegmen (fig. 19) con el extremo apical de los parámeros en vista lateral regularmente curvado, levantándose suavemente en su mitad más caudal, la membrana ventral del ápice de los parámeros es casi rectangular y el borde dorso caudal de la falobase está muy escotado.

b) **Morfotipo II**

Endofalo con tigilos en forma de "V" (fig. 17) o de "Y" (fig. 18) y siempre dispuestos en la pared ventral del saco interno del edeago. Cuando tienen forma de "V", el extremo convergente de los tigilos puede estar parcial o totalmente fusionado y en ocasiones engrosado. Cuando tiene forma de "Y" el extremo convergente de los tigilos o rama impar, siempre está totalmente fusionado y su extremo (cefálico) se bífido. Entre las ramas divergentes de los tigilos aparecen una o dos ráspulas ventrales más o menos definidas, de tamaño y forma variable,

excepcionalmente ausente(s). En posición laterodorsal, en el lado externo o sobre el extremo divergente de cada uno de los tigilos, aparece una ráspula laterodorsal (salvo en *Rh. ribbei*, véase descripción p. 111). Con banda arqueada de seditas puntiformes y filiformes más o menos densa.

Tegmen (fig. 20) con la membrana ventral del ápice de los parámeros en forma de "M". Extremo apical de los parámeros en vista lateral truncado y visto de perfil presenta más o menos, igual altura en toda su longitud.

Este morfotipo genital básico presenta algunas variaciones en relación a la forma de los tigilos y de las ráspulas: Tigilos rectos (fig. 21), ligeramente curvados (fig. 22) o angulosos (fig. 23); gráciles (fig. 21) o robustos (fig. 22); engrosados (fig. 24) o no en el extremo convergente; afilados (fig. 21, 24 y 25) o lanceolados (fig. 22, 26 y 27) en el divergente. Las ráspulas laterodorsales pueden estar situadas: A) en el lado externo de los tigilos con la siguiente morfología; 1) con forma de "escoba", densas y apretadas, evidentes pero no extremadamente grandes (fig. 21); 2) densas y apretadas, extraordinariamente grandes (fig. 25); 3) aspecto desflecado, poco densas pero evidentes (fig. 26); 4) alargadas, prolongandose desde el extremo caudal de los tigilos hasta el ostium del endofalo, poco densas (fig. 18); B) sobre el extremo divergente de los tigilos con la siguiente morfología; 1) redondeadas, menores, contiguas al extremo divergente de los tigilos (fig. 22); 2) grandes, densas y apretadas, dispuestas de forma que ocultan el extremo divergente de los tigilos (fig. 27).

Las ráspulas ventrales siempre estan situadas entre los tigilos con la siguiente morfología: 1) menores, par o impar, densa(s), a veces dividida por una banda longitudinal con menor densidad de sedas (figs. 17, 21, 22, 24, 25 y 27); 2) grande, impar, alargada prolongandose hasta el ostium del endofalo (fig. 23); 3) impar, poco densa con aspecto desflecado, en algunos casos muy poco evidente (fig. 26).

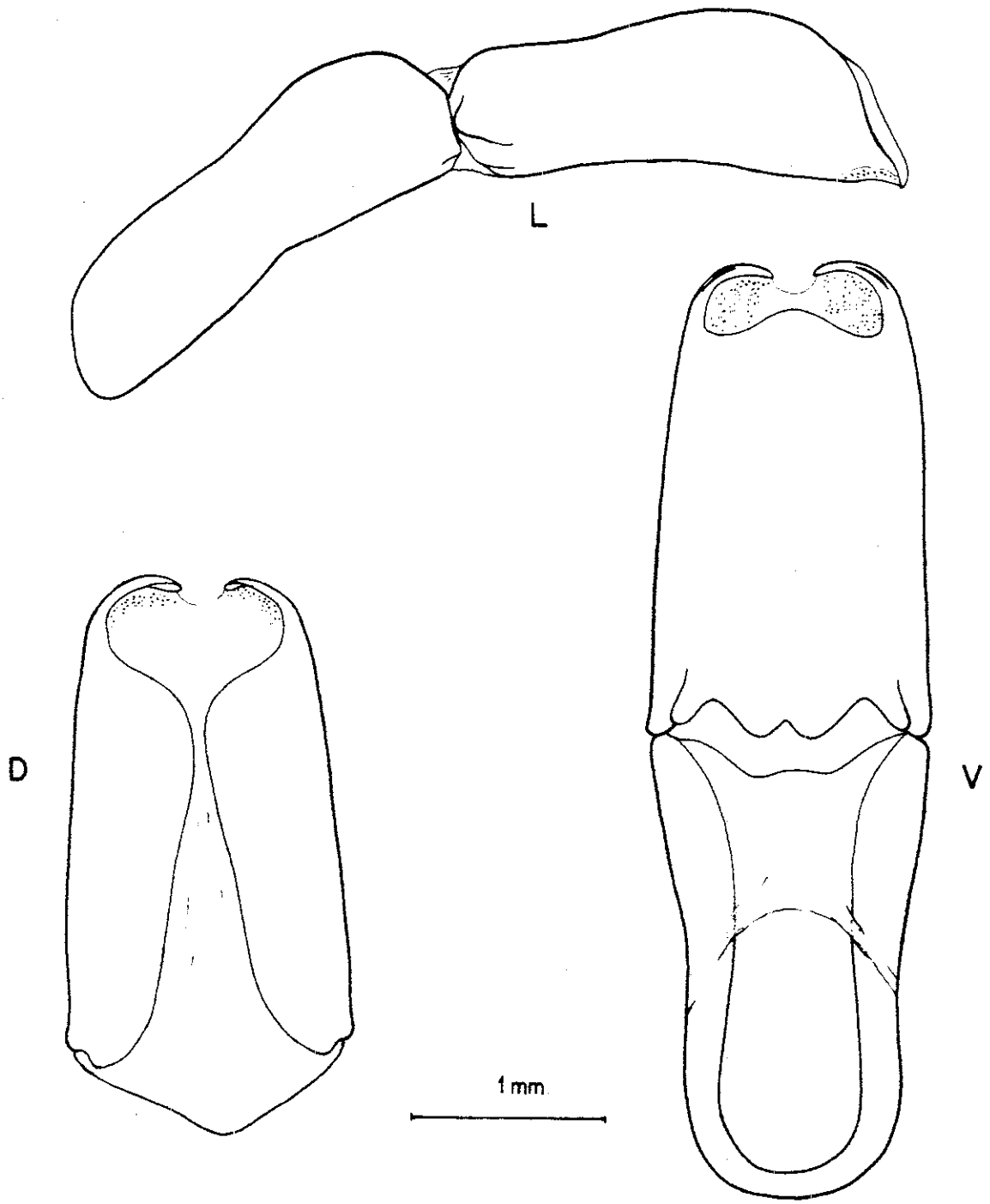


Figura 19: Tegmen de las especies del grupo de *Rh. marginipes* (Morfotipo I): *Rh. marginipes*. Visión lateral (L); visión dorsal (D) y visión ventral (V).

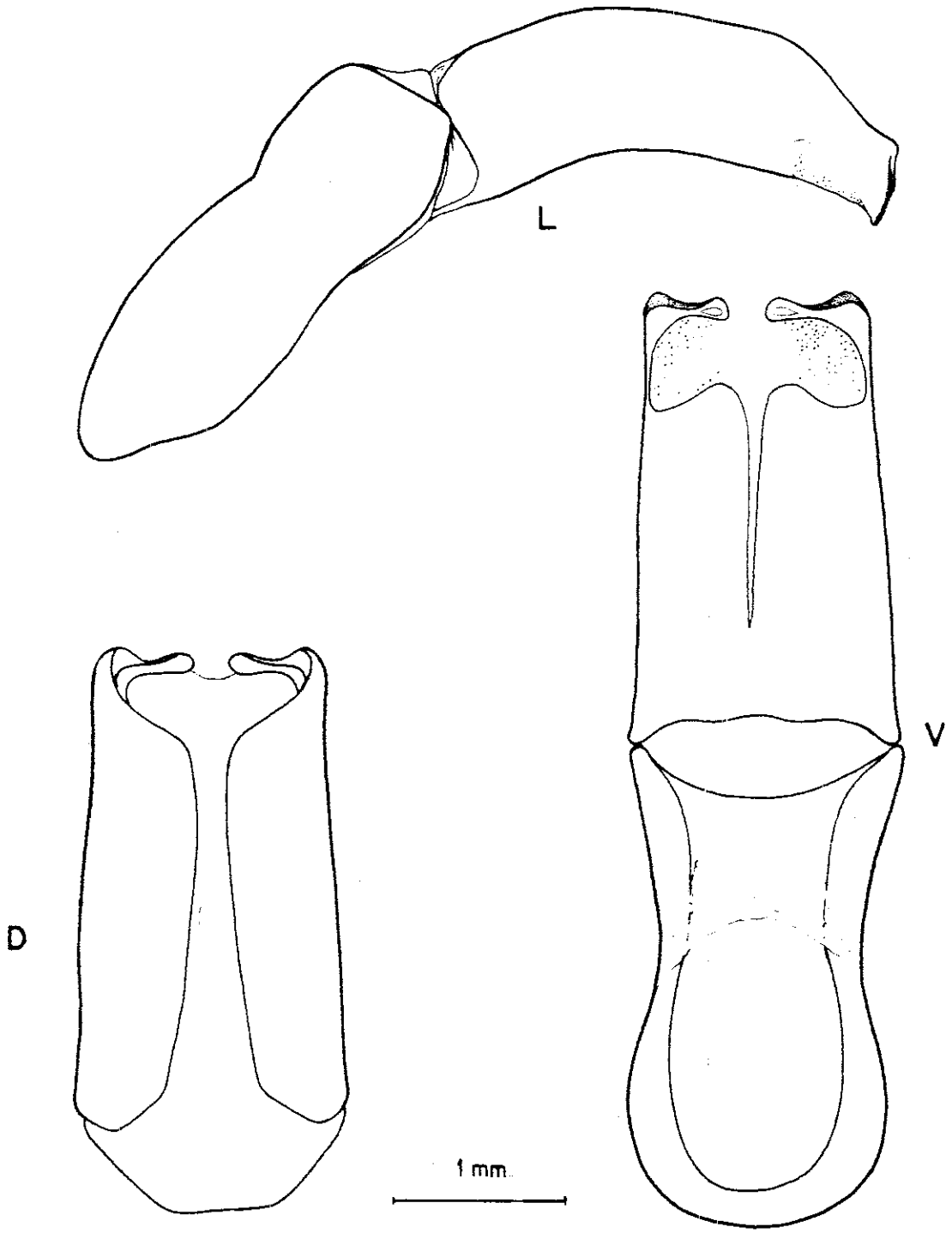
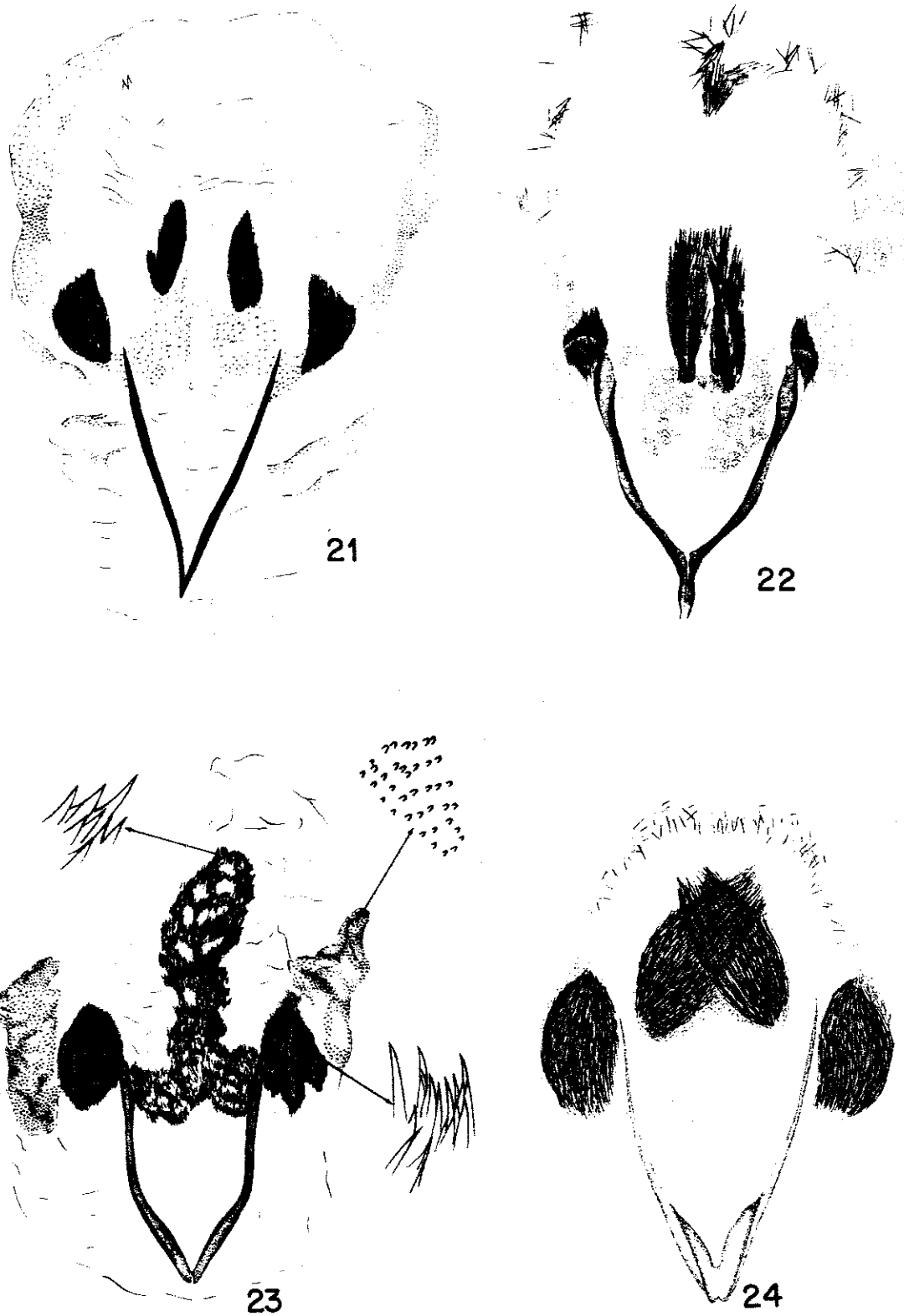


Figura 20: Tegmen de las especies del grupo de *Rh. aestivus* (Morfotipo II): *Rh. aestivus*. Visión lateral (L); visión dorsal (D) y visión ventral (V).



Figuras 21-24: Endofalo de las especies de *Rhizotrogus*: *Rh. chevrolati* (21); *Rh. parvulus* (22); *Rh. subemarginatus* (23); *Rh. pallidipennis* (24).







Figuras 25-27: Endofalo de las especies de *Rhizotrogus*: *Rh. maculicollis* (25); *Rh. aestivus* (26); *Rh. carduorum* (27).

MORFOLOGIA GENITAL FEMENINA (fig. 28)

La genitalia femenina es de "tipo tubular" (Lindroth & Palmen, 1970) y está formada por los siguientes órganos:

1.- Cámara genital
2.- Glandulas accesorias I y II
3.- Oviducto medio
4.- Bolsa copulatriz
5.- Espermateca o receptáculo seminal
6.- Glándula de la espermateca

1.- Cámara o antro genital

Snodgrass (1935) da este nombre a la porción posterior del oviducto, el cual se encuentra generalmente en el extremo del octavo segmento. Es probable que la cámara genital tenga función copuladora pero, no es propiamente una vagina. Dentro de la sencillez y estabilidad de la genitalia femenina, el ántro genital, es el que presenta mayor grado de complejidad, contiene escleritos normalmente pares, éstos son:

a) Terguitos. Se sitúan a ambos lados de la inserción del intestino en la pared dorsal del ántro. Siempre son dos pares y un miembro de cada par suele estar más reducido.

b) Esternitos. Son un par de escleritos sencillos, dispuestos en el fondo del antro, flanqueando la entrada al oviducto medio, más o menos rectangulares con algunas seditas dispersas sobre todo en el extremo interno, cercano al orificio de entrada al oviducto medio.

c) Palpos genitales. Son un par de estructuras esclerotizadas con sedas tricoides y dispuestas en un repliegue membranoso entre los esternitos, también flanquean la entrada del oviducto medio.

2.- Glándulas accesorias (I y II)

Son dos pares de glándulas, de tamaño desigual, unidas por un conducto común que se abre ventralmente a cada lado de la base del oviducto medio. Zamotailov (1988) ha sugerido que su misión puede ser la producción de feromonas.

3.- Oviducto medio

Es el tracto contiguo al ántro genital, que se prolonga ventralmente por el oviducto. En él se abren los restantes órganos genitales. Su epitelio es rugoso lo que, probablemente, le permite la dilatación en caso necesario. En él debe producirse la unión de las células sexuales, ya que la bolsa copulatriz y la espermateca son dos órganos separados e independientes.

4.- Bolsa copulatriz

Es un divertículo pedunculado, no esclerotizado, cuyo extremo distal es globoso; se abre dorsalmente en el oviducto medio. Su forma puede depender del estado fisiológico del individuo, si está llena de líquido espermático pierde la forma pedunculada.

5.- Espermateca o receptaculo seminal

La espermateca se abre en el oviducto medio ventralmente; es independiente de la bolsa copulatriz. Presenta un tracto bulboso y otro tubular y no presenta esclerotizaciones.

6.- Glándula de la espermateca

Se inserta en el tracto tubular de la espermateca, inmediatamente por debajo del tracto bulboso. Supera la longitud de la espermateca y su epitelio es extremadamente fino y transparente.

4.5.- DISTRIBUCION Y ESTACIONALIDAD

El género *Rhizotrogus* se extiende por el Mediterráneo y Europa Occidental. Algunas especies de amplia distribución, llegan hasta Dalmacia (*Rh. marginipes*), Siria y Turquia (*Rh. aestivus*). De las 43 especies estudiadas, 25 (58%) son endémismos Ibéricos, 9 (21%) son endemismos norteafricanos, 3 (7%) estan presentes en las grandes islas occidentales (Córcega, Cerdeña y Sicilia) y las 6 restantes (14%) son de amplia distribución. De ellas, 5 (12%) se distribuyen por la cuenca septentrional del Mediterráneo y el sur de Europa Occidental y 1 (2%) por la cuenca meridional, siendo la Península Ibérica y las Islas Baleares el

área de intersección. Esto nos permite afirmar que la Península Ibérica es el núcleo de mayor diversidad del género en el área Mediterránea.

Es posible encontrar adultos de *Rhizotrogus*, casi durante todo el año dependiendo de las regiones. No obstante, la distribución estacional de 937 observaciones (1844 individuos; fig. 29), sugiere que la mayoría de las especies vuelan de marzo a junio con un máximo demográfico en los meses de abril a junio.

La temperatura parece ser el factor limitante en la emergencia del imago. Normalmente, las emergencias estivales de julio y agosto se registran a altitudes y latitudes más elevadas, donde las temperaturas se asemejan a las de abril o mayo en zonas más bajas y más meridionales. Las emergencias de noviembre a febrero también se registran a altitudes y latitudes más bajas y meridionales.

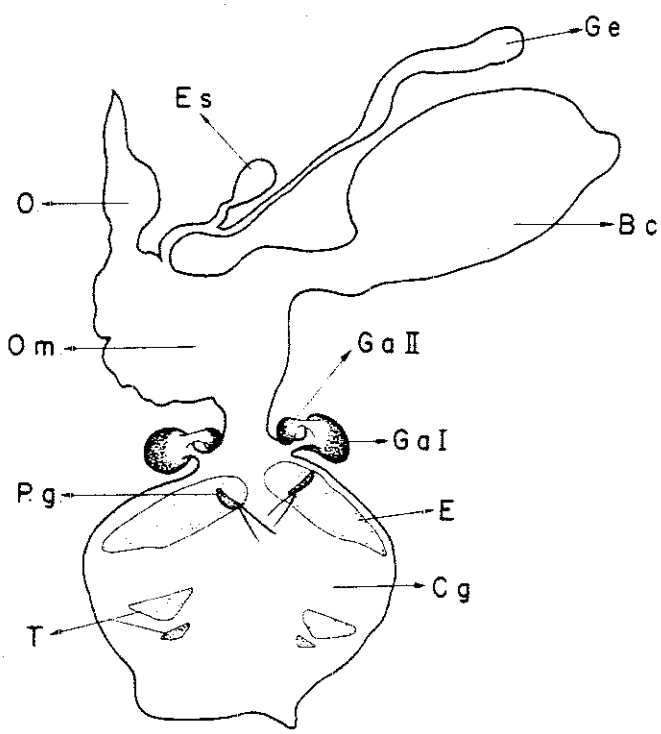


Figura 28: Genitalia femenina de *Rhizotrogus*. B.c.: Bolsa copulatriz; C.g.: Cámara genital; E.: esternitos; Es.: Espermateca o receptáculo seminal; G.a. I y II: Glándulas accesiorias I y II; G.e.: Glándula de la espermateca; O.: Oviducto; O.m.: Oviducto medio; P.g.: Palpos genitales; T.: terguitos.

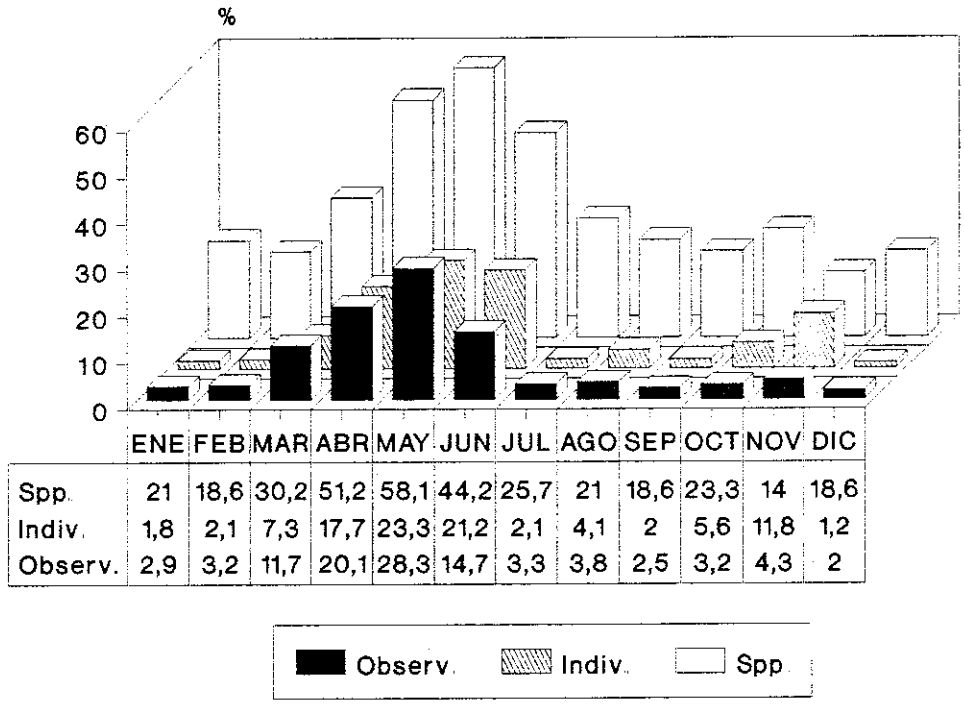


Figura 29. Perfil estacional del género *Rhizotrogus* (937 observaciones, 43 especies y 1844 individuos)

4.6.- CATALOGO DEL GENERO *RHIZOTROGUS* EN EL AREA MEDITERRANEA

De acuerdo con el estudio de las homologías morfológicas externas y de la genitalia masculina, se reconocen dentro del género *Rhizotrogus* dos grupos monofiléticos de especies, a los que denominamos grupo de *Rhizotrogus marginipes* Mulsant, 1842 y grupo de *Rhizotrogus aestivus* (Olivier, 1789) (véase Filogenia), cuyos caracteres morfológicos externos y genitales maculinos se exponen en la siguiente sinopsis descriptiva.

EL GRUPO DE *RHIZOTROGUS MARGINIPES* MULSANT, 1842.

El tegmen y el endofalo de este grupo se ajusta al descrito como Morfotipo I.

La característica morfológica externa más sobresaliente de la mayoría de las especies de este grupo es, la pubescencia larga y erecta, que cubre el disco del pronoto y la base de los élitros alrededor del escutelo. Todos los *Rhizotrogus* con este carácter pertenecen a este grupo. Sin embargo, hay especies pertenecientes

al grupo de *Rh. marginipes* que, al igual que las de *Rh. aestivus*, presentan el disco del pronoto glabro. Podemos decir, por tanto, que todas las especies con pubescencia en el disco del pronoto y en la base elitral a la vez, pertenecen al grupo de *Rh. marginipes*, pero no todas las especies del grupo de *Rh. marginipes* tienen este tipo de pubescencia.

EL GRUPO DE *RHIZOTROGUS AESTIVUS* (OLIVIER, 1789).

El tegmen y el endofalo de este grupo se ajusta al descrito como Morfotipo II.

El disco del pronoto siempre es lampiño, la pubescencia esta limitada a los margenes anterior y/o posterior justo delante del escutelo, o puede estar ausente en estos dos márgenes. El punteado del pronoto nunca es muy grueso ni apretado y en la mayoría de las especies, el tegumento entre los puntos es microrreticulado (fig. 6) o micropunteado (fig. 8 y 9) que puede ser más o menos marcado y apretado.

El catálogo taxonómico y sinonímico que proponemos para el género *Rhizotrogus* Berthold, 1827, refleja la clasificación generada por el análisis filogenético de las especies. Los métodos y criterios seguidos en la inferencia filogenética se explican exhaustivamente en dicho capitulo.

Género *Rhizotrogus* Berthold 1827.

Grupo de *Rhizotrogus marginipes* Mulsant, 1842.

a) Linaje de *Rhizotrogus marginipes* Mulsant, 1842.

1.- ***Rhizotrogus alcaldei*** Baraud, 1971. (p. 62)

Rhizotrogus alcaldei Baraud, 1971 Ann Soc. Ent Fr. 1971 (N:S.) 7(2): 472.

2.- ***Rhizotrogus cariosicollis*** Fairmaire, 1873. (p. 65)

Rhizotrogus cariosicollis Fairmaire, 1873 Rev. Mag. Zool., : 336.

3.- ***Rhizotrogus granatensis*** Báguena, 1955. (p. 65)

Rhizotrogus granatensis Báguena, 1955 Eos, 31:283.

= *Rhizotrogus corduensis* Báguena, 1955. Eos, 31: 284. (***syn.nov.***)

= *Rhizotrogus florite* Compte, 1986. Eos, 61: 69-82. (***syn. nov.***)

var. *tarifesis* Báguena, 1955. Eos, 31: 284.

4.- ***Rhizotrogus ifranensis*** Baraud, 1971. (p. 69)

Rhizotrogus ifranensis Baraud, 1971. Ann Soc. Ent. Fr., (N.S.) 7(2): 473.

5.- ***Rhizotrogus marginipes*** Mulsant, 1842. (p. 70)

Rhizotrogus marginipes Mulsant, 1842 Chvr , inéd. Sec. Mulsant, H N. Col Fr. Lamell , 1842: 435.

var. *foveolatus* Bach, 1850. Stett. ent., 11:16.

var. *geniculatus* Chevrolat, 1865. Rev. Mag. Zool., 17: 351.

var *granulifer* Rosenhauer, 1856. Thiere Andal.: 199.

var *pallidus* Mulsant, 1842. Hist. Nat. Col Fr Lamell : 435.

var *signatus* Mulsant, 1842. Hist Nat. Col. Fr Lamell : 436

var. *variolatus* Fairmaire, 1880. Annls. Soc ent. Fr , 10: 239

var. *piemontanus* Brenske, 1891. Soc. ent. 5: 178.

6.- ***Rhizotrogus pallescens*** Fairmaire, 1866.[1] (p. 72)

Rhizotrogus pallescens Fairmaire, 1866 Ann. Soc. ent Fr.: 23

= *Rhizotrogus punicus* Fairmaire, 1884 C.R. Soc. Ent. Belg , feb.

= *Rhizotrogus pilidorsis* Reitter, 1902 Best, Tab ,: 215.

= *Amphimallon serripes* Reitter, 1902 Best, Iab.: 243

= *Rhizotrogus vicarius* Bedel, 1902 Bull. Soc ent. Fr., 1902.: 212 (***syn. nov.***)

7.- ***Rhizotrogus pilosissimus*** Escalera, 1914. (p. 74)

Rhizotrogus pilosissimus Escalera, 1914. Col. Marruecos, 11: 169.

8.- ***Rhizotrogus sassariensis*** Perris, 1870. (p. 75)

Rhizotrogus marginipes var. *sassariensis* Perris, 1870. Abeille, 7: 14.

9.- ***Rhizotrogus siculus*** Baraud, 1970. (p. 76)

Rhizotrogus siculus Baraud, 1970. Ann. Soc ent Fr 1970 (N.S.) 6: 475.

b) Linaje de *Rhizotrogus iglesiasi* (Báguena, 1955).

10.- ***Rhizotrogus iglesiasi*** (Báguena, 1955). (p. 79)

Rhizotrogus iglesiasi (Báguena, 1955) Eos, 31: 291.

11.- ***Rhizotrogus villiersi*** Baraud, 1970. (p. 80)

Rhizotrogus villiersi Baraud, 1970. Ann. Soc. Ent. Fr., (N.S.) 6: 475.

c) Especies *incertae sedis*

12.- ***Rhizotrogus angelesae*** Galante, 1981. (p. 81)

Rhizotrogus angelesae Galante, 1981. Actas del I Congreso Ibérico de Entomología León.: 247-252.

13.- ***Rhizotrogus fernandesi*** Baraud, 1966. (p. 83)

Rhizotrogus fernandesi Baraud, 1966. Arq Mus. Bocage Lisboa, 1966, 1(5): 19.

---

[1] *Rhizotrogus pallescens*, hasta ahora considerado como sinónimo de *Geotrogus punicus* (Burmeister, 1855). Es una sinonimia mal establecida ya que es idéntico a *Rh. vicarius* Bedel, 1902, además tiene prioridad sobre este, por lo tanto el taxon vigente es *Rh. pallescens* Fairmaire, 1884

14.- ***Rhizotrogus mascarauxi*** Desbrochers, 1895. (p. 85)

Rhizotrogus mascarauxi Desbrochers, 1895. Frelon, 1895, 5: 166-167.

= *Rhizotrogus reichei* Mulsant, 1870. Annls. Soc. Agri. Lyon, 8: 330.

(véase Notas taxonómicas en la página)

15.- ***Rhizotrogus neglectus*** Pérez Arcas, 1865. (p. 86)

Rhizotrogus neglectus Pérez Arcas, 1865 Ins Nuevos: 27

16.- ***Rhizotrogus rosalesi*** Fairmaire, 1862. (p. 88)

Rhizotrogus (Geotrogus) rosalesi Fairmaire, 1862 Annls. Soc. Ent Fr., 2: 549

= *Rhizotrogus gougeleti* Fairmaire, 1869. Deyrolle, nom err. Petit Nouv. :3.

= *Rhizotrogus carmonensis* Báguena, 1955. Graellsia, 18: 30. (***syn. nov.***).

var. *epistomialis* Báguena, 1955. Eos, 31: 289.

17.- ***Rhizotrogus sulcifrons*** Báguena, 1955. (p. 90)

Rhizotrogus sulcifrons Báguena, 1955. Eos, 31: 290

18.- ***Rhizotrogus zuzartei*** Baraud & Branco, 1981. (p. 91)

Rhizotrogus zuzartei Baraud & Branco, 1981 Bolm. Soc. port. Ciénc. nat., 20:91.

Grupo de *Rhizotrogus aestivus* (Olivier, 1789).

a) Linaje de *Rhizotrogus aestivus* (Olivier, 1789).

19.- ***Rhizotrogus aestivus*** (Olivier, 1789). (p. 95)

Melolontha aestiva Olivier, 1789 Entom. 1:17

= *Melolontha bimaculata* Herbst, 1790. In Jablonsky; Nat. Ins. (Käfer) III, 164

= *Melolontha gracilis* Frölich, 1792 Naturforscher 26: 96.

= *Melolontha inanis* Brahm, 1790 In Borkhausen, Rhein. Mag. I., 705.

= *Rhizotrogus lividigaster* Mulsant, 1842. Hist. Nat. Col. Fr. Lamellicorn : 429.

= *Melolontha maculicollis* Zubkoff, 1833 Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou, 6: 322.

= *Rhizotrogus nudicollis* Dalla Iorre, 1879. Ber. Ver. nat. Oberösterr 10:112.

var. *faldermanni* Reiche, 1862. Ann. Soc. Ent. Fr. 4(2): 540

= *Rhizotrogus incertus* Mulsant, 1842. Hist. Nat. Col. Fr. Lamellicorn. : 428

= *Rhizotrogus subvittatus* Mulsant, 1842. Hist. Nat. Col. Fr. Lamellicorn : 429.

20.- ***Rhizotrogus jeannei*** Baraud, 1970. (p. 96)

Rhizotrogus jeannei Baraud, 1970. Ann. Soc. Ent. Fr. 1970 (N.S.), 6: 475.

21.- ***Rhizotrogus monticola*** Blanchard, 1850. (p. 96)

Rhizotrogus monticola Blanchard, 1850 Cat. Coll. Ent., 1: 145.

= *Rhizotrogus zapaterii* Martinez, 1873 Annls. Soc. Esp. Hist. Nat., 2: 62

= *Rhizotrogus monochromus* Báguena, 1955. Eos, 31: 286. (***syn. nov.***).

= *Rhizotrogus cobosi* Báguena, 1956. Graellsia, 14:3. (***syn. nov.***).

22.- ***Rhizotrogus romanoi*** Sabatinelli, 1975. (p. 101)

Rhizotrogus romanoi Sabatinelli, 1975 Boll Soc. Ent. Ital., 1975, 107: 85

23.- ***Rhizotrogus subsinuatus*** Báguena, 1955. (p. 101)

Rhizotrogus subsinuatus Báguena, 1955. Eos, 31: 287.

24.- ***Rhizotrogus camerosensis*** Báguena, 1955. (p. 102)

Rhizotrogus camerosensis Báguena, 1955. Eos, 31: 285

var. *pilicauda* Báguena, 1955 Eos, 31: 286

var *parcepunctatus* Báguena, 1955. Eos, 31: 286.

= *Rhizotrogus turolensis* Báguena, 1955 Eos. 31: 289. (***syn. nov.***)

b) Linaje de *Rhizotrogus chevrolati* Graëlls, 1858.

25.- ***Rhizotrogus chevrolati*** Graëlls, 1858. (p. 106)

Rhizotrogus chevrolati Graëlls, 1858. Mem. Mapa Geol , 98.

= *Rhizotrogus plagiatus* Marseul, 1878 Nouvelles et Faits Divers de L'Abeille. (***syn. nov.***)

26.- ***Rhizotrogus bicoloripennis*** Baraud, 1975. (p. 109)

Rhizotrogus bicoloripennis Baraud, 1975 Nouv Rev. Ent., 5:196.

27.- ***Rhizotrogus guruguensis*** Baraud, 1971. (p. 109)

Rhizotrogus guruguensis Baraud, 1971. Ann. Soc. Ent. Fr. (N.S), 7(2): 480.

28.- ***Rhizotrogus nevadensis*** Reitter, 1901. (p. 110)

Rhizotrogus nevadensis Brenske in litt Sec Reitter, Best Iab L, 1901,: 205.

29.- ***Rhizotrogus ribbei*** Reitter, 1908. (p. 111)

Rhizotrogus ribbei Reitter, 1908. Wien. Ent. Zeit., 27: 24

c) Linaje de *Rhizotrogus subemarginatus* Reiche, 1862.

30.- ***Rhizotrogus almeriensis*** Baraud, 1970. (p. 114)

Rhizotrogus almeriensis Baraud, 1970. Ann. Soc. ent Fr. (N S) 6: 485-486.

31.- ***Rhizotrogus subemarginatus*** Reiche, 1862. (p. 115)

Rhizotrogus subemarginatus Reiche, 1862. (Dej) Reiche, 1862. Annls. Soc. Ent. Fr , 4(2):541

= *Rhizotrogus rosinae* Brenske, 1894. Stett. ent Zeit., 55: 272.

= *Rhizotrogus tornosii* Pérez Arcas, 1872. Annls Soc Esp. Hist Nat , 1:98.

d) Linaje de *Rhizotrogus carduorum* Erichson, 1841.

32.- ***Rhizotrogus carduorum*** Erichson, 1841. (p. 118)

Rhizotrogus carduorum Erichson, 1841. Reisen Regensch. Algier, 3:173.
= *Rhizotrogus batnensis* Fairmaire, 1876. Pet. Nouv ent , 1876, 2:37.
= *Rhizotrogus cristatifrons* Fairmaire, 1883. Ann Soc ent. Fr. (6) III: 124.
= *Rhizotrogus ignavus* Fairmaire, 1860 Ann Soc. Ent Fr (3) VIII: 437.
= *Rhizotrogus maroccanus* Brenske, 1889. Berl. ent zeitschr XXXIII: 327.
= *Rhizotrogus serraticollis* Lucas, 1846 Explor. sc. algér II: 284.
= *Rhizotrogus similis* Marseul, 1878 Nour et Faits (2) 14: 68
= *Rhizotrogus sternalis* Fairmaire, 1878 Nouv. et Faits divers de l'Abeille: 66 (***syn. nov.***)
= *Rhizotrogus tingis* Baraud, 1971. Ann. Soc. ent. Fr , (N S.) 7(2): 472. (***syn. nov.***)

33.- ***Rhizotrogus parvulus*** Rosenhauer, 1856. (p. 121)

Rhizotrogus parvulus Rosenhauer, 1856 Ihiere Andal.: 122
= *Rhizotrogus carthagenae* Fairmaire, 1880 Annls. Soc Ent Fr , 10: 239.
= *Rhizotrogus hidalgoi* Pérez Arcas, 1872. Annls. Soc esp Hist Nat , 1: 97. (*olim in litt.*).
= *Rhizotrogus toletanus* Báguena, 1955 Eos, 31: 288. (***syn. nov.***)

e) Especies *incertae sedis*

34.- ***Rhizotrogus alicantinus*** Dieck, 1870. (p. 123)

Rhizotrogus alicantinus Dieck, 1870. En Heyden, Ent. Reise Span : 118.

35.- ***Rhizotrogus areolus*** Reitter, 1901. (p. 124)

Rhizotrogus areolus Reitter, 1901. Best. Tab. 50: 203

36.- ***Rhizotrogus balloyi*** Antoine, 1953. (p. 126)

Rhizotrogus balloyi Antoine, 1953. Rev. Fr Ent , 1953.: 217.
ab. *flavopennatus* Baraud, 1973. Eos, 49: 45.

37.- ***Rhizotrogus gracilis*** Marseul, 1878. (p. 127)

Rhizotrogus gracilis Marseul, 1878 Abeille, 1878, 16: 68
= *Rhizotrogus modestus* Fairmaire, 1879. Naturaliste, 1:12

38.- ***Rhizotrogus cicatricosus*** Mulsant, 1842. (p. 129)

Rhizotrogus cicatricosus Mulsant, 1842. Hist Nat. Col Fr. Lamell : 433.
= *Rhizotrogus rubidus* Mulsant, 1842 Hist. Nat. col. Fr. Lamell : 433.
= *Rhizotrogus praecox* Leoni, 1906. Riv col. Ital., IV: 62
= *Rhizotrogus auriculatus* Báguena, 1955 Eos, 31: 289.

39.- ***Rhizotrogus coiffaiti*** Baraud, 1979. (p. 130)

Rhizotrogus coiffaiti Baraud, 1979. Nouv. Rev Ent 9: 23-45. Addenda et errata.

40.- ***Rhizotrogus parvicornis*** Baraud, 1972. (p. 132)

Rhizotrogus parvicornis Baraud, 1972. Nouv. Rev. Ent., 2: 157.
= *Rhizotrogus parvicornis* J Daniel, in litt.

41.- ***Rhizotrogus pallidipennis*** Blanchard, 1850. (133)

Rhizotrogus pallidipennis Blanchard, 1850 Cat. Col. Ent : 146

= *Rhizotrogus anachoreta* Rosenhauer, 1854 Thiere Andal : 120.

= *Rhizotrogus gulosus* Fairmaire, 1860. Ann. Soc. Ent Fr (3) VIII: 438. (***syn. nov.***)

= *Rhizotrogus signatitarsis* Chevrolat, 1866. Rev. Zool.: 102.

= *Rhizotrogus lepidus* Schaufuss, 1869. Beitr. Nenntn. Col Balear: 16.

= *Rhizotrogus vexator* Schauffus, 1869. Beitr. Nenntn. Col Balear: 17.

= *Rhizotrogus phidias* Reitter, 1902. Best. Tab.: 216.

= *Rhizotrogus occidentalis* Escalera, 1914. Col. Marruecos,: 172

42.- ***Rhizotrogus flavicans*** Blanchard, 1850. (p. 136)

Rhizotrogus flavicans Blanchard, 1850. Cat. Coll. Ent.: 145.

= *Rhizotrogus viedmai* Báguena, 1959 Eos, 35: 213. (***syn. nov.***).

43.- ***Rhizotrogus maculicollis*** Villa & Villa, 1833. (p. 139)

Rhizotrogus maculicollis Villa & Villa, 1833. Col. Eur. Dupl.:34.

= *Rhizotrogus thoracicus* Mulsant, 1842 Hist. Nat Col Fr. Lamell.: 431

= *Rhizotrogus collaris* Mulsant, 1842. Op. cit.

= *Rhizotrogus lineicollis* Mulsant, 1842 Op. cit

= *Rhizotrogus pallidifrons* Mulsant, 1842. Op. cit.

= *Rhizotrogus viticollis* Mulsant, 1842. Op cit.

44.- ***Rhizotrogus stigmaticollis*** Fairmaire, 1870. (p. 140)

Rhizotrogus stigmaticollis Fairmaire, 1870. Ann. soc. Ent Fr.: 376.

El resto de las especies hasta ahora incluidas en el género *Rhizotrogus* se reubican en los géneros *Amadotrogus*, *Geotrogus* y *Monotropus*. Aunque la argumentación detallada de estas reubicaciones taxonómicas excede los límites de esta Tesis, en razón de estas nuevas adiciones, se ha considerado necesario redescribir brevemente estos tres géneros.

Subgénero *Amadotrogus* Reitter, 1902. Verh. Nat. Ver. Brünn XL, 1901 (1902) (Best. Tab. 50): 234 - 248.

En el conjunto de los Rhizotrogini, el antiguo subgénero *Amadotrogus*, presenta sinapomorfías que justifican sobradamente su consideración como taxon independiente de igual rango que *Rhizotrogus* (véase Filogenia). A continuación se propone una nueva sinopsis descriptiva de *Amadotrogus* que permite reubicar 7 especies de *Rhizotrogus* (véase Catálogo p. 43).

SINOPSIS

Cabeza con antenas de 9 ó 10 artejos incluida la maza de tres, que en los dos sexos, es más corta que el funículo; clípeo con el borde anterior bien elevado y suavemente sinuado. Pronoto brillante y completamente glabro; bordes laterales con pubescencia corta y no denticulados; punteado poco marcado y de tamaño y disposición regular. Elitros lampiños, cilíndricos no ensanchados hacia atrás, sin estrías marcadas y brillantes; ambos sexos alados. Pigidio con pubescencia corta y tumbada casi imperceptible. Tibias medias y posteriores con punteado grueso y fuerte, casi rugosas; superficie dorsal con sedas insertadas en una cicatriz que a veces está muy marcada; sin espinas en posición dorsal; cuatro primeros artejos de los tarsos de las mesotibias muy cortos.

GENITALIA ♂ y ♀

Genitalia masculina es similar a la del género *Rhizotrogus* a excepción de:

1.- Tegmen (fig. 30)

Parámeros fusionados dorsalmente, por una banda longitudinal no quitinizada que, en posición dorso-caudal, presenta esclerotizaciones adicionales o áreas más esclerotizadas; robusto, irregular en vista lateral; ápice de los parámeros robustos; área membranosa ventro-caudal de formas variadas, pero nunca rectangular ni en forma de "M".

2.- Endofalo (fig. 31)

Endofalo con dos ciegos o digitaciones cefálicas; tigilos ausentes o presentes en forma de "U" o "V"; sin ráspulas, sólo áreas de sedas puntiformes.

La morfología genital femenina (fig. 32), también es similar a la del género *Rhizotrogus*, excepto en lo que se refiere a la glándula de la espermateca, que en las hembras de *Amadotrogus* es extraordinariamente larga y se inserta a la base del tracto tubular de la espermateca, muy próxima al oviducto medio. La espermateca no presenta el tracto tubular y bulboso muy marcado.

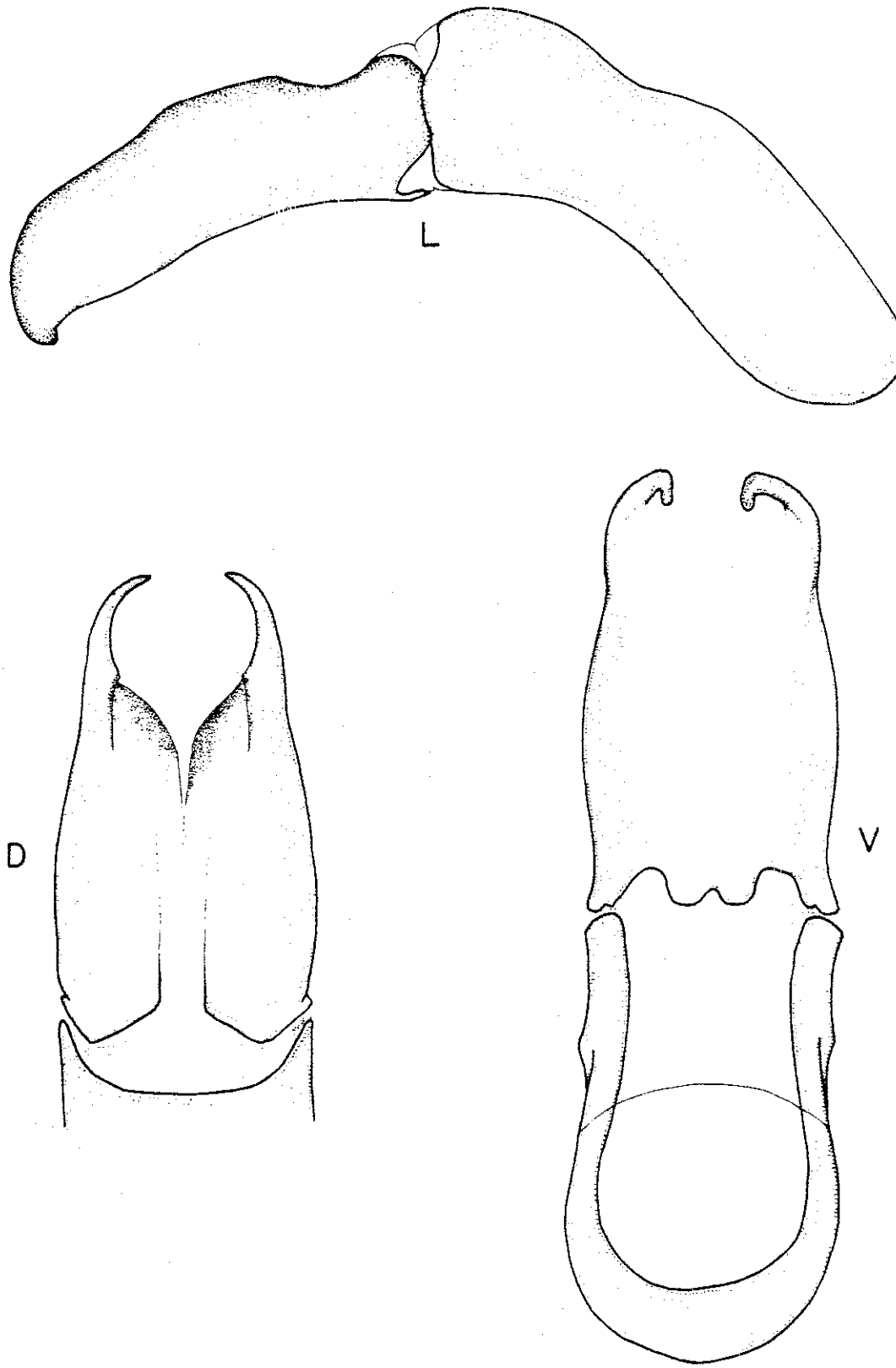
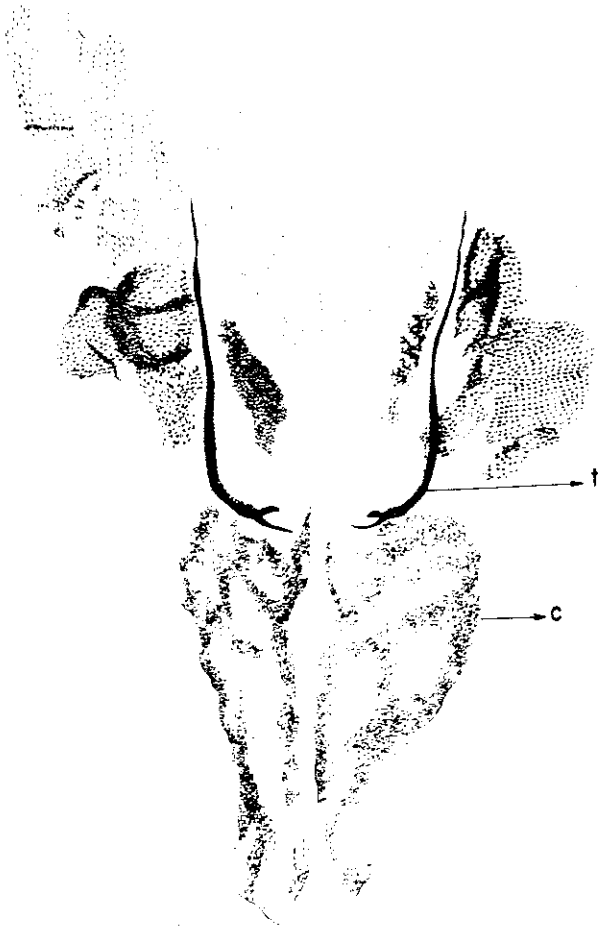
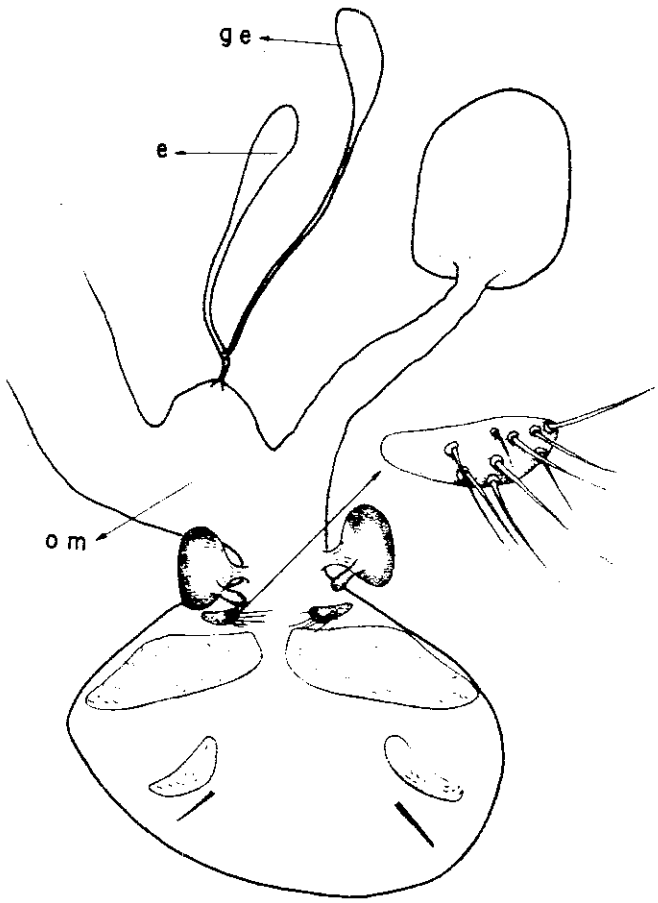


Figura 30. Tegmen de *Amadotrogus*. Visión lateral (L), dorsal (D) y ventral (V)



31



32

Figura 31 y 32. Endofalo de *Amadotrogus*. c.: Ciegos o digitaciones cefálicas; t.: tigilos (31). Genitalia femenina de *Amadotrogus*. e.: espermateca; g.e.: glándula de la espermateca; o m.: oviducto medio (32).

De acuerdo con esta definición, las siguientes especies se integran en el género *Amadotrogus*.

1.- ***Amadotrogus grasii*** (Mainardi, 1902) (***Comb. nov.***).

Rhizotrogus grasii Mainardi, 1902 Bull Soc. Ent. ital. Firenze, 34: 105.

2.- ***Amadotrogus insubricus*** (Burmeister, 1855) (***Comb. nov.***).

Rhizotrogus insubricus Burmeister, 1855. Handb. Ent. 4(2): 383.

= *Rhizotrogus fiorii* Brenske, 1893 Ent. Nachr. 19: 190.

3.- ***Amadotrogus oertzeni*** (Brenske, 1886) (***Comb. nov.***).

Rhizotrogus oertzeni Brenske, 1886. Deutsche Ent. Zeitschr. 30: 201.

4.- ***Amadotrogus patruelis*** (Reiche, 1862) (***Comb. nov.***).

Rhizotrogus patruelis (Mannerheim) Reiche, 1862. Annls. Soc. Ent. Fr., 4 2: 541.

= *Rhizotrogus bolivari* Martinez y Sáez, 1873. Annls. Soc. Esp. 2: 64. (***Syn. nov.***)

= *Amphimallon catalaunicum* Báguena, 1956. Graellsia, 14:4. (***Syn. nov.***)

= *Rhizotrogus lajonquierei* Baraud, 1970. Annls. Soc. ent. Fr. (N.S.) 6: 483. (***Syn. nov.***)

5.- ***Amadotrogus tarsalis*** (Reiche, 1862) (***Comb. nov.***).

Rhizotrogus tarsalis Reiche, 1862. Annls. Soc. ent. Fr. 3 (2): 542.

6.- ***Amadotrogus truncatus*** (Brenske, 1886) (***Comb. nov.***).

Rhizotrogus truncatus Brenske, 1886. Deutsche Ent. Zeitschr. 30: 202

7.- ***Amadotrogus vicinus*** (Mulsant, 1842) (***Comb. nov.***).

Rhizotrogus vicinus Mulsant, 1842. Hist. Nat. Col. Fr. Lamell.: 438.

= *Rhizotrogus rugifrons* Burmeister, 1855. Handb. Ent. 4: 384. (*syn. nov.*)

Género *Geotrogus* Guérin, 1842. Rev. Zool.: 7.

= *Pseudoapterogyna* Escalera, 1914. Col. Marruecos, :175 nov. nom. *Apterogyna* Reiche, 1882, nec *Apterogyna* Latreille, 1809.

El conjunto de especies incluidas en el género *Pseudoapterogyna*, no presentan caracteres que justifiquen su consideración como género independiente. Se propone a continuación la sinopsis descriptiva que reubica 10 especies de *Rhizotrogus* en el género *Geotrogus*.

SINOPSIS

Cabeza con antenas de 10 artejos incluida la maza de tres, en los machos más larga que en las hembras; clípeo casi plano, largo, mayor o igual a 1 mm., lados redondeados y suavemente escotado por delante; cabeza lampiña e inerme, aunque excepcionalmente, en algunas especies puede aparecer pubescencia, quilla frontal siempre poco evidente. Pronoto con la máxima anchura en el centro, disminuyendo más rápidamente por delante que por detrás, bordes laterales no denticulados y pubescencia corta y poco abundante; ángulos posteriores redondeados, mitad posterior de los bordes laterales, normalmente, no sinuados; punteado de tamaño y disposición regular, tegumento entre los puntos

microrreticulado. Elitros de forma variable, y coaptados o no, según la funcionalidad de las alas; epipleuras escasamente ciliadas, en algunos casos totalmente lampiñas; especies con ambos sexos micrópteros, braquípteros o alados, o con un sexo (♀) micróptero o braquíptero y el otro (♂) alado, nunca áptero. Pigidio salvo excepciones con pubescencia corta y tumbada. Tibias medias y posteriores sin espinas en la cara dorsal, a lo sumo con una quilla poco marcada y contínua; punteado suave, poco abundante, aspecto liso y brillante.

GENITALIA ♂ y ♀

La morfología de la genitalia masculina es similar a la del género *Rhizotrogus*, las diferencias son:

1.- Tegmen (fig. 33)

Parámeros fusionados dorsalmente por una banda longitudinal sin esclerotizaciones adicionales, que, salvo excepciones, se ensancha apicalmente para abrirse en el ostium; en la mayoría de las especies, el apice de los parámeros en vista lateral es regularmente curvado, en casi todas las especies son muy puntiagudos; la membrana ventral es grande.

2.- Endofalo (fig. 34)

Sin ciegos ni digitaciones; tigilos siempre en forma de "V" y dispuestos en la pared ventral; sin ráspulas, sólo áreas de sedas puntiformes en la mitad apical (caudal).

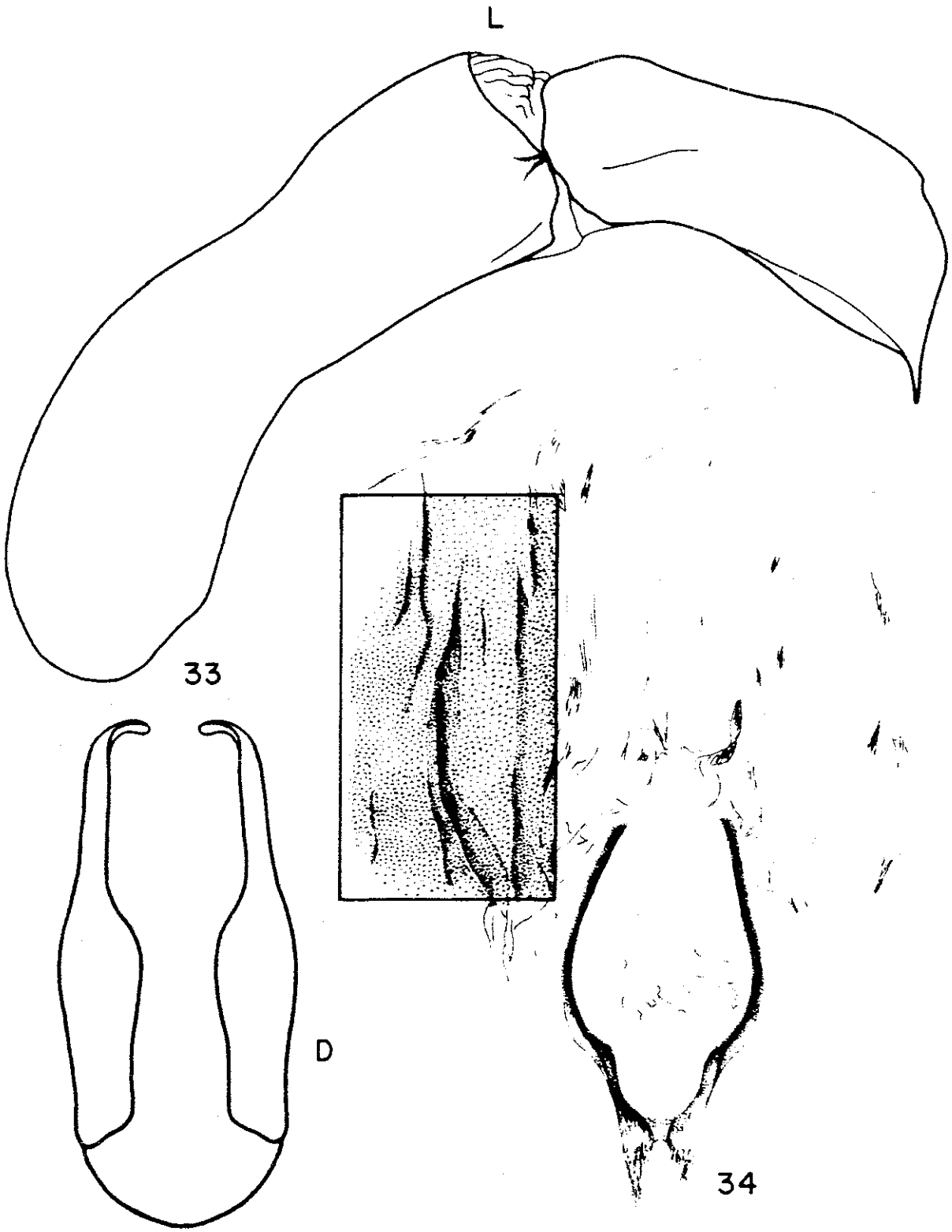
La morfología de la genitalia femenina de *Geotrogus* (fig. 35), se ajusta a la descrita para el género *Rhizotrogus*.

De acuerdo con estos caracteres, las siguientes especies se integran en el género *Geotrogus*.

1.- ***Geotrogus alsasuanus*** (Reitter, 1902) (***Comb. nov.***).
Rhizotrogus fosulatus var *alsasuanus* Reitter, 1902. Best. Tab., 50: 206.

2.- ***Geotrogus baudii*** (Brenske, 1886) (***Comb. nov.***).
Rhizotrogus baudii Brenske, 1886. Deuts. Ent. Zeischr. 30: 202-203.

3.- ***Geotrogus bellieri*** (Reiche, 1862) (***Comb. nov.***).
Rhizotrogus bellieri Reiche, 1862. Annls. Soc. Ent. Fr : 295.



Figuras 33 y 34. Tegmen (33) en visión lateral (L) y dorsal (D) y endofalo (34) de *Geotrogus*.

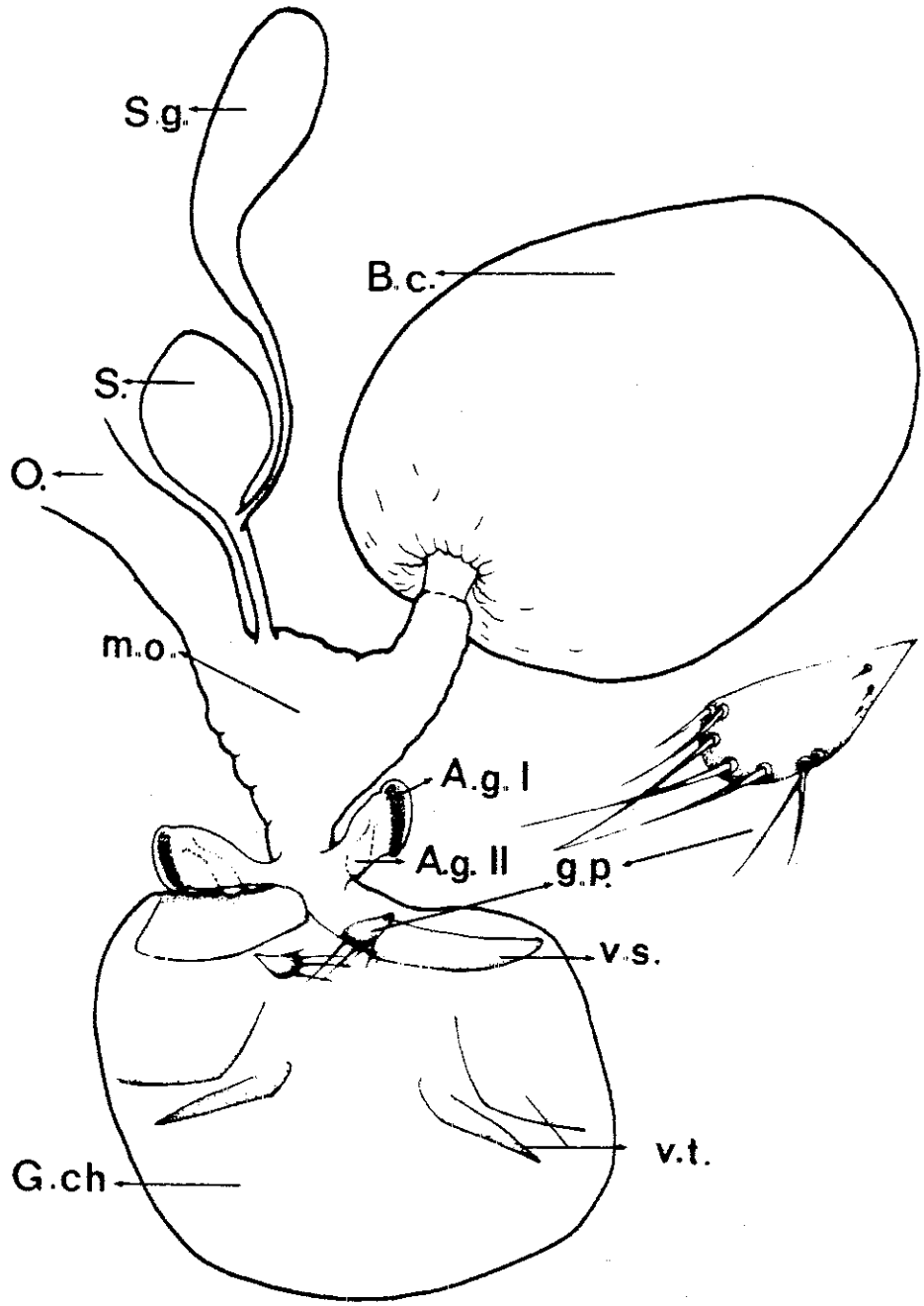


Figura 35. Genitalia femenina de *Geotrogus*. A.g. I y II: Glandulas accesorias I y II; B.c.: Bolsa copulatriz; G.ch.: Cámara genital; g.p.: Palpos genitales; m.o: oviducto medio; O.: Oviducto; S.: Espermateca o receptáculo seminal; S.g.: Glándula de la espermateca; v.s. esternitos; v.t.: terguitos.

4.- ***Geotrogus ciliatus*** (Reiche, 1862) (***Comb. nov.***).

Rhizotrogus ciliatus Reiche, 1862 Annls. Soc. Ent. Fr.: 539.

var. *proximus* Brenske, 1886. Deuts. Ent. Zeitschr., 30: 203.

ssp *vexillis* Reitter, 1902. Best. Iab., 50: 202.

5.- ***Geotrogus fossulatus*** (Mulsant, 1869) (***Comb. nov.***).

Rhizotrogus fossulatus Mulsant, 1869. Opusc. Entom., 9: 168.

6.- ***Geotrogus genei*** (Blanchard, 1850) (***Comb. nov.***).

Apterogyna genei Blanchard, 1859. Cat. Coll. Ent.: 146.

= *Apterogyna sardous* Burmeister, 1855. Handb. Ent., 4: 280.

= *Rhizotrogus insularis* Reiche, 1862. Annls. Soc. Ent. Fr.: 294.

7.- ***Geotrogus lautiusculus*** (Schaufuss, 1864) (***Comb. nov.***).

Rhizotrogus lautiusculus Schaufuss, 1864. Verh. Zool. Bot. Ges. Wien, 14: 675

8.- ***Geotrogus procerus*** (Baudi, 1870) (***Comb. nov.***).

Rhizotrogus procerus Baudi, 1870. Ber. Ent. Zeit., 14: 73.

9.- ***Geotrogus punicus*** (Burmeister, 1855) (***Comb. nov.***).

Rhizotrogus punicus Burmeister, 1855. Handb. Entom.: 378.

= *Rhizotrogus eburneicollis* Raffray, 1871. Pet. Nouv. Ent.: 160.

10.- ***Geotrogus putoni*** (Reitter, 1902) (***Comb. nov.***).

Rhizotrogus putoni Reitter, 1902. Best. Iab.: 214

Género *Monotropus* Erichson, 1847. Nat. Ins. Deutschl. 3: 658.

SINOPSIS

Cabeza con antenas de 7 a 10 artejos, cuando hay 7, el tercero es muy largo, normalmente la maza antenal de los machos es muy larga; clípeo plano, semicircular, no sinuado por delante, largo, en la mayoría de los casos, tan largo como la frente y vertex. Pronoto con la máxima anchura ligeramente por delante de la mitad, bordes laterales no denticulados, punteado regular no confluente, tegumento entre los puntos liso y brillante. Elitros con estrias aparentes; con pubescencia aparente, más larga en la base, epipleuras ciliadas, ambos sexos alados. Pigidio con pubescencia evidente, perpendicular al tegumento o reclinada. Tibias posteriores con espinas muy pequeñas en la cara dorsal y con punteado grueso. Uñas simples, sin dientes basales en ninguno de los dos sexos.

GENITALIA ♂ y ♀

La morfología genital es similar a la del género *Rhizotrogus*, las diferencias son:

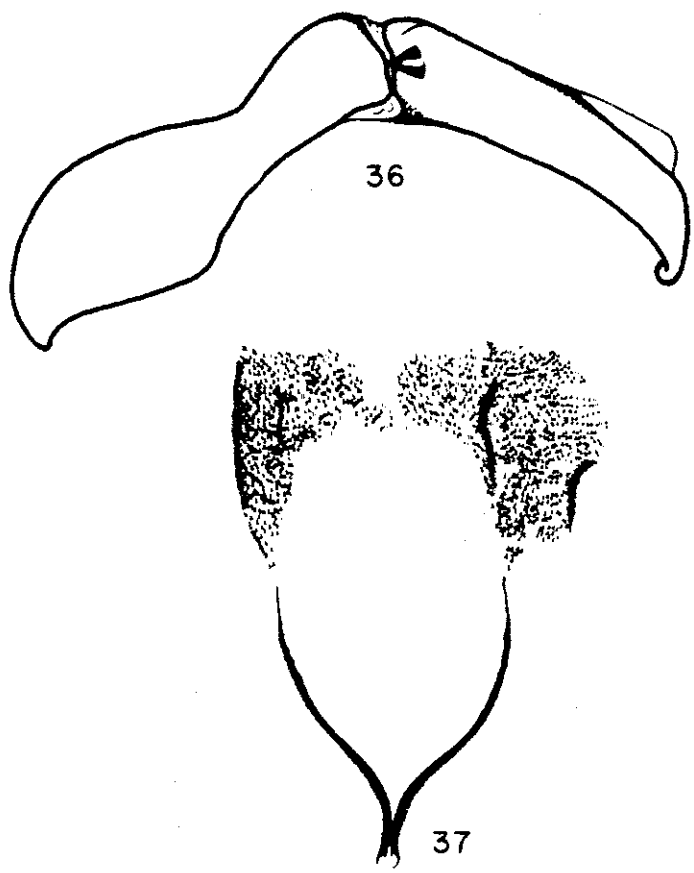
1.- Tegmen (fig. 36)

Las diferencias con el de *Rhizotrogus* son escasas. *Monotropus* es un poco más grácil y los parameros algo más aplastados dorsalmente; las porciones distal y basal de la falobase, estan más marcadas por un estrechamiento bastante marcado.

2.- Endofalo (fig. 37)

Endofalo muy pequeño, con o sin tigilos, sin ráspulas, a lo sumo seditas puntiformes en la mitad caudal.

La morfología de la genitalia femenina, se ajusta a la descrita para el género *Rhizotrogus*.



Figuras 36 y 37. Tegmen en visión lateral (36) y endofalo (37) de *Monotropus*.

De acuerdo con estos caracteres, las siguientes especies se integran en el género *Monotropus*.

1.- ***Monotropus beauprei*** (Pic, 1906). (***Comb. nov.***).
Amphimallon beauprei Pic, 1906. Echange 22: 25.

2.- ***Monotropus hirticollis*** (Lucas, 1846). (***Comb. nov.***).
Amphimallon hirticollis Lucas, 1846. Explor. sc. Algérie 2: 287

3.- ***Monotropus humilis*** (Marseul, 1878). (***Comb. nov.***).
Rhizotrogus humilis Marseul, 1878. Nouv. et Faits divers de l' Abeille, 1878: 67.

4.- ***Monotropus rotroui*** (Peyerimhoff, 1931). (***Comb. nov.***).
Rhizotrogus rotroui Peyerimhoff, 1931 Ann Soc ent. Fr. : 6.

4.7.- CLAVES PRACTICAS PARA LA IDENTIFICACION DE LAS ESPECIES DEL GÉNERO *RHIZOTROGUS*

1 - Superficie del pronoto cubierta por pubescencia larga, bien visible, más o menos densa ..... **(Grupo "*marginipes*")** 2
- Superficie del pronoto glabra o con pubescencia corta casi imperceptible..... 14

2 - Color pardo rojizo oscuro o totalmente negro. Estrias elitrales bastante marcadas 3
- Color pardo amarillento o pardo rojizo claro. Estrias elitrales poco marcadas ..... **(Linaje "marginipes")** 5

3 - Angulos posteriores del pronoto redondeados, obtusos; ángulos anteriores claramente marcados y ligeramente elevados marcando una pequeña concavidad en la región dorsal. Elitros ligeramente ensanchados hacia atrás. Completamente negro .....
..... ***Rh. angelesae*** Galante. (***incertae sedis***)
- Angulos posteriores del pronoto redondeados, casi rectos; ángulos anteriores no elevados y normalmente marcados sin la pequeña concavidad en la región dorsal. Elitros no ensanchados hacia atras. Pardo rojizo oscuro .....
..... **(Linaje *iglesiasi*)** 4

4 - Región anterior del labro plana (fig. 38). Elitros sin pubescencia en toda la superficie o a lo sumo con pubescencia imperceptible ..... ***Rh. villiersi*** Baraud.

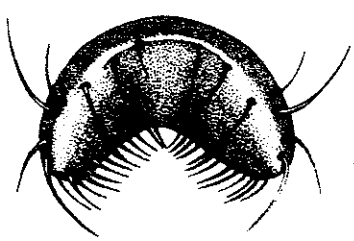
- Cara frontal del labro redondeada (fig. 39). Elitros con pubescencia corta en toda la superficie ..... ***Rh. iglesiasi*** Báguena.

5 - Mitad posterior de los bordes laterales del pronoto no sinuados, suavemente convexos, con tendencia a converger. Angulos posteriores del pronoto obtusos con el vértice redondeado (fig. 5) 6

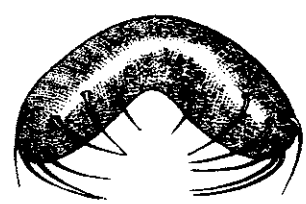
- Mitad posterior de los bordes laterales del pronoto no sinuados, rectos, con tendencia a converger. Angulos posteriores del pronoto obtusos con el vértice muy marcado (fig. 4) 10

6 - Cabeza completamente plana (fig. 40); clípeo rectangular, a penas sinuado por delante; ojos globosos, muy evidentes su diámertro es 1/3 de la distancia entre los ojos. Color pardo pajizo claro ..... ***Rh. pilossisimus*** Escalera.

- Cabeza ligeramente convexa, clípeo con los lados más redondeados y suavemente concavo; ojos menos evidentes, su diametro es 1/5 de la distancia entre los ojos; color pardo pajizo oscuro 7



38



39

Figuras 38-39: Labro en visión frontal de *Rh. villiersi* (38) y *Rh. iglesiasi* (39).

7 - Anchura máxima del pronoto en el centro, igualmente estrecho hacia delante que hacia trás; punteado del pronoto no muy apretado, tegumento entre los puntos liso y brillante. Clípeo con los lados casi paralelos 8
- Anchura máxima del pronoto en el centro, más estrecho hacia delante que hacia trás; punteado del pronoto bastante apretado. Clípeo con forma semilunar y prácticamente no sinuado por delante 9

8 - Punteado del pigidio granuloso .....
..... ***Rh. pallescens*** Fairmaire
- Punteado del pigidio no granuloso .....
..... ***Rh. ifranensis*** Baraud

9 - Clípeo cóncavo. Pigidio con punteado fuerte y pubescencia corta ..... ***Rh. sassariensis*** Perris.
- Clípeo plano. Pigidio con punteado débil y pubescencia perpendicular al tegumento ..... ***Rh. siculus*** Baraud.

10 - Punteado del pronoto contiguo o no, pero en este caso siempre muy apretado 11
- Punteado del pronoto fino, ni confluente ni apretado; tegumento entre los puntos liso y brillante 12

11 - Tamaño del cuerpo aproximadamente 20 mm. Pronoto con punteado muy grueso y aspecto rugoso, más oscurecido que los élitros ..... ***Rh. cariosicollis*** Fairmaire.
- Tamaño del cuerpo menor 20 mm. Pronoto con punteado normal, sin aspecto rugoso (algunas veces, las hembras presentan punteado del pronoto muy fuerte y apretado) y prácticamente del mismo color que los élitros .....
..... ***Rh. marginipes*** Mulsant.

12 - Cabeza y pronoto pardo negruzcos, élitros pardo-amarillentos con la sutura elitral oscurecida .....
..... ***Rh. granatensis*** var. ***tarifesis*** Báguena.
- Color pardo homogéneo 13

13 - Superficie del pronoto, y del pigidio cubierta por una pubescencia corta y gruesa; clípeo con los lados completamente oblicuos (fig. 41) ..... ***Rh. alcaldei*** Baraud.
- Superficie del pronoto y del pigidio cubierta por una pubescencia larga y fina; clípeo semilunar con los lados normalmente curvados ..... ***Rh. granatensis*** Báguena.

14 - Elitros pardoneguzcos con una mancha amarillenta en la mitad posterior o élitros pardoamarillentos claros, con la sutura elitral y epipleuras más o menos oscurecidas. Pronoto pardonegruzco con los bordes más claros, pardoamarillento (a lo sumo con una fina banda longitudinal oscurecida) o completamente negro ..... **Grupo *"aestivus"*** 15
- Color pardo más o menos homogéneo, sutura elitral y epipleuras del mismo color que el resto del élitro o a lo sumo ligeramente oscurecidas 20

15 - Protibias bidentadas .....
..... ***Rh. nevadensis*** Reitter (Linaje "***chevrolati***")
- Protibias tridentadas 16

16 - Borde anterior y posterior del pronoto pubescente 17
- Borde anterior y posterior del pronoto sin pubescencia .....
..... (Linaje "***chevrolati***") 18

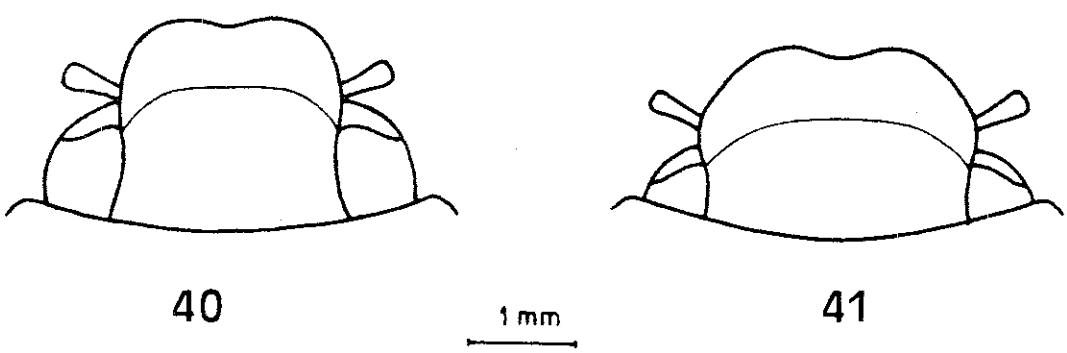


Figura 40 y 41. Pefil de la cabeza de *Rh. pilosissimus* (40) y *Rh. alcaldei* (41).

17 - Frente y bordes anterior y posterior del pronoto con pubescencia muy larga y abundante, ángulos posteriores redondeados; tegumento del pronoto entre los puntos liso y brillante ..... ***Rh. almeriensis*** Baraud (Linaje "***subemarginatus***")

- Frente y bordes anterior y posterior del pronoto con pubescencia corta y escasa, ángulos posteriores marcados, tegumento del pronoto entre los puntos microrreticulado .. ***Rh. balloyi*** var. ***flavopennatus*** Baraud (***incertae sedis***)

18 - Pubescencia del pigidio larga y perpendicular al tegumento ..... ***Rh. ribbei*** Reitter.

- Pubescencia del pigidio corta, imperceptible 19

19 - Cabeza y pronoto negro, este último más claro en los bordes, élitros negros con una mancha pardoamarillenta en la mitad posterior ..... ***Rh. bicoloripennis*** Baraud.

- Cabeza, pronoto pardo amarillento, a lo sumo con una fina banda longitudinal más oscurecida, elitros con la sutura elitral y epipleuras más oscurecidas ..... ***Rh. chevrolati*** Graëlls.

20 - Tegumento del pronoto entre los puntos netamente micropunteado (fig. 8) ..... **Grupo *"aestivus"*** 21

- Tegumento del pronoto entre los puntos no micropunteado o con un punteado imperceptible (figs. 7 y 9) o a lo sumo microrreticulado (fig. 6) 23

21 - Máxima anchura del pronoto en el centro, ángulos posteriores redondeados, a veces los élitros más oscurecidos que el pronoto, con coloración homogenea y en algunos casos estrías marcadas ..... ***Rh. maculicollis*** Villa y Villa. (***Incerte sedis***)

- Máxima anchura del pronoto en la base, ángulos posteriores marcados (fig. 2) ..... **Linaje *"aestivus"*** 22

22 - Endofalo con las ráspulas ventral y dorso-laterales poco densas y desflecada (fig. 26). Micropunteado del pronoto

profundo ..... ***Rh. aestivus*** (Olivier).

- Endofalo con las ráspulas ventral y dorsolaterales muy densas y evidentes (fig. 42). Micropunteado del pronoto más superficial que el anterior... ***Rh. romanoi*** Sabatinelli.

23 - Base de los élitros con pubescencia larga alrededor del escutelo ..... ***Rh. subemarginatus*** Reiche.
(Grupo "***aestivus***", Linaje "***subemarginatus***")

- Base de los élitros sin pubescencia alrededor del escutelo 24

24 - Borde anterior y posterior del pronoto sin pubescencia..... 25

- Al menos el borde anterior del pronoto con pubescencia ..... **Grupo "*aestivus*"** 31

25 - Talla grande, entre 17 y 23 mm., aspecto obeso; pronoto bastante convexo dorsalmente, bordes laterales poco denticulados, ángulos posteriores redondeados ..... ***Rh. rosalesi*** Fairmaire. (Grupo "***marginipes*" *incertae sedis***)

- Talla menor (< 17 mm.), más estilizado, pronoto menos convexo dorsalmente, bordes laterales del pronoto más o menos denticulados 26

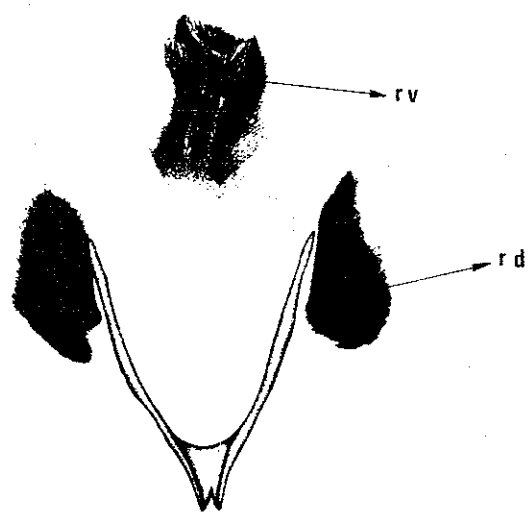


Figura 42. Endofalo de *Rh. romanoi*. Ráspulas dorso-laterales (rd) y ventral (rv)

26 - Cabeza completamente lisa, inerme; clípeo muy escotado por delante, plano, al mismo nivel que la frente, punteado de la cabeza regular; labro fuertemente excavado ventralmente (fig. 43) .....

. ***Rh. neglectus*** Pérez Arcas. (Grupo "***marginipes***" ***Incertae sedis***)

- Cabeza rugosa, con quilla frontal poco aparente; clípeo suavemente cóncavo con el borde anterior levantado y suavemente sinuado pero no escotado por delante; labro ventralmente normalmente excavado 27

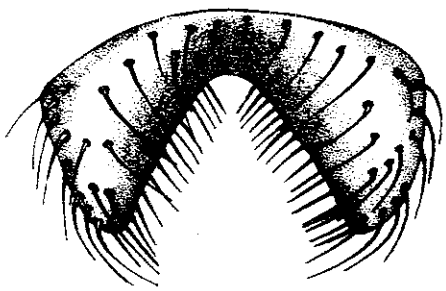


Figura 43. Labro en visión frontal de *Rh. neglectus*

27 - Pigidio sin pubescencia o con pubescencia corta, casi imperceptible ni de frente ni de perfil; bordes laterales del pronoto anchamente denticulados, sutura clipeo-frontal abultada en el centro (fig. 44); los dos primeros artejos de los tarsos de las protibias con dientes poco marcados en su cara inferior .....

Rh. parvulus Rosenhauer. (Grupo "***aestivus***" Linaje "***carduorum***")

- Pigidio con pubescencia corta pero bien visible; bordes laterales del pronoto finamente denticulados, sutura clípeo-frontal no abultada en el centro; los dos primeros artejos de los tarsos de las protibias con dientes muy marcados en su cara inferior .....
..... (Grupo "***marginipes***" ***Incertae sedis***) 28

28 - Ojos en visión dorsal, casi totalmente ocultos por el pronoto; anchura del pronoto por delante, mayor que la distancia entre los bordes externos de los ojos (fig. 45); lados posteriores del pronoto no sinuados .....
..... ***Rh. sulcifrons*** Báguena.

- Ojos en visión dorsal, visibles, no ocultos por el pronoto; anchura del pronoto por delante, casi igual que la distancia entre los bordes externos de los ojos (fig. 46); lados posteriores del pronoto suavemente sinuados 29

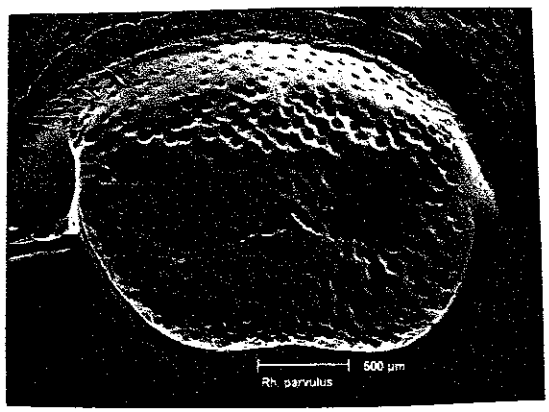


Figura 44. Sutura clípeo-frontal de *Rh. parvulus*

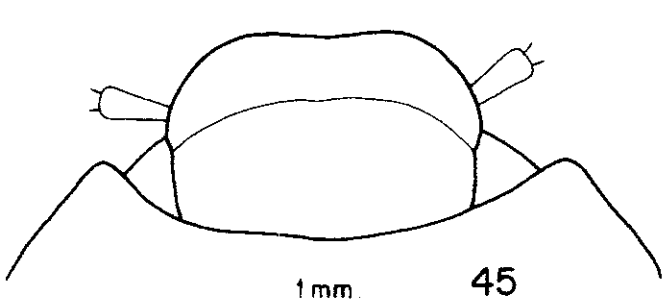
29 - Superficie del pronoto cubierta por pubescencia cortísima pero visible ..... ***Rh. fernandesi*** Baraud.
- Superficie del pronoto completamente glabra 30

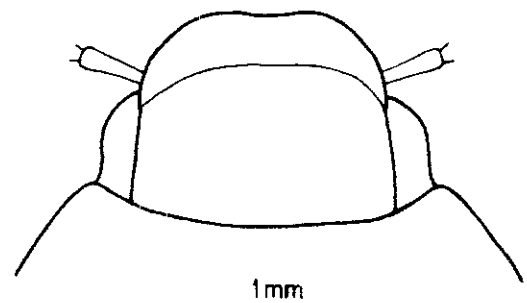
30 - Tamaño > 1 cm ..... ***Rh. zuzartei*** Baraud & Branco
- Tamaño < 1 cm ..... ***Rh. mascarauxi*** Desbrochers.

31 - Tegumento entre los puntos rizado con micropunteado fino (fig. 9) ..... Linaje "***aestivus***" 32
- Tegumento entre los puntos no rizado, sin micropunteado o a lo sumo con micropunteado apenas perceptible 33

32 - Angulos posteriores del pronoto marcados, agudos; bordes laterales fuertemente sinuados en su mitad posterior (fig. 1) ..... ***Rh. monticola*** Blanchard.
- Angulos posteriores del pronoto redondeados, bordes laterales levemente sinuados en su mitad posterior (fig. 2) ..... ***Rh. jeannei*** Baraud.

33 - Tamaño < 1 cm ..... "***Incertae sedis***" 34
- Tamaño > 1 cm 35





Figuras 45-46: Cabeza y borde anterior del pronoto de *Rh. sulcifrons* (45) y *Rh. zuzartei* (46).

34 - Tamaño muy pequeño (aproximadamente 0.8 cm), sutura clipeo-frontal recta, muy marcada, el clípeo comienza ligeramente por encima de la frente y es plano con el margen anterior elevado (fig. 47) ..... ***Rh. alicantinus*** Dieck.
- Algo más grande, sutura clípeo-frontal curva, el clípeo no comienza por encima de la frente y es ligeramente cóncavo. Elitros más clros que el resto del cuerpo, con punteado confluente en lineas transversales ..... ***Rh. gracilis*** Marseul.

35 - Tegumento del pronoto entre los puntos microrreticulado, ligeramente mate (fig. 6) 36
- Tegumento del pronoto entre los puntos a lo sumo con un suave micropunteado disperso, aspecto brillante (fig. 7) 40

36 - Completamente negro ..... ***Rh. balloyi*** Antoine. ***"Incertae sedis"***
- Pardo rojizo 37

37 - Pronoto con los ángulos posteriores marcados (fig. 2) y máxima anchura en el borde posterior ..... ***Rh. subsinuatus*** Báguena. (Linaje ***"aestivus"***)

- Pronoto con los ángulos posteriores redondeados y máxima anchura en el centro, aunque disminuya más rápidamente por delante que por detrás 38

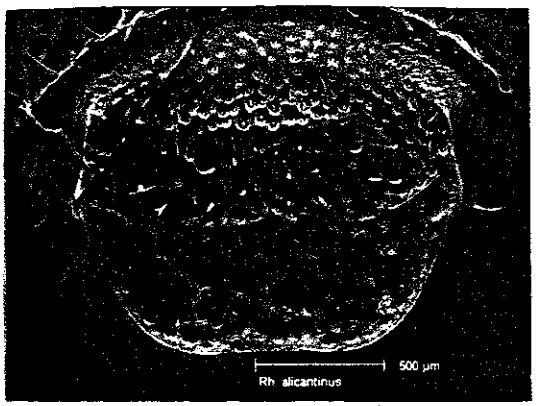


Figura 47. Sutura clípeo-frontal de *Rh. alicantinus*.

38 - Pubescencia del pigidio de longitud variable, más larga en la base, saco interno del edeago como en la figura 48 ..... ***Rh. coiffaiti*** Baraud. ***"Incertae sedis"***

- Pubescencia del pigidio corta, casi imperceptible incluso de pefil. Saco interno del edeago como en las figuras 49-53 ..... ***"Incertae sedis"***) 39

39 - Margen posterior del pronoto delante del escutelo con pubescencia [2] ..... ***Rh. areolus*** Reitter.

- Margen posterior del pronoto delante del escutelo sin pubescencia ..... ***Rh. pallidipennis*** Blanchard.

40 - Pubescencia del pigidio muy evidente y perpendicular al tegumento 41

- Pubescencia del pigidio corta, tumbada en algunos casos imperceptible 42

[2] No se puede correlacionar la similitud morfológica externa de *Rh. areolus* y *Rh. pallidipennis* y la correspondiente a la genitalia masculina, ya que el Holotipo de la primera es una hembra. Aunque la ausencia de ejemplares, nos obliga a respetar el estatus taxonómico de *Rh. areolus*, se hace constar que el Holotipo muestra pubescencia en el borde posterior del pronoto, delante del escutelo, al igual que algunos individuos de *Rh. pallidipennis* (Martín Piera y Coca Abia, 1992).

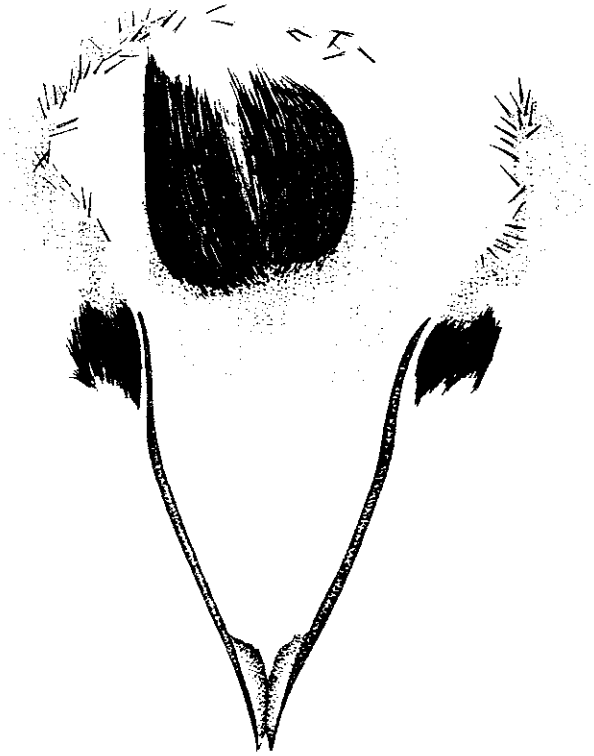


Figura 48 Saco interno del edeago de *Rh. coiffaiti*.

41 - Borde posterior del pronoto, justo delante del escutelo, con pubescencia larga y erecta; punteado del pronoto, fuerte apretado, sobretodo en el borde anterior y en la linea media longitudinal anterior ..... ***Rh. camerosensis*** Báguena. (Linaje "***aestivus***")

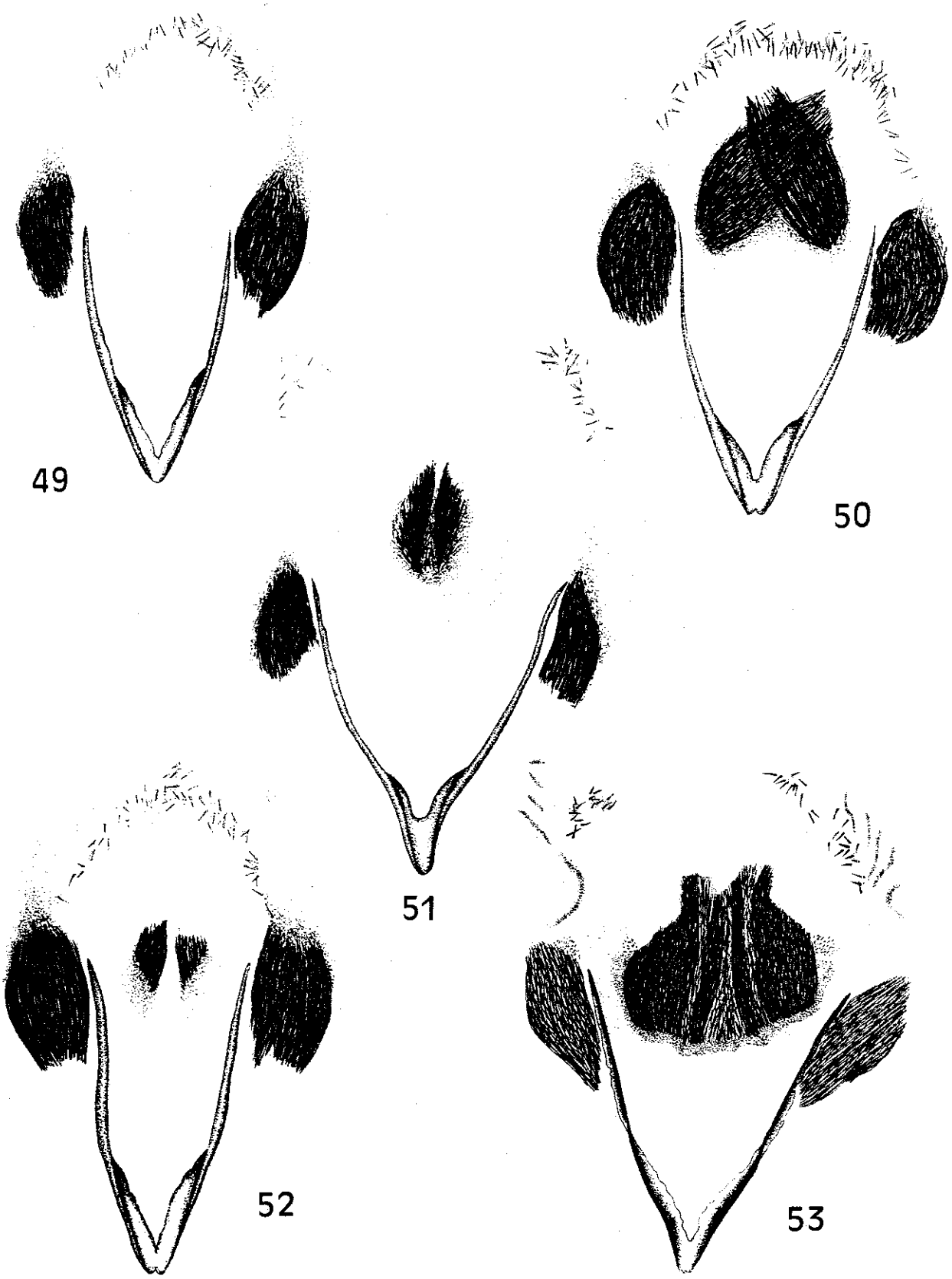
- Borde posterior del pronoto sin pubescencia, punteado del pronoto no muy fuerte y regularmente distribuido ..... ***Rh. parvicornis*** Baraud. "***Incertae sedis***"

42 - Aspecto cereo, ángulos posteriores del pronoto ligeramente levantados, mitad basal de los bordes laterales del pronoto no denticulada ..... ***Rh. flavicans*** Blanchard. "***Incerte sedis***"

- Sin aspecto céreo, ángulos posteriores del pronoto redondeados 43

43 - Pubescencia del borde anterior del pronoto larga, tanto como la de los bordes laterales 44

- Pubescencia del borde anterior del pronoto corta poco evidente ..... (Linaje "**carduorum**") 45



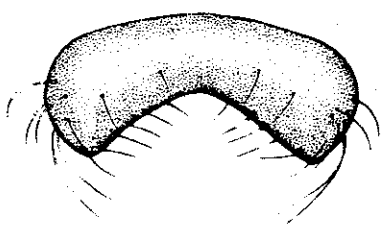
Figuras 49-53. Endofalo de *Rh. pallidipennis*. Sin ráspula ventral (49); con dos ráspulas ventrales grandes (50); con una ráspula ventral pequeña (51); con dos ráspulas ventrales pequeñas (52) y con una ráspula ventral grande (53).

44 - Tamaño > 15 mm., labro frontalmente convexo (fig. 54), clípeo concavo, más corto que la frente .....
..... ***Rh. cicatricosus*** Mulsant. (***"Incertae sedis"***)

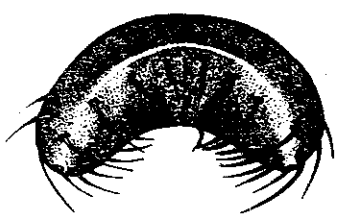
- Tamaño < 15 mm., labro frontalmente aplanado (fig. 55); clípeo plano más largo o tan largo como la frente .....
..... ***Rh. guruguensis*** Baraud. (Linaje ***"chevrolati"***)

45 - Aproximadamente de 11 mm.; pubescencia del pigidio corta y tumbada pero fácilmente visible. Endofalo según figura 22
..... ***Rh. parvulus*** Rosenhauer.

- Aproximadamente de 15 mm., pubescencia del pigidio difícilmente visible incluso de perfil. Endofalo según figura 27 ..... ***Rh. carduorum*** Erichson.



54



55

Figura 54 y 55 Labro en vista frontal de *Rh. cicatricosus* (54) y *Rh. guruguensis* (55).

4.8.- DESCRIPTIVA Y DISTRIBUCION

Grupo de *Rhizotrogus marginipes* Mulsant, 1842.

Las genitalias masculinas de todas las especies de este grupo, se ajustan al morfotipo I (véase Morfologia genital masculina p. 25).

A) Linaje de *Rhizotrogus marginipes* Mulsant, 1842

1.- ***Rhizotrogus alcaldei*** Baraud, 1971.

SINOPSIS

Cabeza con maza antenal más corta que el funículo y el escapo reunidos, este casi tan largo como el funículo; último artejo de los palpos maxilares ensanchado y con la excavación dorsal poco profunda; clípeo bastante concavo, con los lados bastante

oblicuos y sinuado por delante (fig. 41), con punteado apretado; frente, con pubescencia corta y poco abundante, punteado grueso, profundo y confluente; quilla frontal poco evidente; vertex corto, con punteado similar al de la cabeza. Pronoto con la máxima anchura en el centro, estrechandose casi igual de rápidamente hacia delante que hacia atrás; bordes laterales fuertemente denticulados con pubescencia erecta y no muy larga; ángulos posteriores obtusos, marcados; pubescencia gruesa e irregular en longitud, muy corta en el borde anterior y poco evidente en el resto de la superficie haciendose más larga delante del escutelo; punteado no muy denso, la distancia entre los puntos mayor a su diametro; tegumento entre los puntos brillante. Elitros no ensanchados hacia atrás, sin interestrias marcadas; pubescencia corta en toda la superficie, más largas en la base, alrededor del escutelo. Pigidio con abundante pubescencia perpendicular al tegumento; punteado abundante y rasposo.

GENITALIA ♂

Endofalo y tegmen según figuras 56 y 57 respectivamente. Al igual que en la morfología externa, el endofalo de esta especie tiene la pubescencia muy gruesa. El tegmen presenta la membrana ventral del ápice de los parámeros muy pequeña.

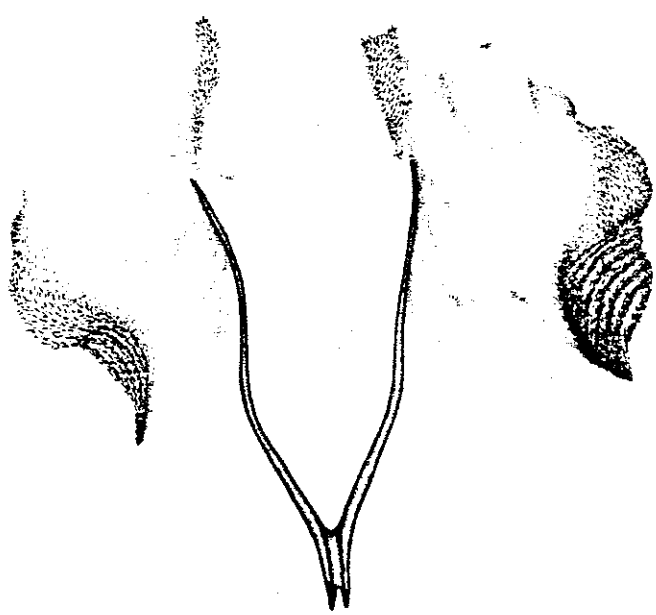


Figura 56. Endofalo de *Rh. alcaldei*.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 1; Mapa 1)

Especie distribuida por el Norte de Africa. Endémica de Marruecos.

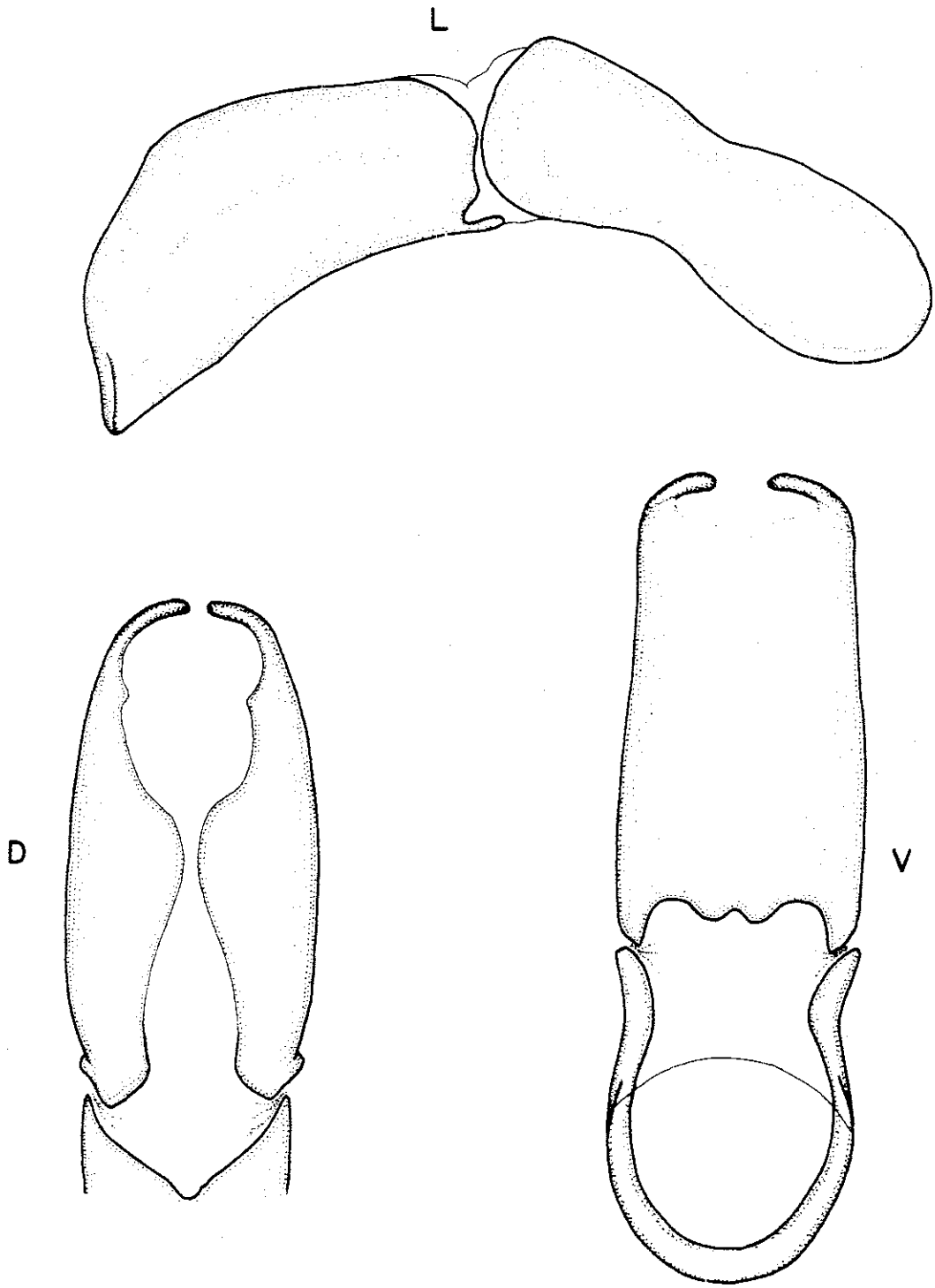


Figura 57. Tegmen de *Rh. alcaldei*. Visión lateral (L), visión dorsal (D) y visión ventral (V).

2.- ***Rhizotrogus cariosicollis*** Fairmaire, 1873.

SINOPSIS

Cabeza con la maza antenal más corta que el funículo y el escapo reunidos, este último tan largo como los cuatro artejos siguientes; último artejo de los palpos maxilares no muy ancho, con la excavación dorsal aparente, pero poco profunda; clípeo cóncavo, de lados rectos, suavemente sinuado por delante, con punteado más disperso que el de la frente, esta y el vertex con pubescencia abundante, larga y erecta, punteado también fuerte y confluente; quilla frontal casi totalmente ausente. Pronoto con la máxima anchura en el centro; ángulos posteriores obtusos con el vertice marcado (fig. 4), mitad basal de los bordes laterales del pronoto no sinuada, muy denticulados; punteado muy fuerte, confluente y grueso; pubescencia abundante, larga por toda la superficie. Elitros con punteado menos aparente que el del pronoto; pubescencia larga alrededor del escutelo, más corta pero también evidente en el disco elitral; estrias elitrales poco marcadas; epipleuras ciliadas en toda su longitud. Pigidio con pubescencia larga gruesa, erecta, con punteado rasposo.

GENITALIA ♂

Endofalo según figura 58.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 1; Mapa 1)

Especie distribuida por el Norte de Africa. Marruecos y Argelia.

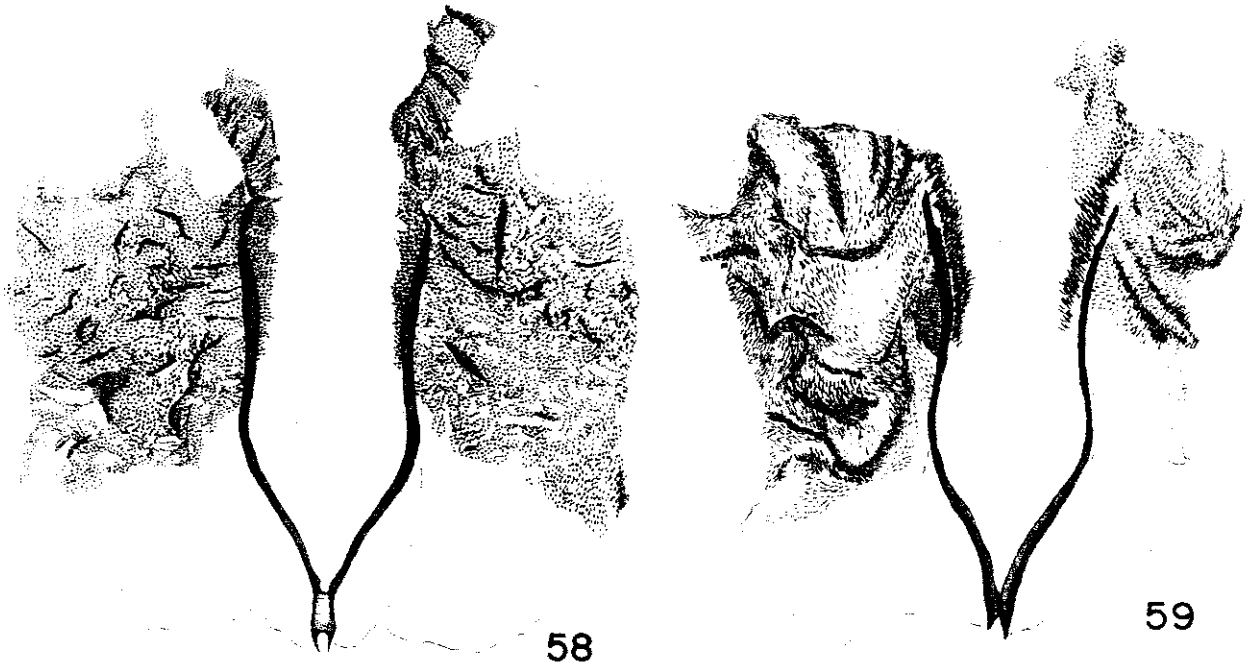
3.- ***Rhizotrogus granatensis*** Báguena, 1955.

SINOPSIS

Especie muy similar a *Rh. marginipes* salvo en el punteado del pronoto y del pigidio, más disperso y no granuloso respectivamente.

GENITALIA ♂

Endofalo según figura 59.



Figuras 58 y 59: Endofalo de *Rh. cariosicollis* (58) y *Rh. granatensis* (59).

NOTAS TAXONOMICAS

En 1955 Báguena describió esta especie porque, según sus propias palabras, "la pubescencia del pronoto sólo es próxima, en la fauna ibérica a *Rh. marginipes* Rche., ...". El estudio de las series típicas de ambos taxones, demuestra que, efectivamente, la morfología externa es similar, pero, como ya menciona Baraud (1992), el punteado del pronoto en *Rh. granatensis* es más disperso que en *Rh. marginipes*. La morfología genital, refleja la similitud entre ambos, pero la mayor esclerotización en las ráspulas dorsales de *Rh. marginipes*, no tiene parangón en todo el grupo.

En este mismo trabajo, Báguena describe *Rh. ~~carduorum~~* sobre una sóla hembra de Córdoba, ambas descripciones, son practicamente idénticas. Las únicas diferencias encontradas son debidas a que el único ejemplar de esta última es una hembra. Se ha podido comparar el holotipo ♀ de *Rh. carduorum* con la serie tipo de *Rh. granatensis* y no se aprecian diferencias significativas que nos permitan mantener a estos dos taxones como especies diferentes.

NOTAS NOMENCLATURALES

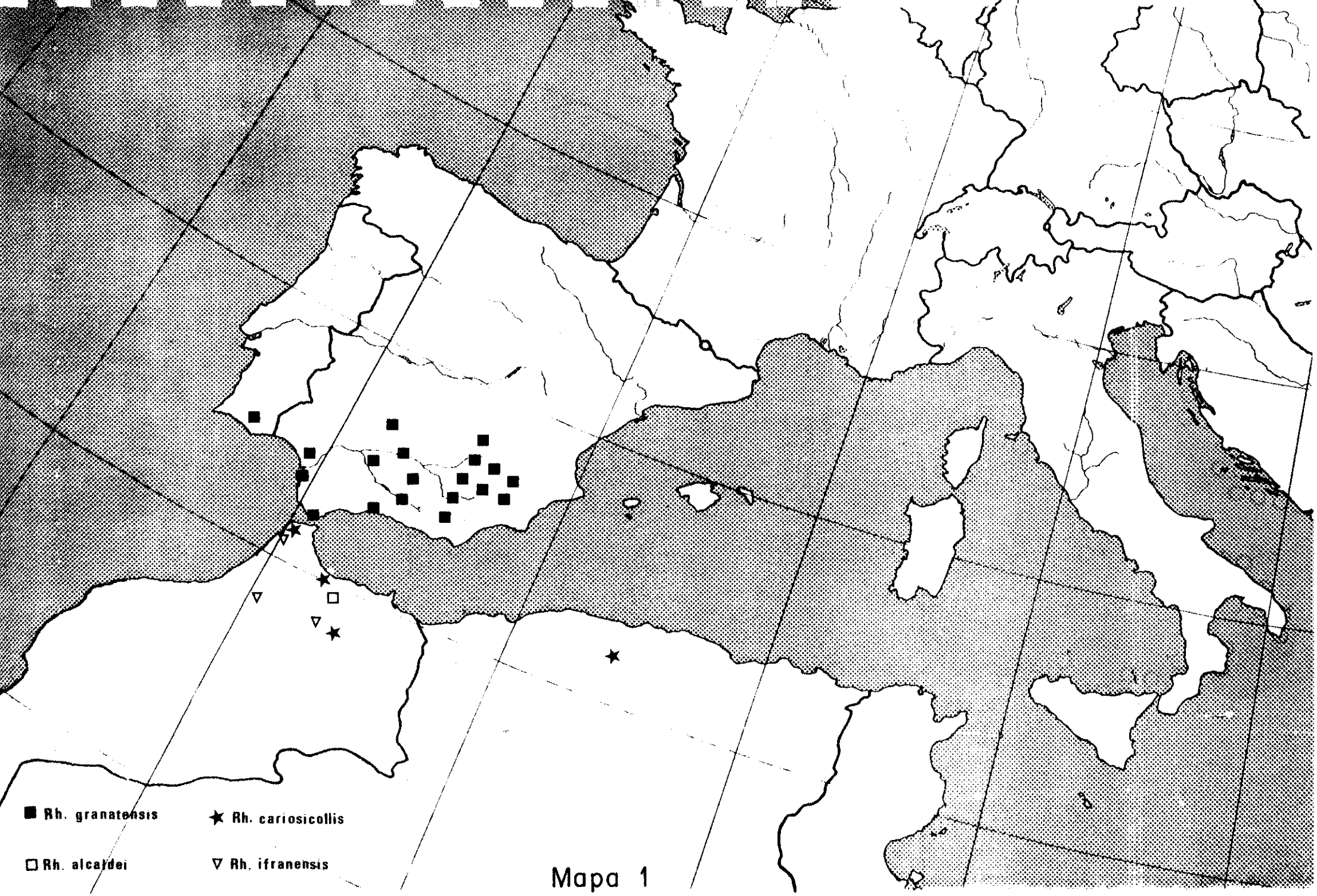
La descripción original del taxon nominal, *Rhizotrogus granatensis*, se hizo sobre una serie de ejemplares de la provincia de Granada, depositados en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid (MNCN): Alrededores de la capital (3 ex.); La Sagra (12 ex.); Puebla de Don Fadrique (60 ex.). En el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, se conserva toda la serie típica excepto 1 ejemplar de La Sagra y 8 de Puebla de Don Fadrique. Se designa como Lectotipo un ♂ con las siguientes etiquetas: i) blanca impresa: Puebla de Don Fadrique (Granada) Escalera, 1900; ii) blanca impresa: Prep. genital n° 712 ♂ Bálsamo Canadá, M.M. Coca Abia; iii) roja impresa Lectotipo, *Rhizotrogus granatensis* Báguena, 1955, Coca Abia det. 1993. El resto, 66 ejemplares, son Paralectotipos.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 2; Mapa 1)

Especie endémica de la mitad sur de la Península Ibérica. Se extiende desde Tarifa y la desembocadura del Guadalquivir hasta la Sierra de Alcaraz. La cita de Cuenca (Rio Jucar, G.J. Minet leg.) (Baraud, 1992), merece todas las resevas, ya que esta especie coloniza el sur de la Península Ibérica. Tal vez sea un error de identificación y se trate de *Rh. marginipes*.

ESTACIONALIDAD (fig. 60)

Según el histograma el imago esta presente en la naturaleza de enero a junio. En los meses de abril y mayo expermienta un aumento demográfico.


■ Rh. granatensis
★ Rh. cariosicollis
□ Rh. alcaidei
▽ Rh. ifranensis

Mapa 1

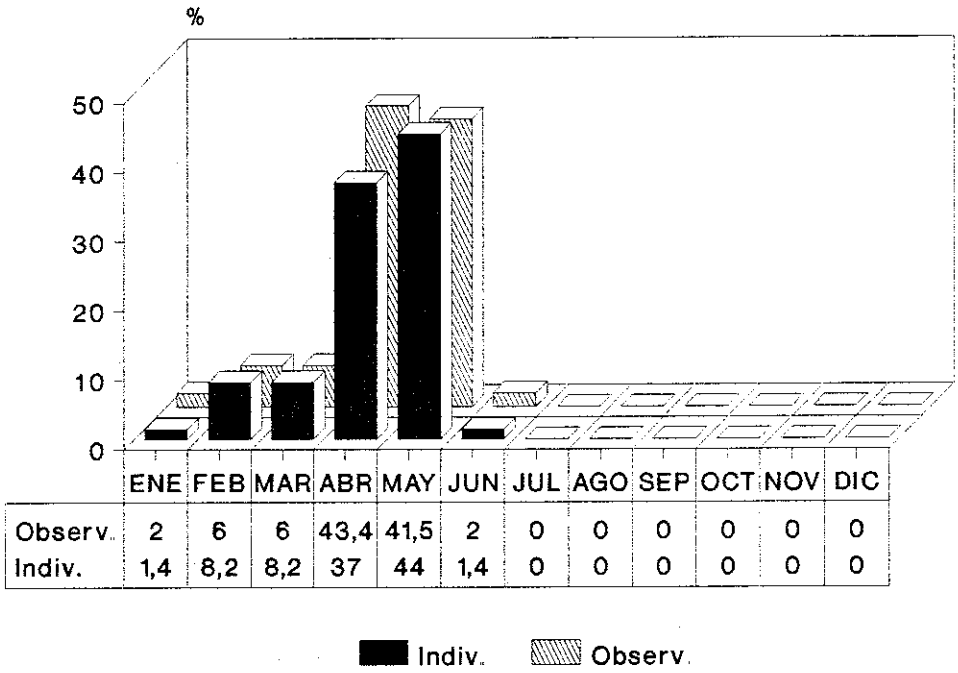


Figura 60. Perfil estacional de *Rh. granatensis* (53 observaciones y 73 individuos)

4.- ***Rhizotrogus ifranensis*** Baraud, 1971.

SINOPSIS

Cabeza con antenas de 10 artejos incluida la maza, cuya longitud, en los machos, supera la del funículo y el escapo reunidos; último artejo de los palpos maxilares estrecho, con la excavación dorsal poco marcada; punteado grueso, confluente, sin dar a la cabeza un aspecto fuertemente rugoso; quilla frontal practicamente indistinta; pubescencia larga y erguida por toda la cabeza excepto por el clípeo que es suavemente cóncavo con los lados redondeados casi paralelos y suavemente sinuado por delante. Pronoto con la máxima anchura en el centro, disminuyendo casi tan rápidamente por delante como por detrás; ángulos posteriores redondeados, nada sinuados; punteado irregular en tamaño y disposición, poco profundo; tegumento liso y brillante entre los puntos; pubescencia larga y no muy tupida en el disco; bordes laterales poco denticulados con pubescencia también larga. Elitros sin interestrias marcadas; epipleuras ciliadas; con pubescencia corta, más larga en la base. Pigidio con punteado

superficial no granuloso; pubescencia aparente y perpendicular al tegumento.

GENITALIA ♂

Endofalo según figura 61.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 3; Mapa 1)

Especie distribuida por el Norte de Africa. Endémica de Marruecos.

5.- ***Rhizotrogus marginipes*** Mulsant, 1842.

SINOPSIS

Cabeza con la maza más corta que el funículo y el escapo reunidos; clípeo poco cóncavo, casi plano, semicircular, prácticamente nada sinuado por delante; punteado bastante marcado sin pubescencia aparente; frente con pubescencia larga y erecta, punteado fuerte; quilla frontal poco marcada; vertex con punteado más fino y pubescencia también evidente. Pronoto con la máxima anchura en el centro, disminuyendo más rápidamente por delante que por detrás; bordes laterales denticulados y suavemente elevados; ángulos posteriores marcados, obtusos (fig. 4); punteado fuerte, heterogéneo, apretado, en las hembras mucho más fuerte que en los machos y claramente confluente; tegumento (cuando el punteado lo deja ver) liso y brillante; superficie del disco cubierta de pubescencia muy larga. Elitros sin interestrias marcadas; punteado más suave que el del pronoto; brillante, pubescencia larga en la base, alrededor del escutelo; epipleuras ciliadas en toda su longitud, más escasamente en el ápice. Pigidio con punteado rasposo y pubescencia larga y perpendiculares al tegumento.

GENITALIA ♂

Endofalo y tegmen según figuras 16 y 19 respectivamente. De todas las especies de este grupo, es la que presenta mayor densidad de sedas en las ráspulas dorsales.

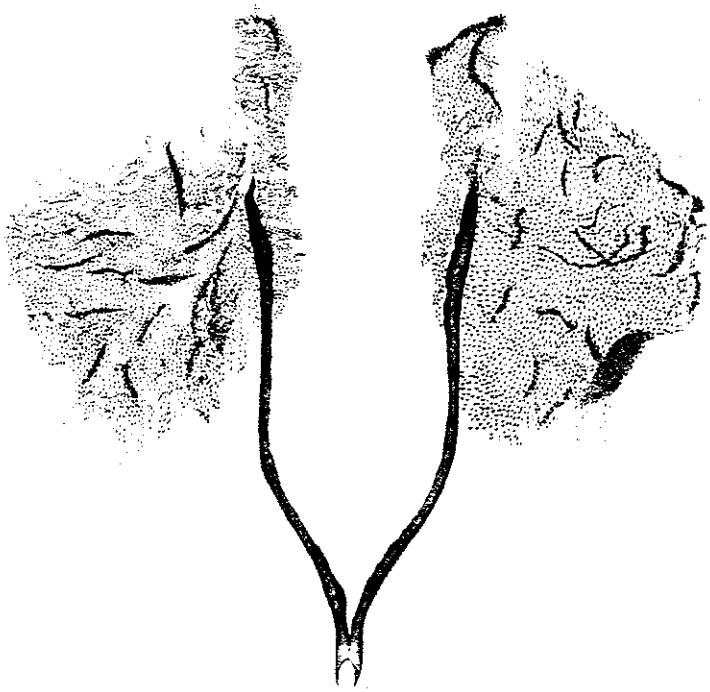


Figura 61. Endofalo de *Rh. ifranensis*.

NOTAS NOMENCLATURALES

Designamos como Lectotipo de *Rhizotrogus marginipes* Mulsant, 1842, un macho de Francia depositado en el Museo de Historia Natural de Paris (MHNP) con las siguientes etiquetas: i) blanca impresa: Museum Paris, 1843, Coll. E. Mulsant; ii) roja impresa: Lectotipo, Rhizotrogus marginipes, Mulsant, 1842, Coca Abia det. 1993.; iii) blanca impresa: prep. genital n° 869 ♂, Bálsamo de Canadá, M.M. Coca Abia. Dos ejemplares hembra también de Francia, pertenecientes a la serie típica, son Paralectotipos, cada uno de ellos con las siguientes etiquetas: i) blanca impresa: Museum Paris, 1843, Coll. E. Mulsant; ii) roja impresa: Paralectotipo, Rhizotrogus marginipes, Mulsant, 1842, Coca Abia det. 1993.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 4; Mapa 2)

Especie ampliamente distribuida por Europa Occidental: Península Ibérica, Francia, norte de Italia, Suiza, Alemania, incluso llega hasta la antigua Yugoslavia.

ESTACIONALIDAD (fig. 62)

Según el histograma, el imago está presente durante todo el año excepto en octubre y enero, experimentando dos picos de crecimiento demográfico, de marzo a junio y de noviembre a diciembre.

BIOLOGIA

Se han identificado restos de *Rh. marginipes* en egagrópilas de mochuelo, lo que indica que esta especie forma parte de la dieta de esta rapaz nocturna.

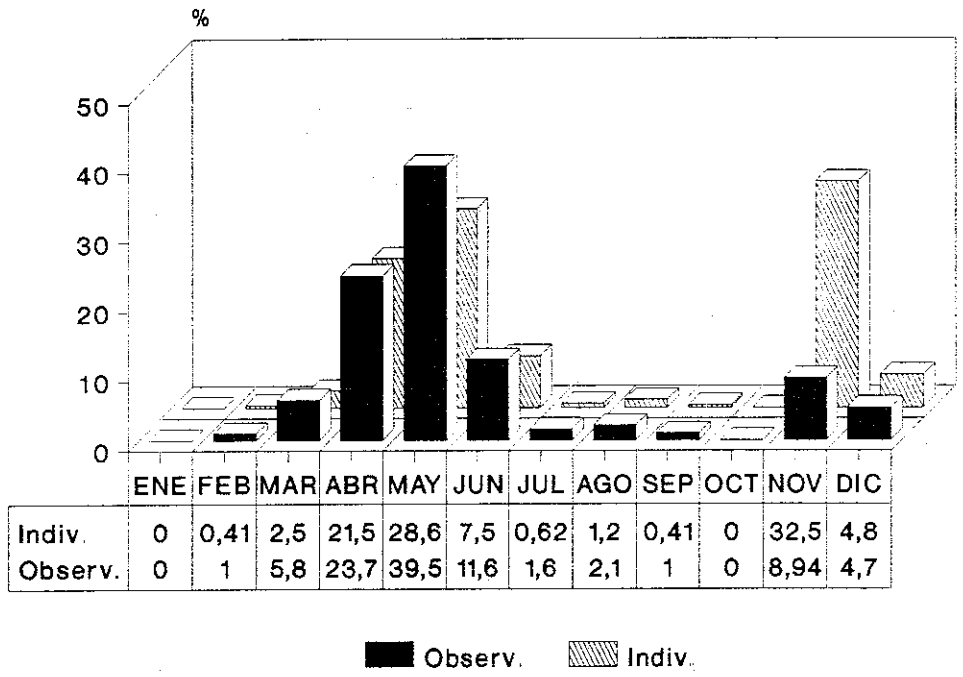
6.- ***Rhizotrogus pallescens*** Fairmaire, 1866.

SINOPSIS

Cabeza con la maza antenal más corta que el funículo y el escapo reunidos; clípeo concavo, con los lados casi paralelos, suavemente sinuado por delante, punteado poco profundo, no confluente, aparentemente lampiño; frente con punteado grueso, fuerte y confluente, pubescencia larga y abundante; quilla frontal evidente pero no muy marcada; vertex con pubescencia igual a la de la frente, punteado fuerte y apretado. Pronoto con la máxima anchura en el centro, disminuyendo casi tan rápidamente por delante como por detrás; ángulos posteriores redondeados y nada sinuados por delante; margenes laterales poco denticulados; punteado heterogéneo, abundante y apretado pero no confluente; pubescencia cubriendo toda la superficie. Elitros sin estrias marcadas; epipleuras ciliadas en toda su longitud; pubescencia corta y escasa en toda la superficie, en la base, alrededor del escutelo, más larga y abundante. Pigidio con punteado rasposo y pubescencia larga y erecta.

GENITALIA ♂

Genitalia muy parecida a la de *Rh. ifranensis*.



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Indiv.	0	0,41	2,5	21,5	28,6	7,5	0,62	1,2	0,41	0	32,5	4,8
Observ.	0	1	5,8	23,7	39,5	11,6	1,6	2,1	1	0	8,94	4,7

Figura 62. Perfil estacional de *Rh. marginipes* (190 observaciones y 483 individuos).

NOTAS TAXONOMICAS

Rh. pallescens ha sido considerado hasta ahora como taxon sinónimo de *Rh. punicus* Burmeister, 1855; sin embargo, la presencia de espinas en la cara dorsal de las tibias posteriores en el primero, y la ausencia de éstas en el segundo, demuestra que nos encontramos ante una sinonimia mal establecida. No sólo se trata de dos taxones válidos, sino que, como ya se ha indicado, *Rh. punicus* ha de ser catalogada como especie de *Geotrogus*. El estudio de la morfología genital, indica que *Rh. pallescens* pertenece al grupo de *Rh. marginipes* Mulsant, 1842. Ello se ve confirmado por algunos caracteres morfológicos externos tales como la pubescencia del pronoto y alrededor del escutelo.

La rehabilitación de *Rh. pallescens* como taxon válido, y su identidad con *Rh. vicarius* Bedel, 1902, obliga a establecer esta nueva sinonimia: *Rh. pallescens* Fairmaire, 1866 (= *Rh. vicarius* Bedel, 1902).

NOTAS NOMENCLATURALES

Designamos como Lectotipo de *Rh. pallescens* un macho, depositado en la colección del MHNP, un macho con las siguientes etiquetas: i) roja impresa: Type; ii) blanca manuscrita: pallescens Fairmaire; iii) blanca impresa: Prep. genital n° 874, Bálsamo Canadá, M.M. Coca Abia; iv) roja impresa: Lectotipo, Rhizotrogus pallescens Fairmaire, 1866, Coca Abia, det. 1993.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 5; Mapa 2)

Especie ampliamente distribuida por el norte de Africa. Marruecos y Argelia.

7.- ***Rhizotrogus pilosissimus*** Escalera, 1914.

SINOPSIS

Cabeza con la maza antenal del macho, tan larga como el funículo y el escapo reunidos; funículo tan largo como los tres artejos siguientes; clípeo plano, de lados paralelos, casi rectangular, a penas sinuado por delante (fig. 40), con pubescencia larga y erecta poco abundante, punteado grueso; frente y vertex con punteado irregular, apretado, con pubescencia muy larga y erecta, sin quilla frontal; ojos globosos, muy evidentes. Pronoto con la máxima anchura en el centro, disminuyendo casi tan rápidamente por delante como por detrás; ángulos posteriores redondeados, mitad basal de los bordes posteriores nada sinuados, suavemente denticulados con pubescencia muy larga y erecta; superficie del disco hirsuto; punteado no muy profundo pero patente, irregular; la distancia entre los puntos mayor o igual a su diametro; tegumento entre los puntos brillante. Elitros con pubescencia muy evidente en toda la superficie, más larga y densa en la base, alrededor del escutelo, en el resto del disco elitral más dispersa y corta; epipleuras ciliadas en toda su longitud. Pigidio con punteado rasposo, con pubescencia visible tanto de frente como de perfil. Es la especie del género que presenta la coloración más clara, es pardo pajizo.

GENITALIA ♂

Endofalo según figura 63. Esta especie tiene la peculiaridad de poseer los tigilos más gruesos, sobretodo en su mitad convergente. Las prolongaciones cefálicas a modo de puente no estan tan marcadas como en otras especies de este grupo.

NOTAS NOMENCLATURALES

Se describe esta especie sobre una serie de 5 ♂ y 1 ♀ de Melilla, colectados por Arias en diciembre de 1912 y conservados en la colección del MNCN. Se designa como Lectotipo a un macho con las siguientes etiquetas: i) blanca impresa: Melilla, XII-1912, Arias; ii) roja impresa: Lectotipo, Rhizotrogus pilosissimus Escalera, 1914, Coca Abia det., 1993; iii) blanca impresa: Prep. genital n° 637 ♂, Bálsamo de Canadá, MM. Coca Abia. El resto de los ejemplares, 4 ♂ y 1 ♀, son Paralectotipos.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 5; Mapa 2)

Especie endémica de Marruecos. Unicamente conocida de Melilla (localidad típica). Está citada de Tanger (Baraud, 1985).

8.- ***Rhizotrogus sassariensis*** Perris, 1870.

SINOPSIS

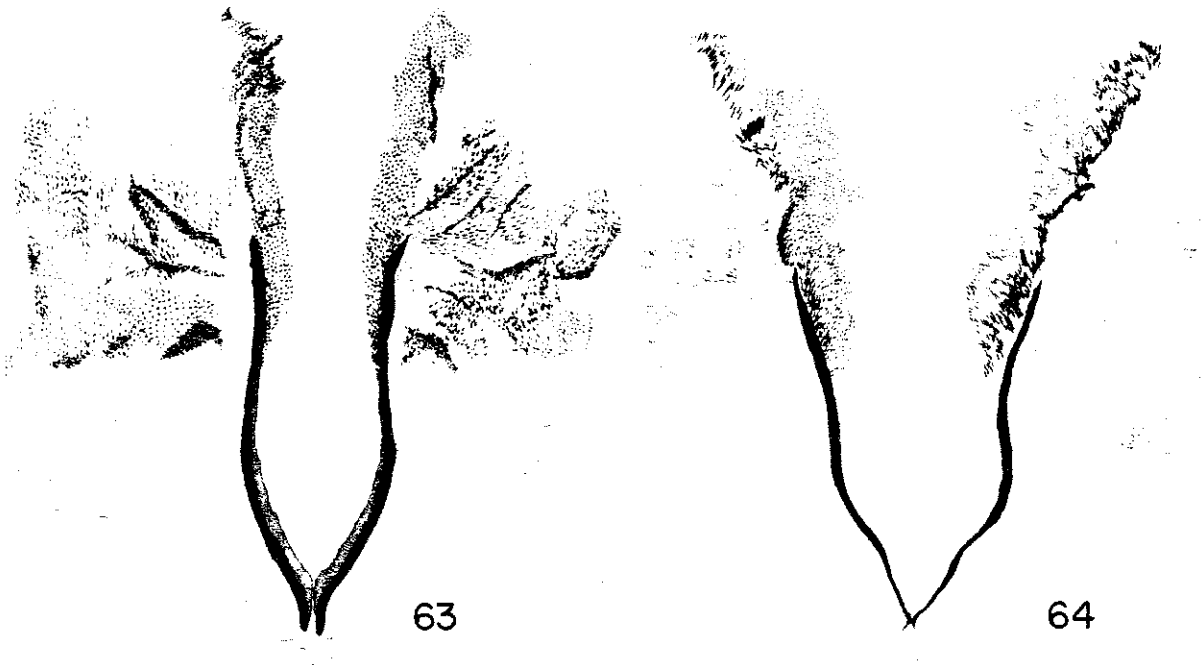
Especie muy próxima a *Rh. marginipes*, las únicas diferencias que se observan son: *Rh. sassariensis* tiene los ángulos posteriores del pronoto más redondeados, los márgenes laterales poco denticulados y la pubescencia del pigidio más corta.

GENITALIA ♂

Endofalo según figura 64. Esta especie, al igual que *Rh. mascarauxi*, *Rh. sulcifrons* y *Rh. zuzartei* tiene la peculiaridad de poseer sedas más gruesas delimitando el borde externo de las ráspulas dorsales, dejandose ver cuando el edeago está en reposo.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 5; Mapa 2)

Especie distribuida por Córcega, Cerdeña e Italia continental.



Figuras 63 y 64. Endofalo de *Rh. pilosissimus* (63) y *Rh. sassariensis* (64).

9.- ***Rhizotrogus siculus*** Baraud, 1970.

SINOPSIS

Cabeza con la maza antenal, tan larga como el funículo y el escapo reunidos; último artejo de los palpos maxilares con la excavación dorsal nada marcada; clípeo plano con los lados redondeados; frente y vertex, cubierto de sedas largas y erguidas, punteado grueso y profundo que se disponen apretadamente; quilla frontal no visible. Pronoto con la máxima anchura en el centro estrechandose más rápidamente por delante que por detrás; bordes laterales poco denticulados con pubescencia muy larga similar a la que se dispone sobre el disco; ángulos posteriores redondeados; punteado denso heterogéneo y confluente. Elitros ligeramente ensanchados hacia atrás, sin interestrias marcadas; punteado elitral poco aparente; pubescencia presente, más larga en la base. Pigidio con punteado muy débil y pubescencia evidente y casi perpendicular al tegumento.

GENITALIA ♂

Tegmen según figura 65. El endofalo no presenta ninguna peculiaridad sobresaliente, muy parecido a la especie precedente.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 5; Mapa 2)

Especie distribuida por Sicilia y Calabria.

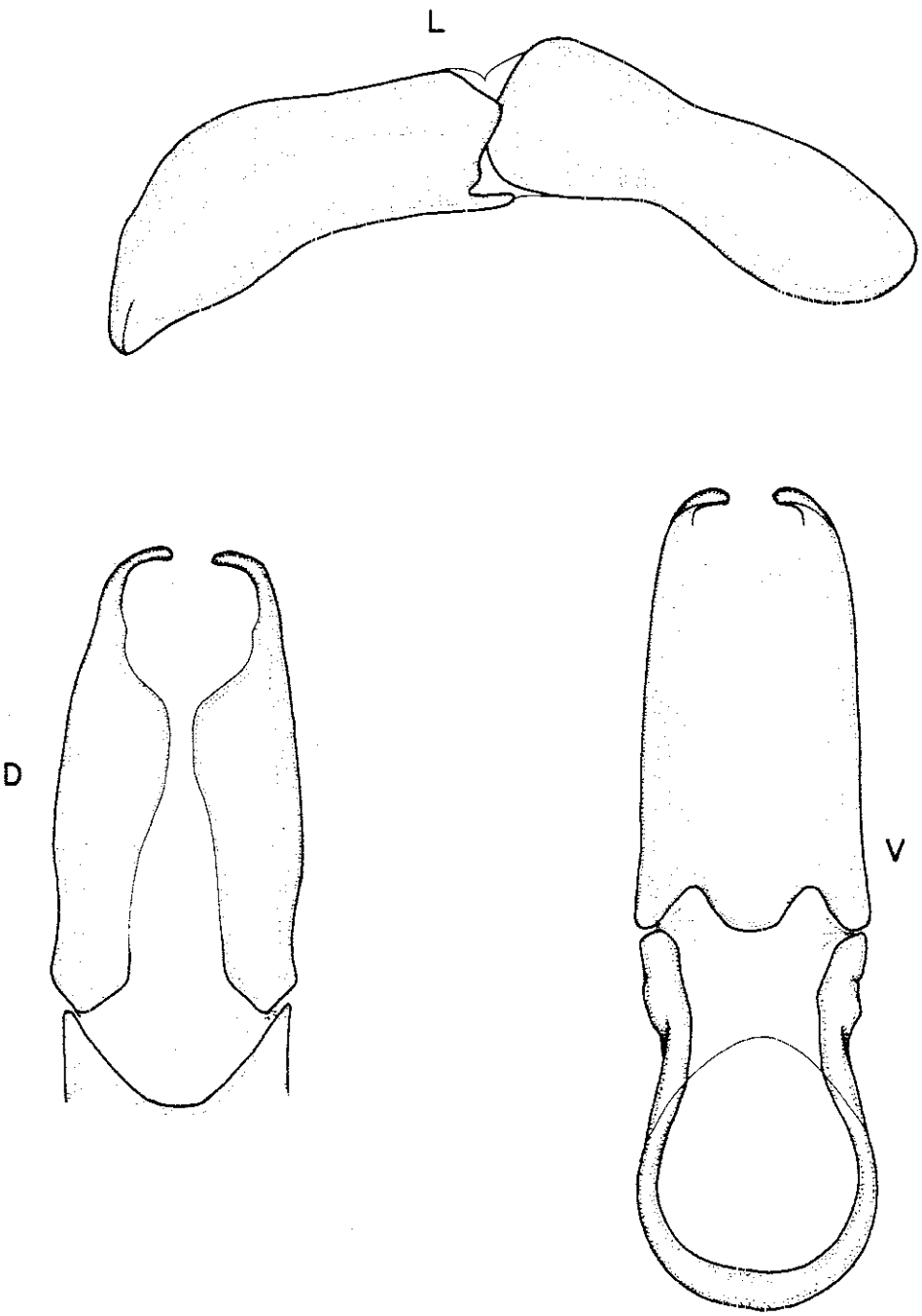
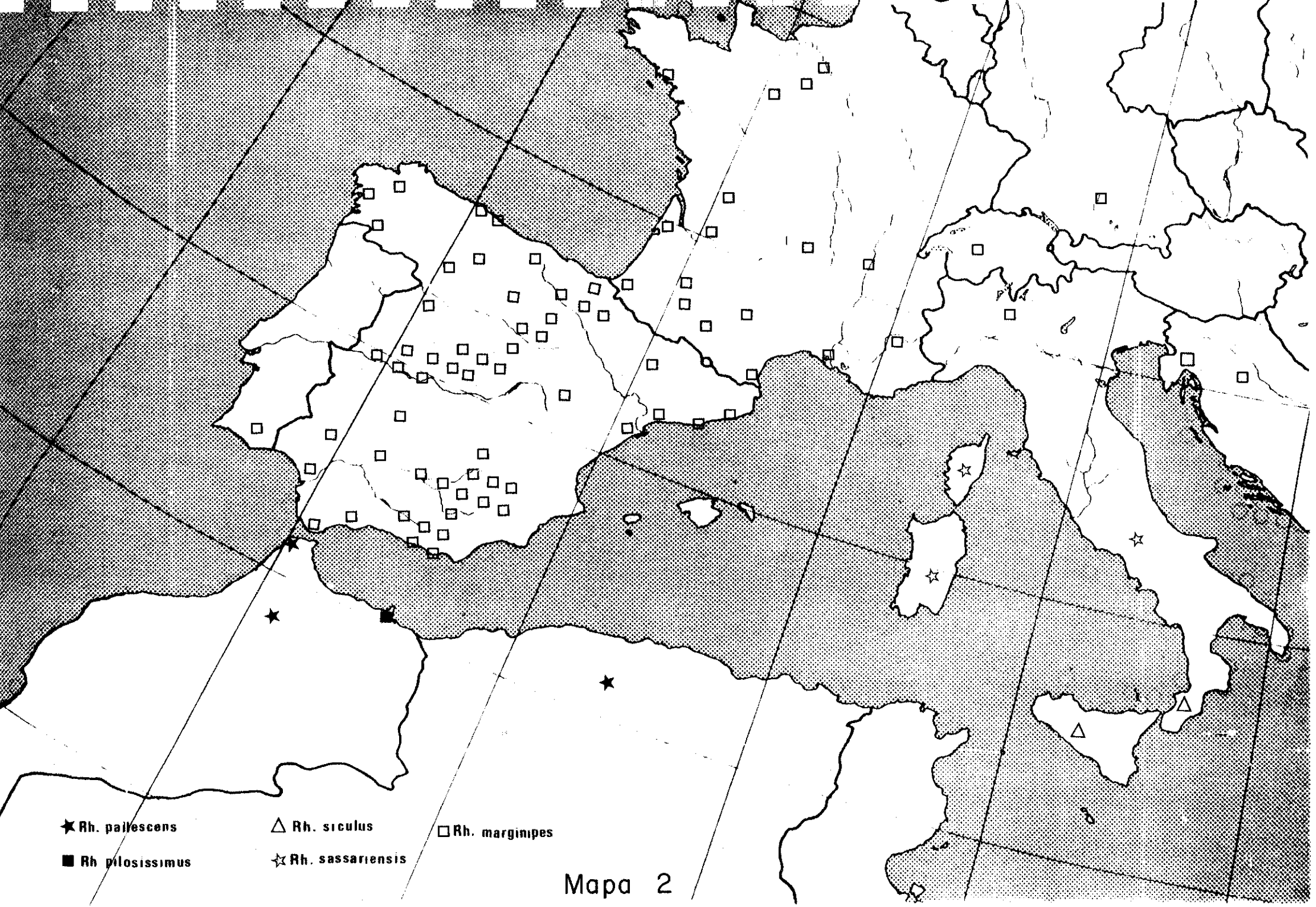


Figura 65. Tegmen de *Rh. siculus*. Visión lateral (L), visión dorsal (D), visión ventral (V).


★ Rh. pallescens
■ Rh pilosissimus
△ Rh. siculus
☆ Rh. sassariensis
□ Rh. marginipes

Mapa 2

B) Linaje de *Rhizotrogus iglesiasi* (Báguena, 1955).

10.- ***Rhizotrogus iglesiasi*** (Báguena, 1955).

SINOPSIS

Cabeza con la maza antenal del macho tan larga como el funículo y el escapo reunidos, último artejo de los palpos maxilares ensanchado con la excavación dorsal poco profunda; labro redondeado ventralmente (fig. 39); clípeo poco cóncavo, poco sinuado por delante, punteado fuerte y confluente y sin pubescencia; frente con punteado muy fuerte, confluente y más grueso que el del clípeo, con pubescencia de color rojizo, corta y erguida; quilla frontal bastante evidente e interrumpida a la mitad; vertex con punteado más fino que el de la frente y también confluente, con pubescencia corta y escasa sobre todo en la zona cercana a la quilla. Pronoto con la máxima anchura en el centro, disminuyendo más rápidamente hacia adelante que hacia atrás, ángulos posteriores redondeados, bordes laterales muy denticulados, con pubescencia no muy larga pero erecta; superficie con punteado y pubescencia heterogenea, no muy larga pero bien visible, tegumento entre los puntos brillante. Elitros algo más claros que la cabeza y pronoto con tono rojizo; interestrias marcadas, punteado menos profundo que el del pronoto, superficie con pubescencia corta pero evidente, algo más larga en el ápice; epipleuras ciliadas en toda su longitud con pubescencia corta. Pigidio con punteado fuerte, pubescencia medianamente larga pero muy evidente y perpendicular al tegumento.

GENITALIA ♂

Endofalo según figura 66. Las únicas peculiaridades observadas son, la anchura del extremo convergente de los tigilos, que es más ancho en esta que en el resto de las del grupo y el dorso de los parámeros, algo más esclerotizados que en el resto de las especies del grupo.

NOTAS TAXONOMICAS

Véase Notas taxonomicas de *Rh. villiersi*.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 6; Mapa 3)

Endemismo restringido a la costa atlántica y al oeste de la Península Ibérica.

11.- ***Rhizotrogus villiersi*** Baraud, 1970.

SINOPSIS

Muy similar a la de *Rh. iglesiasi* Báguena, 1955. Después de estudiar las series típicas de ambos táxones, de todas las diferencias establecidas en la literatura (Branco, 1990), sólo se confirman tres (véase Notas taxonómicas).

GENITALIA ♂

Genitalia muy próxima a la de la especie precedente.

NOTAS TAXONOMICAS

En 1955 Báguena describió *Rh. iglesiasi* como una especie del género *Amphimallon*, seguramente por el número de artejos antenales, que en algunos ejemplares de la serie tipo, parecen ser nueve y no diez, debido a la fusión de los segmentos antenales V y VI. Se trata por tanto de una especie perteneciente al género *Rhizotrogus* y no al género *Amphimallon* (Branco, 1990).

En este trabajo, el autor mantiene el estatus taxonómico de *Rhizotrogus iglesiasi* y *Rhizotrogus villiersi*, basándose en algunos caracteres: 1°) color del cuerpo; 2°) punteado del clípeo; 3°) sutura clípeo-frontal; 4°) quilla frontal; 5°) labro; 6°) densidad y tamaño del punteado del pronoto; 7°) tegumento del pigidio y 8°) pubescencia del pronoto. De todos estos carácteres, la coloración, el punteado del clípeo y del pronoto, la sutura clípeo frontal y la pubescencia del pronoto, no presentan diferencias apreciables entre ambos taxones. Sin embargo, en *Rh. villiersi*, sí son caracteres diagnósticos el labro aplanado frontalmente, la ausencia de quilla frontal y la ausencia de pubescencia en los élitros.

Después de todas estas observaciones, no se pueden sinonimizar ambos taxones porque se observan diferencias constantes en toda la serie típica. Por tanto se mantiene el estatus taxonomico de *Rh. villiersi* Baraud, 1970, aunque es una especie muy próxima a *Rh. iglesiasi* (véase Filogenia).

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 6; Mapa 3)

Endemismo restringido a la costa atlántica de la Península Ibérica.

C) Especies *incertae sedis*

12.- ***Rhizotrogus angelesae*** Galante, 1983.

SINOPSIS

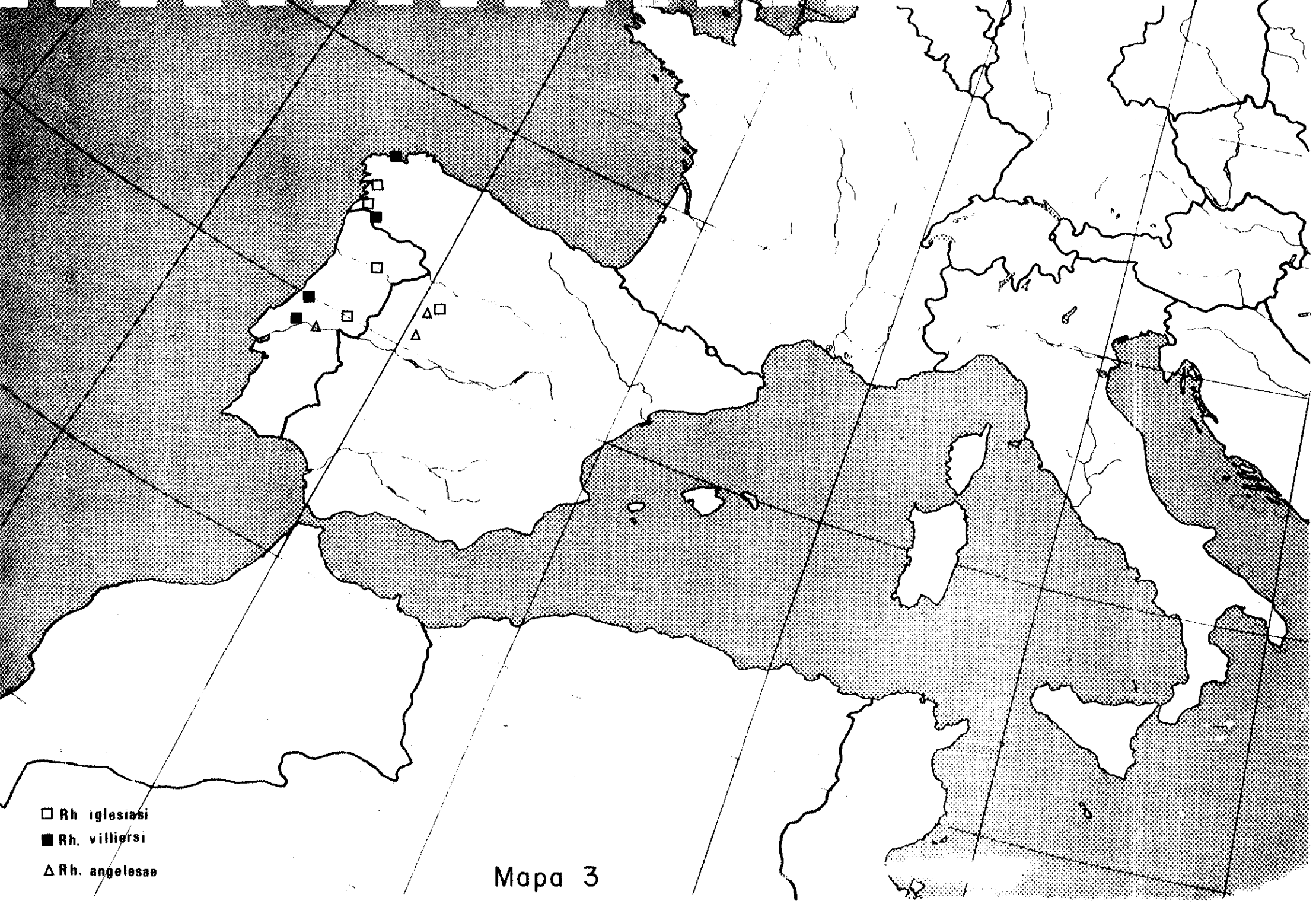
Cabeza con la maza no tan larga como el funículo y el escapo reunidos; clípeo suavemente cóncavo, con lados no curvados, apenas sinuado por delante; quilla frontal recta, sin interrupciones; frente con sedas erguidas, no muy largas, punteado grueso, profundo y confluente. Pronoto con la máxima anchura en el centro, estrechandose más rápidamente por delante que por detrás; bordes laterales denticulados, con pubescencia no muy larga y erecta; ángulos posteriores redondeados, los anteriores muy marcados debido a la elevación del borde lateral; superficie del disco con pubescencia ni muy larga ni muy abundante; punteado denso, grueso, profundo y homogeneo, distancia entre los puntos como máximo su diametro; tegumento entre los puntos microrreticulado. Elitros suavemente ensanchados hacia atrás sobre todo en las hembras; interestrias marcadas formando pequeñas costillas. Pigidio con punteado superficial; pubescencia sumamente corta y tumbada. Completamente negro.

GENITALIA ♂.

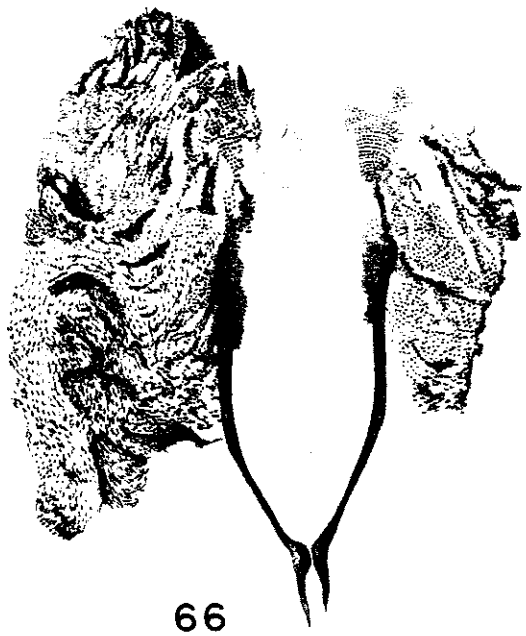
Endofalo y tegmen según figuras 67 y 68 respectivamente. Las únicas peculiaridades observadas son, la gracilidad de los tigilos y el perfil interno de los parámeros en vista dorsal que están lobulados en posición mediana.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 6; Mapa 3)

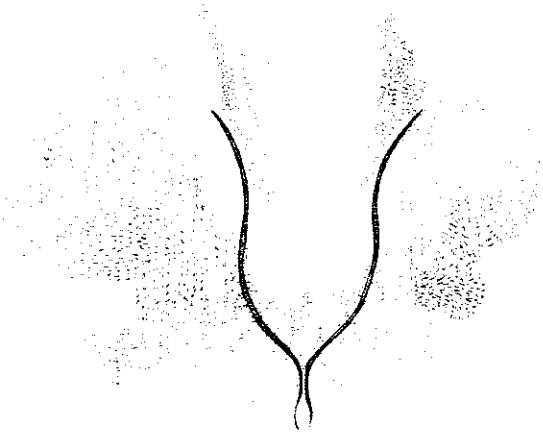
Especie endémica del oeste de la Península Ibérica. Citada en Salamanca, Cáceres (Hervás, localidad típica) y Portugal (Alto-Alentejo).



Mapa 3



66



67

Figuras 66 y 67. Endofalo de *Rh. iglesiasi* (66) y *Rh. angelesae* (67)

13.- ***Rhizotrogus fernandesi*** Baraud, 1966.

SINOPSIS

Cabeza con la maza antenal más corta que el funículo y escapo reunidos; último artejo de los palpos maxilares con la excavación dorsal muy profunda; clípeo corto de lados redondeados y levemente sinuado por delante, punteado fuerte casi confluente; frente sin quilla, punteado fuerte confluente pero no da a la cabeza aspecto rugoso; ni el clípeo ni la frente presentan pubescencia. Pronoto con la máxima anchura en el centro, disminuyendo casi tan rápidamente por delante como por detras; bordes laterales no denticulados y con pubescencia larga; ángulos posteriores redondeados, no sinuados por delante; disco con pubescencia corta y tumbada, algunas áreas glabras; punteado poco profundo y regular. Elitros sin estrias marcadas; pubescencia corta, poco evidente en toda la superficie; epipleuras ciliadas. Pigidio con punteado simple; pubescencia corta, tumbada y bien visible.

GENITALIA ♂

Endofalo según figura 69.

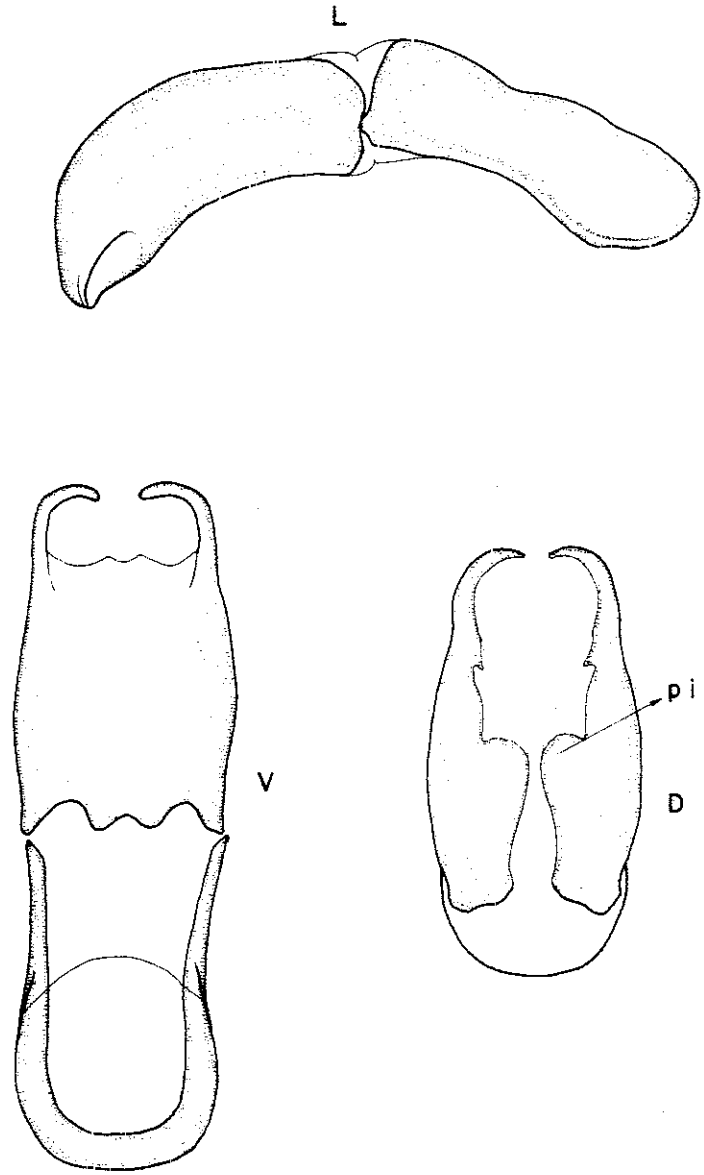


Figura 68. Tegmen de *Rh. angelesae* Visión lateral (L), dorsal (D), ventral (V), p.i.: perfil interno de los parámeros

NOTAS TAXONOMICAS

Especie muy próxima a *Rh. zuzartei*, *Rh. mascarauxi* y *Rh. sulcifrons* y a *Rh neglectus*. Los carácteres más sobresalientes que la diferencia de las demás son: la pubescencia corta sobre el disco del pronoto; la ausencia de sedas gruesas delimitando el borde externo de las ráspulas dorsales y tigilos más cortos y robustos.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 6; Mapa 4)

Endemismo de la región occidental de la Península Ibérica.

14 - ***Rhizotrogus mascarauxi*** Desbrochers, 1895.

SINOPSIS

Cabeza con la maza antenal casi tan larga como el funículo y el escapo reunidos, escapo muy largo; clípeo suavemente cóncavo con punteado fuerte no confluente, lados redondeados; frente con pubescencia corta y poco evidente, punteado muy fuerte no confluente; quilla frontal visible pero no muy elevada y poco o nada interrumpida a la mitad; punteado del vertex más apretado que el de la frente, pubescencia corta y poco evidente. Pronoto con la máxima anchura en el centro, disminuyendo levemente por detrás y un poco más rápidamente por delante; ángulos posteriores redondeados; bordes laterales denticulados, con pubescencia larga y gruesa; disco glabro, aunque se observa pubescencia corta, prácticamente imperceptible; punteado poco profundo, distancia entre los puntos mayor o igual que su diametro; tegumento entre los puntos brillante, con un suave micropunteado. Elitros lampiños, a lo sumo con pubescencia muy corta en el ápice; punteado más disperso que el del pronoto; estrias poco marcadas; epipleuras ciliadas menos densamente hacia el ápice. Pigidio con punteado evidente no rasposo, denso; pubescencia corta y tumbada pero bien visible.

GENITALIA ♂

Muy similar a *Rh. sulcifrons* y *Rh. zuzartei*. Presenta las ráspulas dorsales con sedas más gruesas que delimitan su borde externo, dejandose ver dorsalmente por el ostium apical, cuando el edeago está en reposo.

NOTAS TAXONOMICAS

La bibliografía considera *Rhizotrogus reichei* sinónimo de *Rh. mascarauxi* (Baraud, 1992). No se ha podido comprobar la validez de esta sinonimia. De ser cierta, el nombre válido debe ser *Rh. reichei*. No obstante, mientras no tengamos acceso al tipo de esta especie, seguimos manteniendo la nomenclatura tradicional.

El material de España, depositado en el MNCN y determinado como *Rh. mascarauxi*, ha resultado ser *Rh. zuzartei*

NOTAS NOMENCLATURALES

Designamos como Lectotipo del taxon nominal *Rhizotrogus mascarauxi* un macho, depositado en el MHNP, con las siguientes etiquetas: i) blanca manuscrita: Landes, Dbs; ii) blanca manuscrita: mascarauxi, Landes, m.; iii) roja impresa: TYPE; iv) roja impresa: Lectotipo, Rhizotrogus mascarauxi Desvrochers, 1895, Coca Abia det. 1993; v) blanca impresa: Prep. genital n° 866 ♂, Bálsamo de Canadá, M.M. Coca Abia. En la descripción original también se describe una hembra, que no se ha encontrado.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 6; Mapa 4)

Especie distribuida por la costa atlántica de Francia. Landes (localidad típica).

15.- ***Rhizotrogus neglectus*** Pérez Arcas, 1865.

SINOPSIS

Cabeza con la maza antenal en los machos, más corta que el funículo y el escapo reunidos, escapo muy largo; último artejo de los palpos maxilares poco ensanchado con la excavación dorsal muy profunda; labro fuertemente excavado ventralmente (fig. 43); clípeo corto, escotado por delante y plano; frente sin quilla; cabeza glabra, con punteado regular, completamente lisa e inerme. Pronoto con la máxima anchura en el centro disminuyendo igual de rápidamente por delante que por detrás; bordes laterales finamente denticulados, con pubescencia no muy larga pero evidente; disco y bordes anterior y posterior glabros; punteado regular, distancia entre los puntos, mayor o igual a su diametro; tegumento entre los puntos brillante con un suave micropunteado; ángulos posteriores del pronoto redondeados y no sinuados por delante. Elitros con pubescencia muy corta y poco visible en toda la superficie; epipleuras ciliadas en toda su longitud. Pigidio con punteado poco profundo y micropunteado entre los puntos gruesos; pubescencia fina, corta y tumbada.

GENITALIA ♂

Endofalo según figura 70. Endofalo muy parecido al de *Rh. fernandesi*, sin sedas gruesas que delimiten el borde externo de las ráspulas dorsales. Los tigilos no están completamente fusionados en el extremo convergente y son cortos y robustos.



Figuras 69 y 70. Endofalo de *Rh. fernandesi* (69) y *Rh. neglectus* (70)

NOTAS NOMENCLATURALES

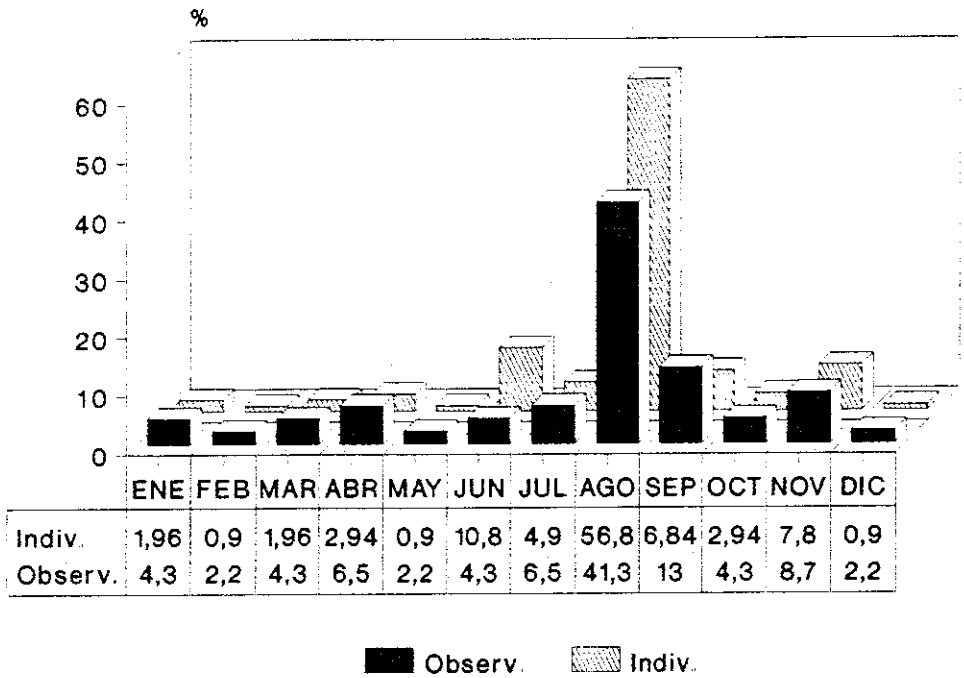
La descripción original se hizo sobre una serie de tres ejemplares que el Sr. Pérez Arcas recogió en El Escorial, y que se conservan en la colección del MNCN. Designamos como Lectotipo un macho con las siguientes etiquetas: i) blanca manuscrita: Rh. neglectus, Escorial; ii) blanca impresa: Col. del Sr. Pérez Arcas; iii) roja impresa: Lectotipo, Rhizotrogus neglectus Pérez Arcas, 1865, Coca Abia, det. 1993; iv) blanca impresa: Prep. gental n° 827 ♂, Bálsamo de Canadá; M.M. Coca Abia; v) blanca manuscrita: Prep. alar ♂ n° 827, Bálsamo de Canadá, M. Coca Abia. El resto de la serie típica, 1 ♂ y 1 ♀, ambos de El Escorial y con número de preparación genital y alar 826 y 828, también pertenecientes a la colección del Sr. Pérez Arcas, son Paralectotipos.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 7; Mapa 4)

Especie endémica de la Península Ibérica. Se distribuye por el Sistema Central, Sistema bético, submeseta norte y Galicia.

ESTACIONALIDAD (fig. 71)

Según los datos conocidos, se han recogido imagos de *Rh. neglectus* a lo largo de casi todo el año. En todo caso, se insinúa un máximo demográfico en al segunda mitad del verano (agosto y septiembre). Este incremento en el número de observaciones estivales se concentra en altitudes superiores a los 500 m.



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Indiv.	1,96	0,9	1,96	2,94	0,9	10,8	4,9	56,8	6,84	2,94	7,8	0,9
Observ.	4,3	2,2	4,3	6,5	2,2	4,3	6,5	41,3	13	4,3	8,7	2,2

Figura 71. Perfil estacional de *Rh. neglectus* (46 observaciones, 102 individuos).

16.- ***Rhizotrogus rosalesi*** (Fairmaire, 1862).

SINOPSIS

Cabeza con la maza antenal de los machos, no más larga que el funículo y el escapo reunidos; clípeo plano, glabro con punteado no muy apretado, lados redondeados y no sinuado por delante; frente plana, sin quilla; punteado grueso, no confluente y pubescencia corta, fina y erecta; vertex también plano, punteado más fino pero confluente. Pronoto con la máxima anchura en el medio, disminuyendo muy suavemente, y casi tan rápidamente por delante como por detrás; disco glabro; punteado regular fuerte y apretado pero no confluente; tegumento entre los puntos microrreticulado; bordes laterales suavemente denticulados, con pubescencia no muy larga y erecta. Elitros muy ensanchados; punteado difuso, confluente mediante lineas transversales que le

dan aspecto rugoso e irregular; epipleuras con pubescencia corta, prácticamente ausente en el ápice. Pigidio con punteado poco evidente y pubescencia corta y tumbada poco visible.

GENITALIA ♂

Endofalo según figura 72. El endofalo de esta especie tiene una característica particular: se trata de la única del grupo que presenta dos ráspulas con aspecto placoide en la cara opuesta a la de los tigilos (ventral).

NOTAS TAXONOMICAS

No se ha podido estudiar los tipos (1 ♂ y 1 ♀) de *Rhizotrogus carmonensis* Báguena, 1960; sin embargo, está clara la similitud de este taxon con *Rhizotrogus rosalesi*. En la descripción original, el propio Báguena (1960), las considera muy próximas. Las diferencias encontradas, según el autor son, el tamaño, el color, la arruga cefálica y el punteado, sin precisar nada más. Efectivamente, se han estudiado ejemplares de *Rh. carmonensis* muy grandes y oscuros con los lados del pronoto más claros. La arruga frontal y el punteado, no pueden ser considerados como carácter distintivo entre los dos taxones, en ambos, estos caracteres son idénticos; la coloración, como ya se ha dicho en otras ocasiones, no es un buen caracterer diagnóstico en este género. En cuanto al genital ♂, no hemos podido encontrar diferencias, además se mantiene la particularísima presencia de ráspulas en la cara ventral del endofalo. Por tanto, *Rh. carmonensis* debe considerarse como taxon sinonimo de *Rh. rosalesi*.

NOTAS NOMENCLATURALES

Designamos como Lectotipo del taxon nominal *Rhizotrogus rosalesi* un macho conservado en la colección del MHNP, con las siguientes etiquetas: i) blanca manuscrita: *Rhizotrogus rosalesi* Fairmaire, Andalusie; ii) roja impresa: type; iii) blanca impresa: Prep. genital n° 873 ♂, Bálsamo de Canadá, M.M. Coca Abia; iv) roja impresa: Lectotipo, Rhizotrogus rosalesi Fairmaire, 1962; Coca Abia det., 1993.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 8; Mapa 4)

Especie endémica del sur de España. Distribuida por el Sistema Bético y el valle del Guadalquivir.

17.- ***Rhizotrogus sulcifrons*** Báguena, 1955.

SINOPSIS

Cabeza con la maza antenal más corta que el funículo y el escapo reunidos; último artejo de los palpos maxilares estrechado, con la excavación dorsal poco profunda; clípeo poco cóncavo, tan largo como la frente, glabro; frente con punteado apretado, pubescencia corta, erguida; quilla frontal visible pero no muy fuerte e interrumpida a la mitad. Pronoto con la máxima anchura en el centro disminuyendo casi tan rápidamente por delante como por detrás; borde anterior más ancho que la distancia entre los bordes externos de los ojos (fig. 45); bordes laterales con pubescencia medianamente larga y erguida, poco o nada denticulados; disco completamente glabro; punteado regular, distancia entre los puntos mayor o igual a su diametro. Elitros sin estrias marcadas; sin pubescencia aparente, a lo sumo seditas muy cortas; epipleuras escasamente ciliadas en toda su longitud. **Pigidio** con punteado simple y pubescencia corta y tumbada pero bien visible. Tarsos de las protibias con los dos primeros artejos con dientes muy marcados en su cara inferior.

GENITALIA ♂

Endofalo según figura 73. Esta especie presenta las sedas más gruesas en el borde externo de las ráspulas dorsales, dejandose ver por el ostium apical, cuando el edeago está en reposo.

NOTAS TAXONOMICAS

En 1955 Báguena describió esta especie, atendiendo a la excepcional anchura del epistoma, arruga frontal fuerte y claramente interrumpida. La descripción original se hizo sobre un único ejemplar ♀ (Holotipo) que se conserva en la colección del MNCN, tanto la morfología externa, como la genitalia masculina, se aproxima mucho a la de *Rh. mascarauxi* y *Rh. zuzartei*. Las diferencias encontradas entre estos taxones,

radican en el tamaño y la coloración, *Rh. sulcifrons* es más robusta y oscurecida que las otras dos. El estudio de un ejemplar ♂ de *Rh. sulcifrons*, donado a la colección del MNCN por José I. López Colón, ha permitido contrastar la similitud morfológica genital de *Rh. sulcifrons* con *Rh. zuzartei* y *Rh. mascarauxi*. Las diferencias consideradas en la bibliografía son inexistentes; los dentículos de los cuatro primeros artejos de los tarsos de las protibias; la anchura del borde anterior del pronoto; la quetotaxia de los bordes laterales del pronoto y del pigidio; la escotadura del borde anterior del clípeo y el punteado del pronoto, son caracteres que comparten todos estos taxones. La anchura de la cabeza (fig. 45) y el tamaño del cuerpo, son los únicos caracteres que puedan diferenciarlos; sin embargo, a pesar de su gran similitud la escasez de material en *Rh. sulcifrons* y *Rh. mascarauxi*, 1♂ y 3♀ en el primero y sólo 1♂ en el segundo, no permite sinonimizarlos.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 9; Mapa 4)

Especie endémica de España. Se conoce solamente de los extremos meridional y septentrional del Sistema Bético. Además en Levante y Galicia.

18.- ***Rhizotrogus zuzartei*** Baraud and Branco, 1981.

SINOPSIS

Cabeza con la maza antenal tan larga como el funículo y el escapo reunidos; último artejo de los palpos maxilares, estrecho con la excavación dorsal poco marcada; clípeo de lados redondeados, ligeramente sinuado por delante y suavemente concavo; frente y vertex lampiño o con pubescencia muy corta no muy visible; punteado bastante regular, grueso, medianamente profundo y no confluente, quilla frontal practicamente indistinta. Pronoto con la máxima anchura en el medio, estrechandose más rápidamente por delante que por detrás, borde anterior casi igual a la distancia entre el borde externos de los ojos (fig. 46), bordes laterales con pubescencia erecta, no muy larga, poco denticulados y elevados, ángulos posteriores redondeados, obtusos y prácticamente no sinuados; punteado poco profundo, no muy denso ni apretado, la distancia entre los puntos mayor que su diametro;

tegumento entre los puntos liso y brillante, totalmente lampiño tanto en el disco como en los bordes anterior y posterior. Elitros no ensanchados hacia atrás, estrias poco marcadas, punteado patente más pequeño que el del pronoto. Pigidio con punteado simple, no muy marcado; pubescencia corta y tumbada pero bien visible de pefil. Tarsos de las protibias con dientes muy marcados en los dos primeros artejos de su cara inferior.

GENITALIA ♂

Tegmen y endofalo según figuras 74 y 75 respectivamente. Esta especie, tiene sedas gruesas que delimitan el borde externo de las ráspulas dorsales, además presenta abundantes seditas tapizando la membrana del endofalo alrededor del ostium, los tigilos son más cortos y robustos y su extremo convergente es más ancho que en la mayoría de las especies de este grupo.

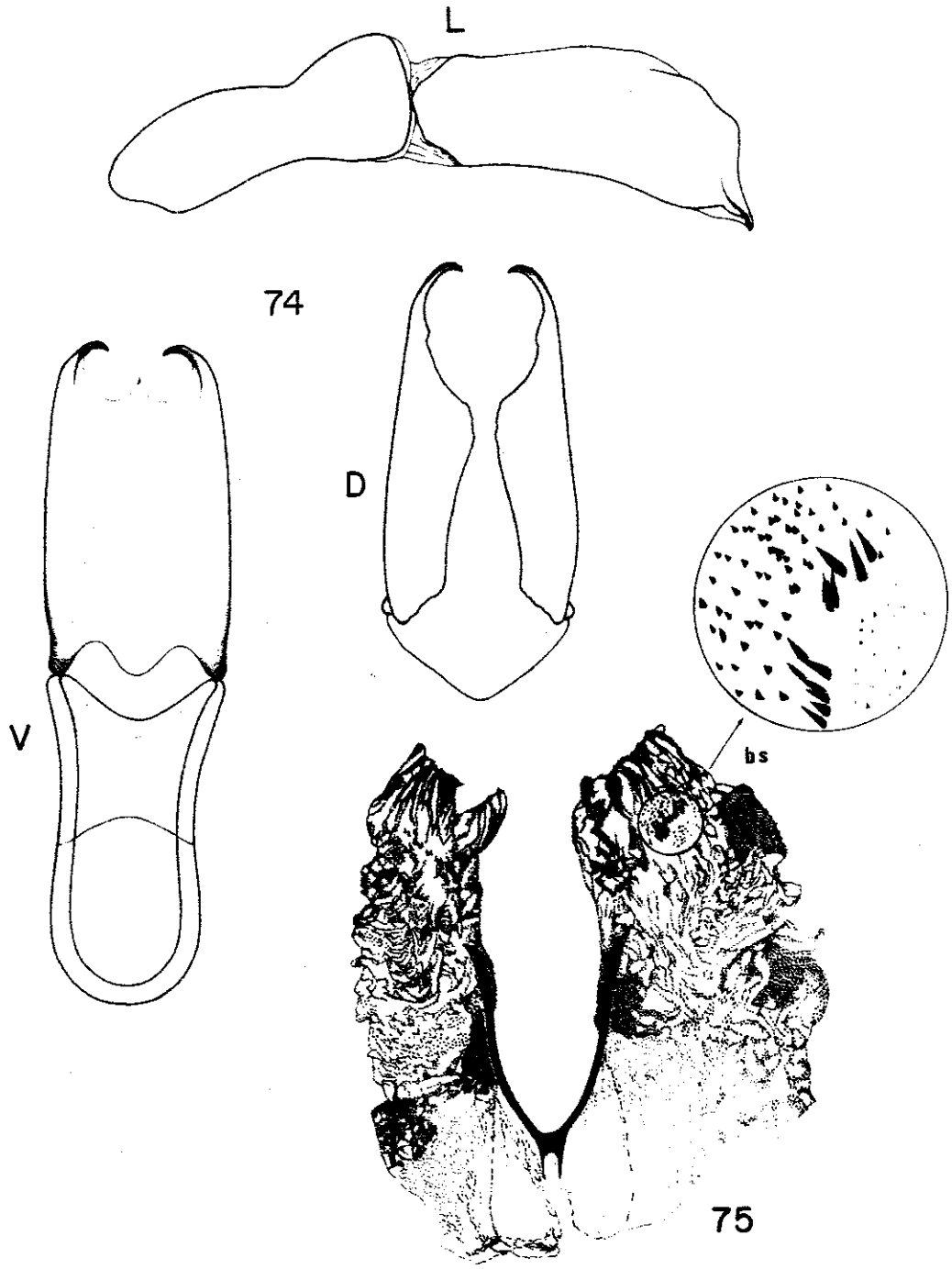


72 73

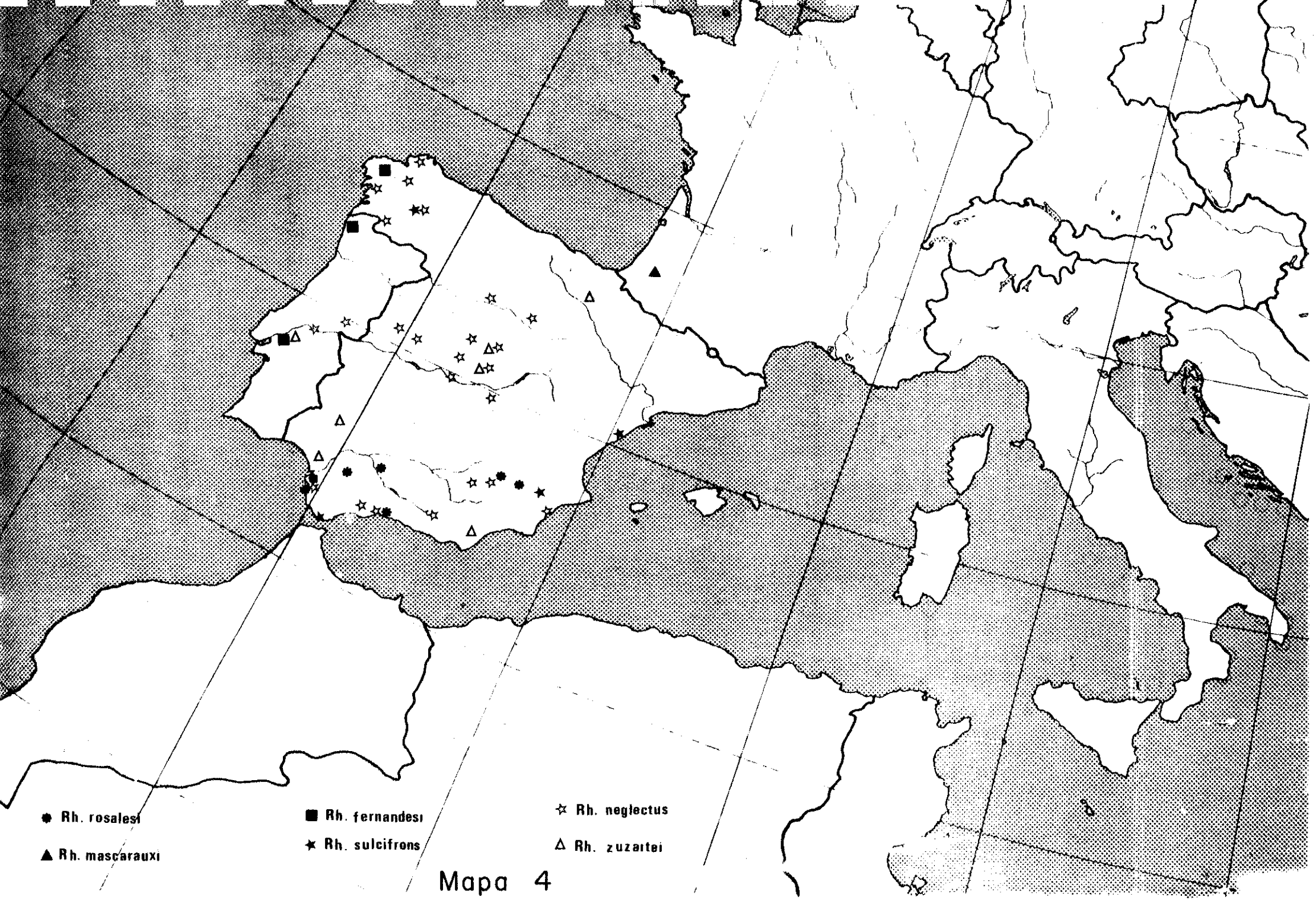
Figuras 72 y 73. Endofalo de *Rh. rosalesi* (72), rp.: ráspulas placoides y *Rh. sulcifrons* (73).

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 9; Mapa 4)

Especie endémica de la Peninsula Ibérica. Coloniza el Sistema Central (Sierra de Guadarrama), valle del Guadalquivir y del Ebro, desembocadura del Tajo y estribaciones orientales del sistema Penibético. Los ejemplares conservados en la colección del MNCN y determinados como *Rh. mascarauxi*, son *Rh. zuzartei*.



Figuras 74 y 75. Tegmen (74) en visión lateral (L), dorsal (D) y ventral (V) y endofalo (75) de *Rh. zuzartei*; bs.: bandas de sedas gruesas.


● Rh. rosalesi
▲ Rh. mascarauxi
■ Rh. fernandesi
★ Rh. sulcifrons
☆ Rh. neglectus
△ Rh. zuzaitei

Mapa 4

Grupo de *Rhizotrogus aestivus* (Olivier, 1789).

Las genitalias masculinas de todas las especies de este grupo, se ajustan al morfotipo II (véase Morfología genital masculina p. 25).

A) Linaje de *Rhizotrogus aestivus* (Olivier, 1789).

Este linaje tiene la peculiaridad de presentar en el endofalo las ráspulas ventral y laterodorsales, poco densas y con aspecto desflecado así como el extremo divergente de los tigilos lanceolados.

19.- ***Rhizotrogus aestivus*** (Olivier, 1789)

SINOPSIS

Cabeza con la maza antenal más corta que el funículo y el escapo reunidos; último artejo de los palpos máxilares, estrecho con la excavación dorsal poco profunda; clípeo apenas sinuado por delante, lados rectos no paralelos, punteado poco profundo pero apretado; quilla frontal prácticamente indistinta; frente con pubescencia larga, erguida y poco abundante, punteado apretado poco profundo, sin aspecto rugoso; vertex con punteado más fino y apretado que el de la frente, tegumento de la cabeza micropunteado. Pronoto con la máxima anchura en la base; bordes laterales apenas denticulados, con pubescencia larga y erecta, mitad basal sinuada; ángulos posteriores agudos, marcados (fig. 2); pubescencia muy larga, en el borde anterior, el posterior justo delante del escutelo con seditas finas y cortas; punteado poco profundo, apretado pero no confluente; tegumento entre los puntos con neto micropunteado (fig. 8). Elitros lampiños, con seditas poco evidentes en el ápice. Pigidio con punteado simple; pubescencia corta y tumbada, difícilmente visible incluso de perfil.

GENITALIA ♂

Tegmen y endofalo según figuras 20 y 26 respectivamente. Esta especie presenta el perfil del ápice de los parámeros en vista lateral deprimido.

NOTAS NOMENCLATURALES

Designamos Neotipo del taxon nominal *Rhizotrogus aestivus* (Olivier, 1789) un ejemplar macho de Francia, conservado en la colección del MHNP, con las siguientes etiquetas: 1) Blanca impresa: Museum Paris. 2) Roja impresa: Neotipo, *Rhizotrogus aestivus* (Olivier, 1789), Coca Abia det. 1993. 3) Blanca impresa: Prep. genital n° 893 ♂, Bálsamo Canadá; M.M.Coca Abia.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 10; Mapa 5)

Especie ampliamente distribuida por Europa desde la Península Ibérica hasta Asia Menor.

20.- ***Rhizotrogus jeannei*** Baraud, 1970.

SINOPSIS

Tanto la morfología externa, como la genitalia masculina es idéntica a *Rhizotrogus monticola*, salvo el contorno posterior del pronoto que en *Rhizotrogus jeannei* no está tan fuertemente sinuado y los ángulos posteriores son más redondeados.

GENITALIA ♂

Endofalo según figura 76.

NOTAS TAXONOMICAS

No podemos sinonimizar este taxon con *Rh. monticola* por la diferencia observada en el contorno posterior del pronoto. La escasez de material estudiado, no permite discernir, si ésta es una diferencia específica o debida a la variabiliada intraespecífica.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 11; Mapa 5)

Especie endémica de las Alpujarras (Granada).

21.- ***Rhizotrogus monticola*** Blanchard, 1850.

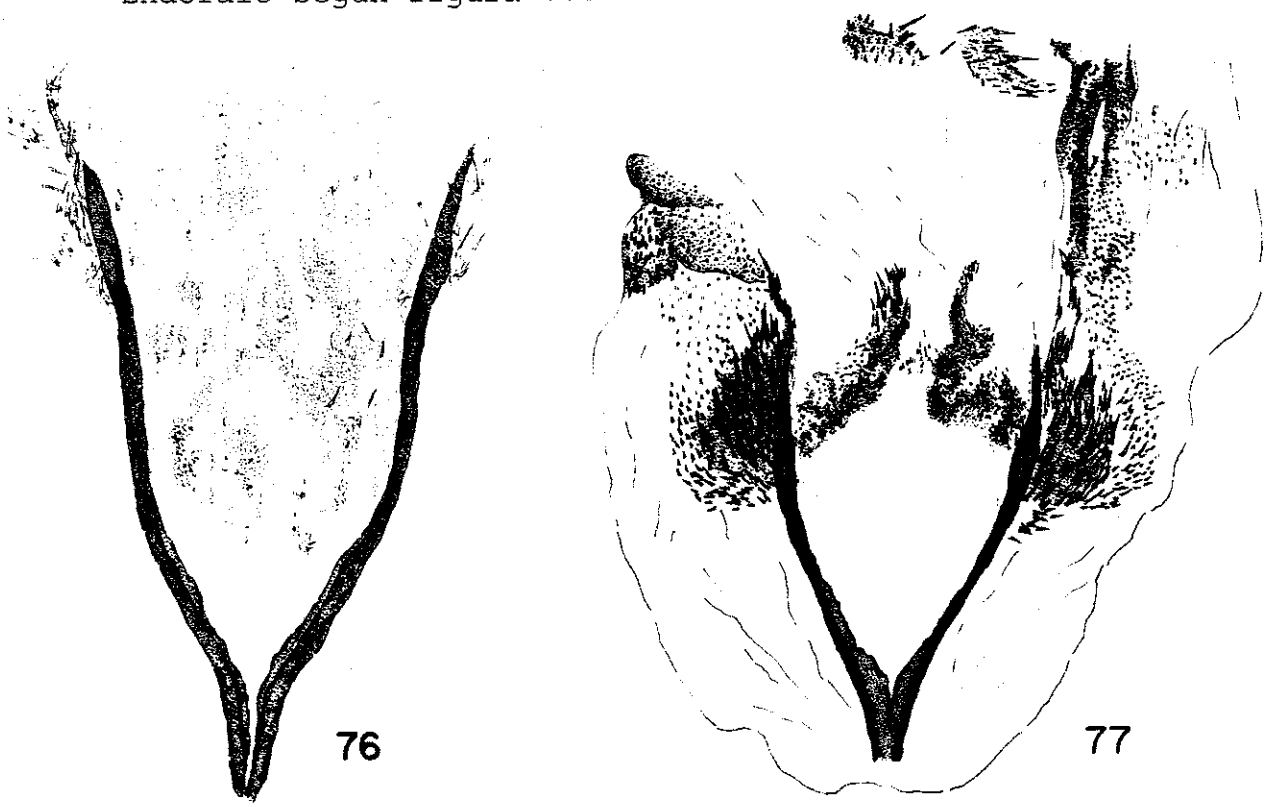
SINOPSIS

Cabeza con la maza antenal de los machos más corta que el funículo y el escapo reunidos, escapo muy largo; clípeo de lados poco redondeados, suavemente sinuado por delante, punteado no muy definido y poco profundo, lampiño; frente con punteado grueso,

profundo y apretado que da a la cabeza aspecto rugoso; pubescencia medianamente larga y erecta; quilla frontal muy evidente, suavemente interrumpida en el medio; vertex con punteado fuerte y apretado, lampiño. Pronoto con la máxima anchura en el centro, disminuyendo igual de rápidamente hacia adelante que hacia atrás, para ensancharse bruscamente en la base y formar ángulos posteriores agudos; mitad basal de los bordes laterales fuertemente sinuados (fig. 1); bordes laterales denticulados, sobre todo en su mitad anterior y con pubescencia larga y erecta; disco lampiño, la pubescencia relegada al borde anterior y posterior justo delante del escutelo; punteado homogeneo, fuerte y abundante; tegumento entre los puntos rizado con micropunteado muy fino (fig. 9). Elitros con punteado mucho menos profundo y más disperso que el del pronoto; disco lampiño; epipleuras ciliadas con sedas muy cortas que no llegan hasta el ápice. Pigidio con punteado no muy fuerte y pubescencia muy corta y tumbada.

GENITALIA ♂

Endofalo según figura 77.



Figuras 76 y 77. Endofalo de *Rh. jeannei* (76) y *Rh. monticola* (77).

NOTAS NOMENCLATURALES

Designamos como Lectotipo de *Rh. monticola*, a un macho con las siguientes etiquetas: i) blanca manuscrita: ♂; ii) blanca impresa: Laferté 2696; iii) blanca manuscrita: Rhizotrogus monticola Ramb., type, (excoll. Dejean), Hispania; iv) blanca impresa: Coll. Sharp.; v) roja manuscrita: Rhizotrogus monticola Blanchard, ♂, J. Baraud, 1988; vi) blanca impresa: Muséum Paris; vii) roja impresa: Lectotipo, Rhizotrogus monticola Blanchard, 1850, Coca Abia, det. 1993; viii) blanca impresa: Prep. genital n° 865 ♂, Bálsamo de Canadá, M.M. Coca Abia. En 1988 Baraud etiquetó este ejemplar como Lectotipo, pero nunca fue publicado. El resto de los ejemplares de la colección Blanchard, dos hembras, son paralectotipos. Todos los tipos se conservan en la colección de MHNP.

En 1955 Báguena describió el taxon *Rh. monochromus*, sobre una serie de 6 machos de Grazalema (Cádiz) conservados en la colección del MNCN. Designamos como Lectotipo un macho con las siguientes etiquetas: i) blanca impresa: Grazalema (Cádiz), VI-1903. Escalera. ii) roja impresa: Lectotipo, Rhizotrogus monochromus, Báguena, 1955, Coca Abia, det. 1993. iii) blanca impresa: Prep. genital n° 132 ♂ Bálsamo de Canadá, MM. Coca Abia. Los cinco ejemplares restantes de la serie típica son Paralectotipos.

En 1956 Báguena describió *Rh. cobosi* sobre un único ejemplar recolectado en Sierra de las Nieves. El Holotipo se conserva en la colección del MNCN, con las siguientes etiquetas: i) blanca impresa: Sierra de las Nieves, Yunquera (Málaga); ii) blanca manuscrita: Rh. cobosi Báguena, det.; iii) roja impresa: Holotipo; iv) blanca impresa: Preparación genital n° 150 ♂, Bálsamo de Canada, M.M Coca Abia.

En 1873 Martínez y Saéz describió *Rh. zapaterii*, sobre una serie de tres ejemplares de Cuenca, dos hembras y un macho, enviados por el Sr. Castro al autor y actualmente conservados en la colección del MNCN. Designamos como Lectotipo, un macho con las siguientes etiquetas: i) blanca manuscrita: Rhizotrogus zapaterii Mart., Cuenca; ii) roja impresa: Lectotipo, Rhizotrogus zapaterii Martínez, 1873, Coca Abia, det. 1993; iii) blanca

impresa: Prep. genital n° 118 ♂, Bálsamo de Canadá, M.M. Coca Abia. El resto de los ejemplares de la serie (dos hembras) son paralectotipos, en uno de ellos la localidad es Uclés, el otro está etiquetado como tipo de figura.

NOTAS TAXONOMICAS

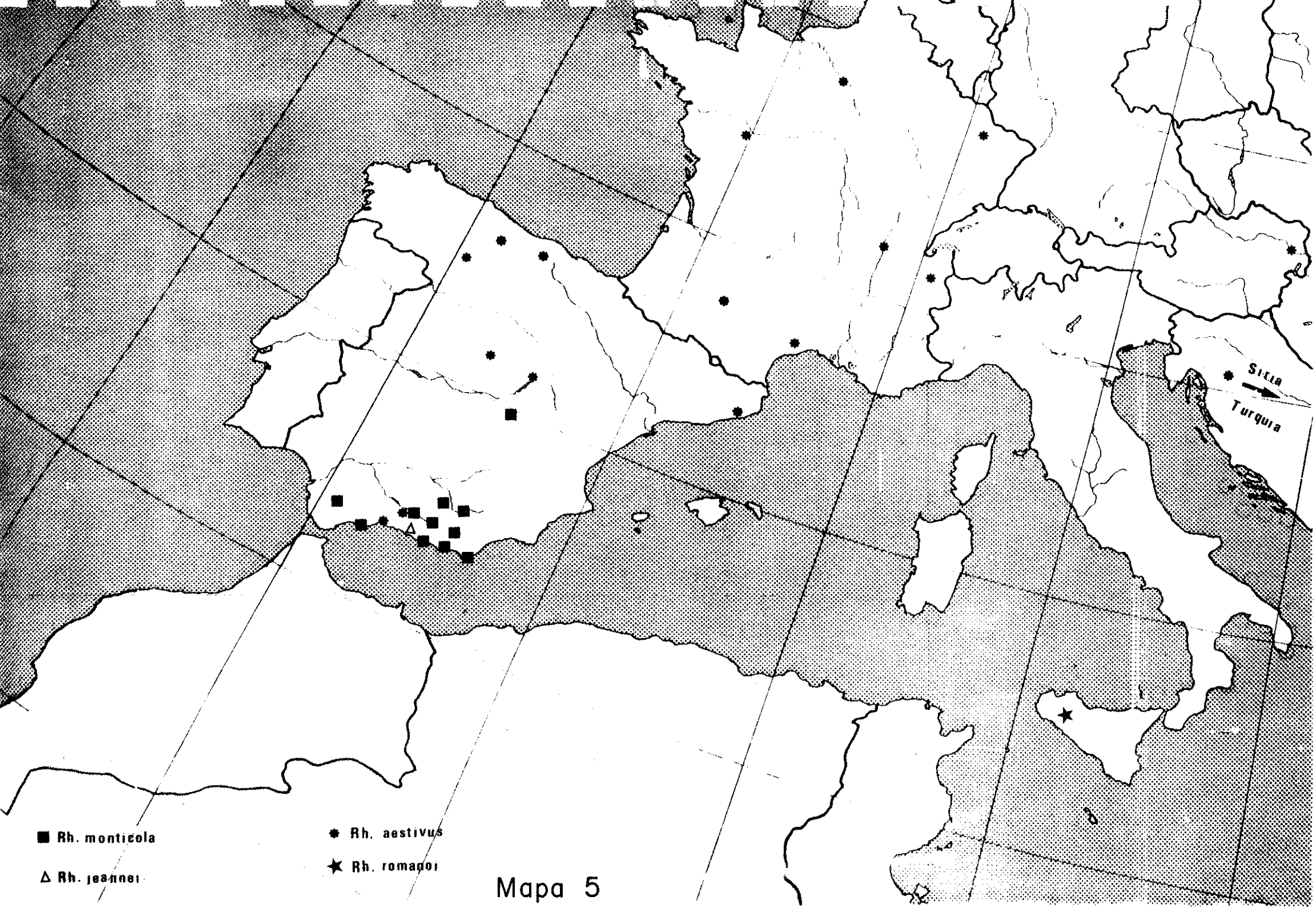
Según Baraud (1992), las diferencias entre estos táxones son las siguientes: 1) pubescencia del borde posterior del pronoto, justo delante del escutelo. Según este autor, *Rh. monticola* no tiene pubescencia en esta zona, perteneciendo así al grupo "aestivus", mientras que los otros dos, *Rh. cobosi* y *Rh. monochromus* sí la tienen, incluyéndose en el grupo "maculicollis". Se han estudiado las series típicas de los tres taxones, y se ha podido comprobar que en todos los casos, existe este tipo de pubescencia. 2) La densidad del punteado del pronoto, es un carácter difícil de objetivar en fenotipos discretos claramente discontinuos, incluso dentro de la misma población, además muestra gran variabilidad individual, lo que cuestiona su utilidad taxonómica (Martín Piera & Coca Abia, 1992). A pesar de todo, se estudiaron las series típicas de *Rh. monticola*, *Rh. mononochromus* y el holotipo ♂ y material recolectado en Sierra de las Nieves (loc. tipica) de *Rh. cobosi*, y no se observaron diferencias significativas en el punteado del pronoto. 3) Según la bibliografía, *Rh. cobosi* tiene el tegumento del pronoto entre los puntos liso. El estudio del material recolectado en la localidad típica (Sierra de las Nieves), revela que este taxon también presenta el tegumento del pronoto rizado.

En la genitalia masculina no se ha observado ninguna diferencia significativa.

Después de todo lo expuesto, consideramos que los táxones *Rh. monochromus* y *Rh. cobosi* deben ser considerados sinonimos de *Rh. monticola*.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 11; Mapa 5)

Especie endémica de España. Coloniza el Sur de la Península Ibérica (Sistema Bético y Penibético) y Serranía de Cuenca.


Sitia
Turquia
Rh. monticola
Rh. jeannei
Rh. aestivus
Rh. romanoi

Mapa 5

22.- ***Rhizotrogus romanoi*** Sabatinelli, 1975.

SINOPSIS

Cabeza con maza antenal más corta que el funículo y el escapo reunidos; clípeo cóncavo de lados rectos casi paralelos y levemente sinuado por delante, punteado denso y apretado, sin pubescencia; frente bulbosa con pubescencia medianamente larga y gruesa; punteado fuerte dando a la cabeza un aspecto rugoso; quilla frontal poco aparente e interrumpida a la mitad; cabeza con micropunteado entre los puntos gruesos. Pronoto con la máxima anchura en los ángulos posteriores, que son agudos (fig. 2); disco glabro, margen anterior con pubescencia medianamente larga, fuerte y aparente, margen posterior con pubescencia más corta que la anterior pero visible; margenes laterales casi nada denticulados sobre todo en la mitad basal, con pubescencia gruesa tan larga como la del margen anterior; punteado denso pero no confluente, con áreas impunteadas en el centro; tegumento entre los puntos micropunteado como en *Rh. aestivus* (fig. 8). Elitros brillantes con punteado débil; interestrias poco marcadas; sin pubescencia elitral, sólo pequeñas sedas en el ápice; epipleuras ciliadas en toda su longitud. Pigidio con punteado simple, pubescencia muy corta y tumbada, dificilmente visible incluso de perfil.

GENITALIA ♂

Endofalo según figura 42. Esta especie tiene la peculiaridad de presentar las ráspulas densamente pobladas.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 12; Mapa 5)

Especie endémica de Sicilia.

23.- ***Rhizotrogus subsinuatus*** Báguena, 1955.

SINOPSIS

La morfología externa de *Rh subsinuatus*, es muy similar a la de *Rh. romanoi* y *Rh. aestivus*, la única peculiaridad es que esta especie tiene el tegumento del pronoto entre los puntos microrreticulado parecido al de *Rh. pallidipennis* (fig. 6) y no micropunteado (fig. 8).

GENITALIA ♂

Endofalo según figura 78.

NOTAS NOMENCLATURALES

Designamos como Lectotipo del taxon nominal *Rhizotrogus subsinuatus* Báguena, 1955 a un ♂ con las siguientes etiquetas: 1) Blanca manuscrita: Albarracin. 2) Roja impresa: Lectotipo, *Rhizotrogus subsinuatus* Báguena, 1955; Coca Abia det. 1993. 3) Blanca impresa: Prep. genital n° 781 ♂ Bálsamo Canadá MM. Coca Abia. El resto (3 ♂) del Valle de Valsain (Segovia), Soria y Sagra (Granada) son Paralectotipos. Tanto el Lectotipo como los paralectotipos, se conservan en la colección del MNCN.

NOTAS TAXONOMICAS

El estudio de parte de la serie típica de *Rh. subsinuatus*, ha revelado que estos ejemplares, no presentan pubescencia larga y abundante en el borde posterior del pronoto justo delante del escutelo, a lo sumo tienen seditas cortas y tumbadas, pero no comparables a las de los margenes laterales, por lo que la posición taxonómica correcta de esta especie, sería el grupo "aestivus" muy próxima a *Rh. aestivus* y no el grupo "maculicollis" (*sensu* Baraud, *op. cit.*).

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 12; Mapa 6)

Especie endémica de España, distribuida por la mitad este. Sistemas Bético, Ibérico y Central.

24.- ***Rhizotrogus camerosensis*** Báguena, 1955.

SINOPSIS

Cabeza con la maza antenal de los machos, más corta que el funículo y el escapo reunidos, escapo tan largo como los artejos 3°, 4° y 5° reunidos; último artejo de los palpos maxilares moderadamente ensanchado con la excavación dorsal poco profunda; clípeo corto y levemente cóncavo, sinuado por delante, punteado no muy profundo lampiño; frente con pubescencia medianamente larga y abundante, punteado fuerte; quilla frontal evidente, punteado del vertex algo más apretado que el de la frente con pubescencia escasa y muy corta, apenas perceptible. Pronoto con

la máxima anchura en el centro; bordes laterales a penas denticulados; ángulos posteriores redondeados, no sinuados por delante; pubescencia larga limitada al los margenes laterales y a los bordes anterior y posterior justo delante del escutelo; punteado fuerte, apretado en el borde anterior y en mitad anterior de la linea media longitudinal; tegumento entre los puntos liso y brillante. Elitros lampiños con seditas poco evidentes en el ápice. Pigidio con punteado rasposo y pubescencia larga abundante y perpendicular al tegumento.

GENITALIA ♂

Endofalo según figura 79.

NOTAS NOMENCLATURALES

Designamos como Lectotipo de *Rh. camerosensis*, un ♂ con las siguientes etiquetas: i) blanca impresa: Cameros, C. Bolivar; ii) roja impresa: Lectotipo, *Rhizotrogus camerosensis* Báguena, 1955, Coca Abia, det. 1993; iii) blanca impresa: Prep. genital n° 112 ♂, Bálsamo de Canadá, MM. Coca Abia. El resto de la serie típica: 1 ♂ de Miedes (Zaragoza); 1 ♂ de Embún (Huesca); 2 ♂ de Grado (Asturias); 3 ♀ de Mola de Catí (Castellón); 1 ♂ de San Vicente de la Barquera (Santander); 1 ♂ de Peñafiel (Valladolid); 2 ♂ de Silos (Burgos); 1 ♂ de Centenillo (Jaen) y 7 ♂ de Vistahermosa (Ciudad Real); 1 ♂ y 1 ♀ de Molinicos (Albacete); 5 ♂ de los alrededores de Teruel; y 235 ♂ y 22 ♀ de Cameros (Logroño) son Paralectotipos. Toda la serie típica, además del Holtipo de las variedades *percepunctatus* y *pilicauda*, se conservan en la colección del MNCN.

Rhizotrogus turolensis, un sólo ejemplar macho conservado en la colección de MNCN, con las siguientes etiquetas: i) Blanca manuscrita: Prov. Teruel Lauffer; ii) Blanca impresa: Prep. genital n° 148, Bálsamo Canadá, M.M. Coca Abia. iii) Roja impresa: Holotipo.

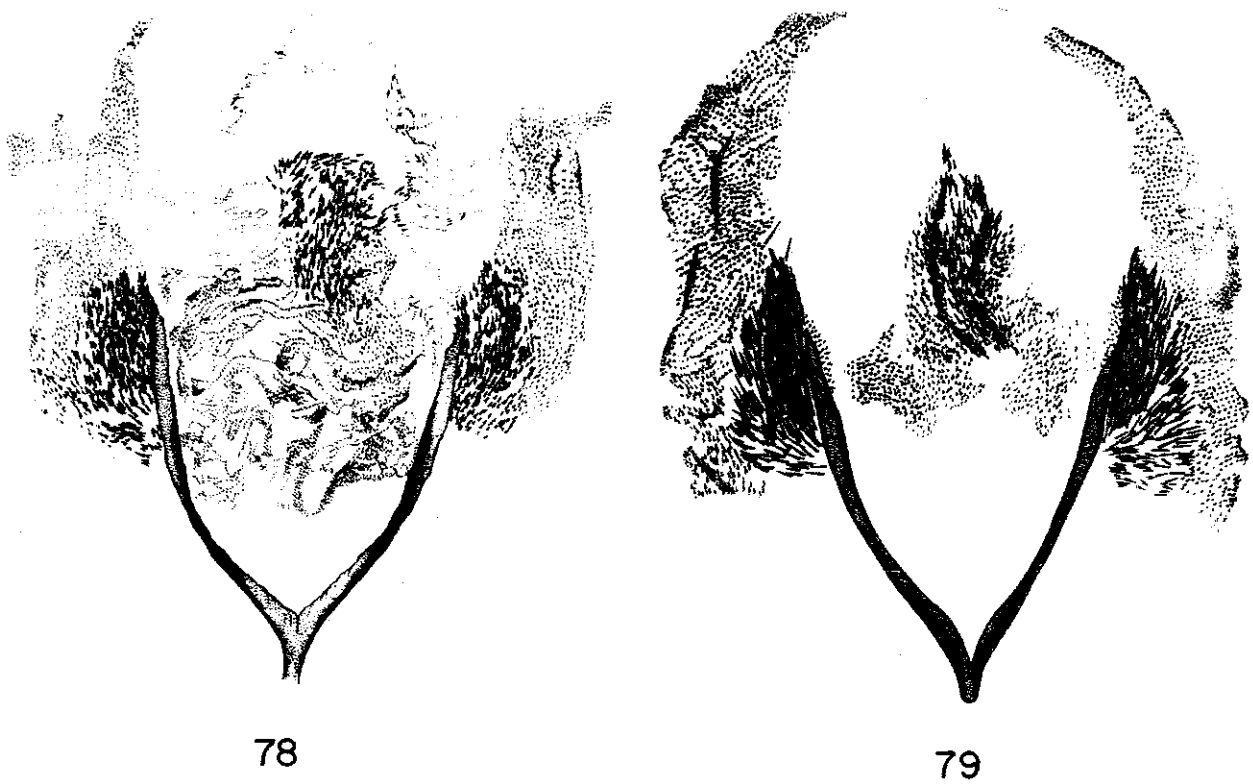
NOTAS TAXONOMICAS

En 1955, Báguena describe la especie *Rhizotrogus turolensis* sobre un único ejemplar macho de Teruel, la única diferencia

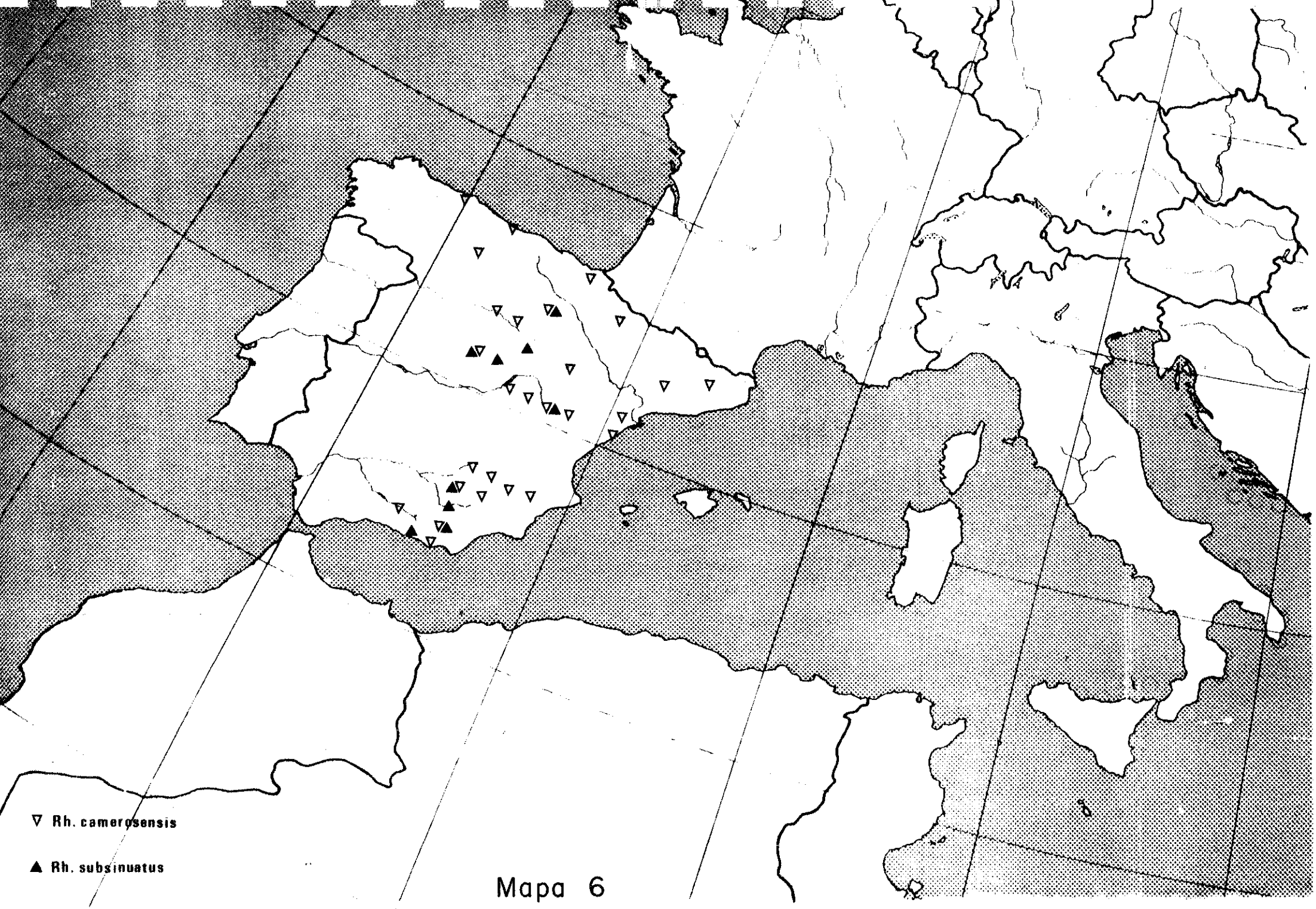
entre este taxon y *Rh. camerosensis* es la pubescencia del borde posterior del pronoto justo delante del escutelo, en el primero ausente y en este evidente. Como ya indicaron Martín Piera y Coca Abia (1992) este carácter presenta gran variabilidad intraespecífica. Teniendo en cuenta la carencia de material de *Rh. turolensis* (sólo un ejemplar ♂), no podemos precisar si la ausencia de pubescencia en el borde anterior del pronoto es a causa de la depilación del ejemplar o se mantiene constante en toda la especie. El resto de la morfología externa y genitalia masculina no muestra diferencias significativas entre ambos taxones, por ello se considera *Rh. turolensis* taxon sinonimo de *Rh. camerosensis*.

DISTRIBUCION (Anexo: Tabla 13; Mapa 6)

Especie ampliamente distribuida por la mitad este de la Península Ibérica. Vertiente catábrica, Pirineos, depresión del Ebro, Sistema Central, Ibérico y Bético.



Figuras 78 y 79. Endofalo de *Rh. subsinuatus* (78) y *Rh. camerosensis* (79).



Mapa 6

ESTACIONALIDAD (fig. 80)

Según los datos conocidos, se trata de una especie primaveral. El imago es activo de marzo a julio, experimentando máximo demográfico durante el mes de mayo.

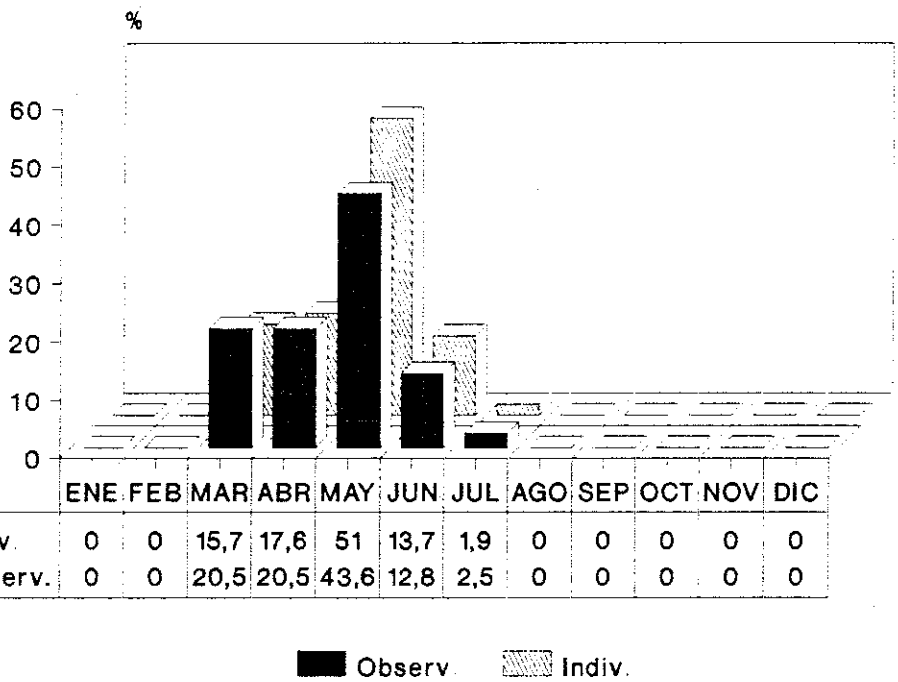


Figura 80. Perfil estacional de *Rh. camerosensis* (39 observaciones, 51 individuos).

B) Linaje de *Rhizotrogus chevrolati* Graëlls, 1858.

Este linaje tiene la particularidad de presentar en el endofalo dos ráspulas ventrales más o menos próximas entre sí, grandes y densas. Las ráspulas laterodorsales presentan bastante variabilidad, incluso pueden estar ausentes. Los tigilos no son muy robustos y la banda arqueada de seditas es poco evidente y practicamente en todos los casos sin sedas filiformes. El pronoto presenta la máxima anchura en la mitad posterior, formando un ángulo posterior prácticamente recto, con el vértice redondeado (fig. 3), los bordes laterales no estan denticulados.

25.- ***Rhizotrogus chevrolati*** Graëlls, 1858.

SINOPSIS

Cabeza con la maza antenal, en los machos más corta que el funículo y el escapo reunidos; clípeo cóncavo, nada sinuado por

delante, bordes laterales suavemente redondeados, lampiño, con punteado no muy marcado, bordes más oscurecidos; quilla frontal presente e interrumpida a la mitad; cabeza bulbosa con pubescencia ausente, punteado apretado y profundo. Pronoto con los bordes laterales con pubescencia muy escasa y corta; disco completamente lampiño, al igual que los bordes anterior y posterior; punteado denso pero poco profundo, tegumento entre los puntos brillante, a veces matizado por un suave microrreticulado; color pardo amarillento, en algunos casos con una banda longitudinal en el medio más oscurecida. Elitros con el punteado similar al del pronoto un poco menos marcado; el disco lampiño, aunque en el ápice pueden aparecer sedas muy cortas; epipleuras ciliadas en toda su longitud; sutura elitral y bordes laterales más oscurecidos. Pigidio con punteado poco profundo y pubescencia muy corta y tumbada, imperceptible.

GENITALIA ♂

Endofalo según figura 21. Endofalo con dos ráspulas ventrales, las laterodorsales estan dispuestas en el lado externo de los tigilos con forma de escoba, tanto las unas como las otras son muy densas.

NOTAS TAXONOMICAS

En 1878, Marseul describió *Rh. plagiatus* sobre un sólo ejemplar conservado en la colección del MHNP. No se pueden comparar homologías genitales, ya que la descripción se hizo sobre un solo ejemplar hembra, sin embargo debido a la gran similitud en la morfología externa, se sinonimiza el taxon *Rh. plagiatus* con *Rh. chevrolati*.

NOTAS NOMECLATURALES

Designamos como Lectotipo de *Rh. chevrolati* un macho con las siguientes etiquetas: i) Blanca impresa: Cercedilla, J. Lauffer. El resto, dos machos y una hembra, son paralectotipos. Toda la serie típica se conserva en la colección del MNCN.

Tan sólo conocemos el taxon *Rhizotrogus plagiatus* por el Holotipo (♀), etiquetada como sigue: i) azul redonda manuscrita:

Rhizotrogus plagiatus, Tanger, Mars., 78; ii) blanca manuscrita: Tanger, Sinlon; iii) blanca manuscrita: Type; iv) roja impresa: Type; v) blanca manuscrita: plagiatus Mars. vi) blanca impresa: Museum Paris, Coll. Reiche.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 14; Mapa 7)

Especie distribuida por la Península Ibérica (Sistemas Bético, Central e Ibérico) y Norte de Africa.

ESTACIONALIDAD (fig. 81)

Según los datos conocidos, el imago presenta dos máximos generacionales, uno en primavera de abril a junio y otro a comienzos de otoño (octubre).

BIOLOGIA

Se han identificado restos de *Rh. chevrolati* en egagrópilas de mochuelo, lo que indica que esta especie forma parte de la dieta de esta rapaz nocturna.

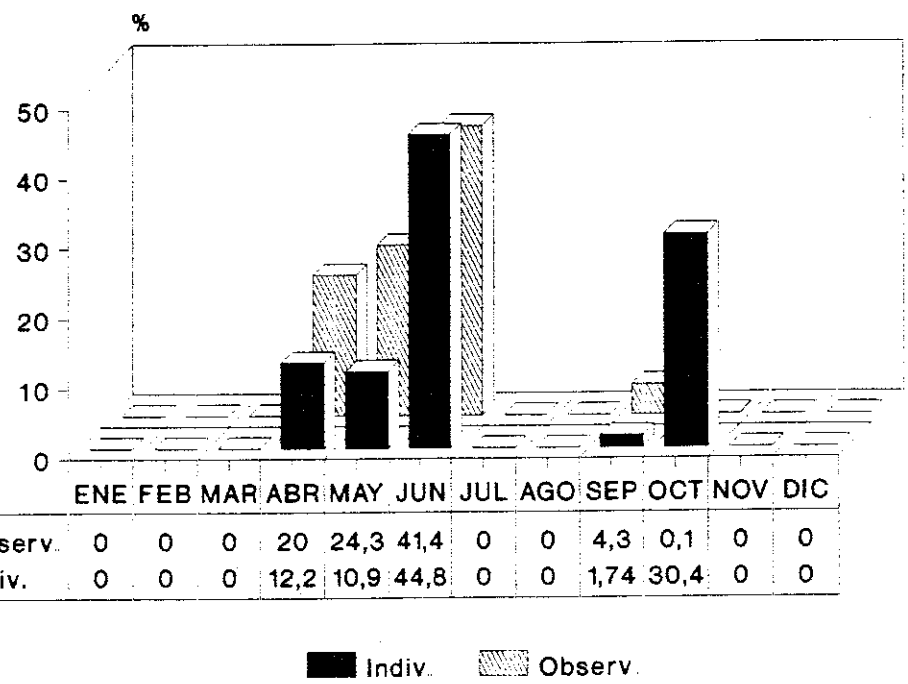


Figura 81. Perfil estacional de *Rh. chevrolati* (70 observaciones, 230 individuos).

26.- ***Rhizotrogus bicoloripennis*** Baraud, 1975.

SINOPSIS

Cabeza pardo negruzca, maza antenal, tan larga como el funículo y el escapo reunidos; clípeo plano, suavemente sinuado por delante, bordes laterales redondeados, con pubescencia muy corta solo visible de perfil; frente con la misma pubescencia; quilla frontal patente, irregular con interrupciones que no impiden que esta se deje notar en toda su longitud; punteado de la cabeza parecido al del pronoto. Pronoto con una franja longitudinal central más oscurecida, el punteado bastante marcado, la distancia entre los puntos es menor o igual a su diámetro; sin pubescencia ni en el borde anterior ni en el posterior ni en los laterales; región antescutelar con unas sedillas muy poco aparentes. Elitros con pubescencia cortísima; epipleuras a penas ciliadas; color pardoneguzco en la base de los élitros, aclarandose hacia el ápice, sutura elitral y epipleuras oscurecidas. Pigidio también con una franja longitudinal central más oscura que el resto; punteado homogeneo; pubescencia muy corta y tumbada.

GENITALIA ♂

Endofalo según figura 82.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 15; Mapa 7)

Endemismo Bético.

27.- ***Rhizotrogus guruguensis*** Baraud, 1971.

SINOPSIS

Cabeza con la maza antenal de los machos casi tan larga como el funículo y el escapo reunidos; último artejo de los palpos maxilares estrecho y con la excavación dorsal poco profunda; labro aplanado ventralmente (fig. 55); clípeo casi plano y poco sinuado por delante; frente con pubescencia larga, punteado apretado; quilla frontal bastante bien formada pero no muy prominente; vertex con pubescencia más corta que la de la frente; punteado fuerte y apretado, dando a la cabeza un aspecto ligeramente rugoso. Pronoto con el punteado regular y poco

profundo, distancia entre los puntos mayor o igual que su diametro; tegumento entre los puntos brillante y suavemente microrreticulado; pubescencia extremadamente larga en el borde anterior, el posterior glabro, a lo sumo con seditas muy cortas y tumbadas. Elitros sin estrias marcadas, glabros; punteado algo menos patente que el del pronoto pero bien visible, tegumento entre los puntos con micropunteado que le da un aspecto mate. Pigidio brillante con punteado poco marcado; pubescencia corta, fina y tumbada, dificilmente visible incluso de perfil.

GENITALIA ♂

Endofalo según figura 83. De todos los *Rhizotrogus*, es la única especie cuyo endofalo presenta asimetría en la ráspula ventral, dispuesta a un lado del eje longitudinal del endofalo. Las ráspulas laterales se disponen en el lado externo de los tigilos y son pequeñas pero evidentes. La banda arqueada tiene sedas puntiformes y filiformes en el extremo caudal.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 15; Mapa 7)

Endemismo marroquí.

28.- ***Rhizotrogus nevadensis*** Reitter, 1901.

SINOPSIS

Cabeza con la maza antenal en los machos no más larga que el funículo y el escapo reunidos; clípeo prácticamente plano, reborde más oscurecido, y nada sinuado por delante, punteado grueso, poco profundo casi confluente, sin pubescencia aparente; frente y vertex plano, sin quilla aparente, punteado como el del clípeo. Pronoto con los bordes laterales con pubescencia no muy larga; punteado homogéneo, la distancia entre los puntos mayor o igual a su diametro, con una bandan longitudinal central impunteada; tegumento entre los puntos microrreticulado; disco del pronoto lampiño, sin pubescencia ni en el borde anterior ni posterior. Elitros brillantes con un punteado grueso no muy profundo, tegumento entre los puntos suavemente microrreticulado; sutura elitral y bordes de los élitros oscurecidos; epipleuras ciliadas en toda su longitud, con sedas más cortas en el ápice.

Pigidio algunas veces con una banda longitudinal central oscurecida, pubescencia corta y tumbada, en algunos casos difícilmente visible y punteado poco profundo. Protibias bidentadas.

GENITALIA ♂

Endofalo según figura 84. Ráspulas laterales pequeñas, dispuestas contiguas al extremo divergente de los tigilos, con dos ráspulas ventrales muy evidentes; la banda arqueada de sedas puntiformes muy ancha, sin sedas filiformes.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 15; Mapa 7)

Endemismo Bético.

29.- ***Rhizotrogus ribbei*** Reitter, 1908.

SINOPSIS

Cabeza con la maza antenal tan larga como el funículo y escapo reunidos; clípeo completamente plano, bordes laterales redondeados, el anterior nada sinuado; cabeza plana, lampiña o con pubescencia muy corta; quilla frontal ausente. Pronoto con el disco lampiño al igual que los margenes anterior, posterior y laterales; punteado grueso y poco produndo, no muy apretado; tegumento entre los puntos muy finamente microrreticulado con aspecto mate. Elitros con punteado un poco más apretado que el del pronoto y más brillantes; sin pubescencia aparente; epipleuras con escasa pubescencia, más abundante y larga en la base; sutura elitral y epipleuras, más oscurecidas. Pigidio con una banda logitudinal central mas oscurecida; punteado abundante; pubescencia muy aparente y perpendicular al tegumento.

GENITALIA ♂

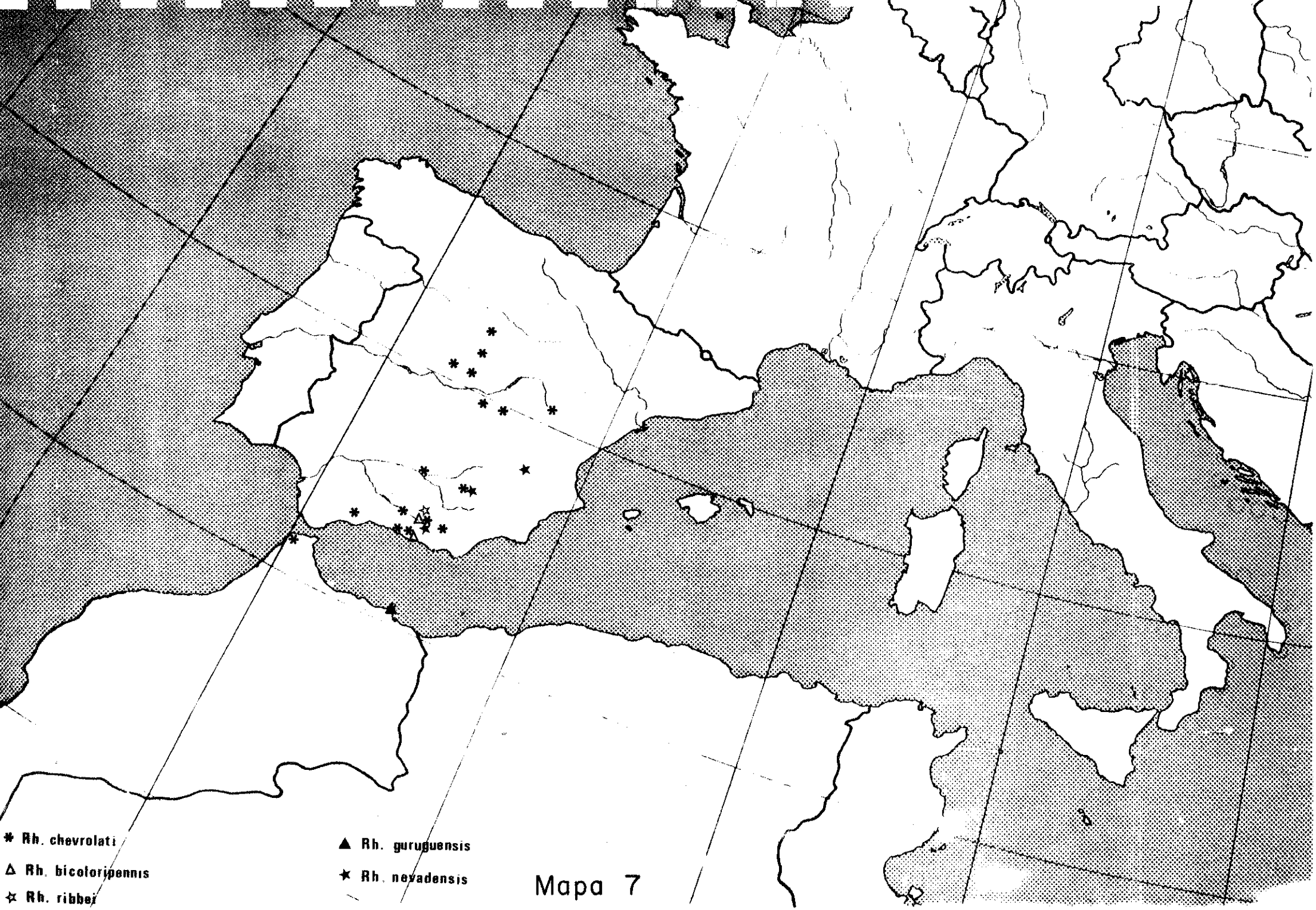
Endofalo según figura 85. Ráspulas laterales ausentes. Banda arqueada grande y ancha, extendiendose por gran parte de la superficie dorsal del endofalo.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 15; Mapa 7)

Endemismo Bético.



Figuras 82-85. Endofalo de *Rh. bicoloripennis* (82); *Rh. guruguensis* (83); *Rh. nevadensis* (84) y *Rh. ribbei* (85).


* Rh. chevrolati
△ Rh. bicoloripennis
☆ Rh. ribbei
▲ Rh. guruguensis
★ Rh. nevadensis

Mapa 7

C) Linaje de *Rhizotrogus subemarginatus* Reiche, 1862.

Este linaje tiene la particularidad de presentar en el endofalo, una ráspula ventral grande y alargada que se prolonga hasta el ostium. Las ráspulas laterodorsales son bastante grandes y densas y los tigilos bastante robustos. La banda arqueada tiene bastante densidad de sedas puntiformes.

30.- ***Rhizotrogus almeriensis*** Baraud, 1970.

SINOPSIS

Cabeza con la maza antenal más corta que el funículo y el escapo reunidos, éste último muy corto; último artejo de los palpos maxilares alargados; clípeo suavemente cóncavo con los margenes levantados, el anterior suavemente sinuado, punteado fino y apretado con pubescencia corta y fina poco visible; frente y vertex con pubescencia larga y erecta, el punteado irregular, el de la frente más grueso y profundo que el del vertex; quilla frontal poco elevada casi indistinta. Pronoto con la máxima anchura en el centro, disminuyendo más rápidamente hacia adelante que hacia atrás; bordes laterales elevados y denticulados con pubescencia muy larga y erecta; ángulos posteriores obtusos y redondeados; pubescencia larga y gruesa, limitada a los margenes laterales, anterior y posterior, disco lampiño; punteado disperso, la distancia entre los puntos mayor o igual a su diametro; tegumento entre los puntos liso y brillante. Elitros lampiños; epipleuras ciliadas en toda su longitud; superficie del disco pardo-amarillenta, sutura elitral y bordes laterales más oscurecidos. Pigidio con punteado denso y simple; pubescencia corta, fina y reclinada. Cabeza y pronoto casi negros.

GENITALIA ♂

Endofalo según figura 86.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 16; Mapa 8)

Endemismo Bético (Sierra de María).



Figura 86 Endofalo de *Rh. almeriensis*

31.- ***Rhizotrogus subemarginatus*** Reiche, 1862

SINOPSIS

Cabeza con maza antenal de los machos más corta que el funículo y el escapo reunidos; último artejo de los palpos maxilares ensanchado con la excavación dorsal evidente pero poco profunda; clípeo más corto que la frente, sinuado por delante; frente sin quilla, con punteado grueso y confluente, dando a la cabeza un aspecto suavemente rugoso, pubescencia corta; vertex pequeño con punteado más fino que el de la frente. Pronoto con la máxima anchura en el centro, disminuyendo casi por igual, hacia delante y hacia atrás; bordes laterales no denticulados, con pubescencia larga y erecta, igual que la de los margenes anterior y posterior justo delante del escutelo; disco glabro, con punteado regular ni muy profundo ni muy apretado; tegumento entre los puntos brillante. Elitros sin interestrias marcadas; tegumento brillante y punteado poco marcado; pubescencia larga en la base, alrededor del escutelo y algunas veces, a lo largo de la sutura elitral; epipleuras ciliadas en toda su longitud. Pigidio con pubescencia cortísima a penas visible ni de frente ni de perfil, punteado simple, poco profundo.

GENITALIA ♂

Endofalo según figura 23.

NOTAS NOMENCLATURALES

Designamos como Lectotipo del taxon *Rh. tornosii* un macho, conservado en la colección del MNCN, con las siguientes etiquetas: i) blanca manuscrita: Rhizotrogus Tornosii, Cuenca; ii) blanca impresa: M.R. Hisp.; iii) blanca impresa: Coll. del Sr. Pérez Arcas; iv) roja impresa: Lectotipo, Rhizotrogus tornosii Pérez Arcas, 1872, Coca Abia det., 1993. El resto de la serie típica, (3 ♂♂ y 1 ♀) también conservados en la colección del MMCN, son Paralectotipos.

Designamos como Lectotipo del taxon *Rh. rosinae* un macho, conservado en la colección del MHNP, con las siguientes etiquetas: i) blanca impresa: Sierra de Segura, Molinico, 1894, M. Koré; ii) blanca manuscrita: sp. n.; iii) roja impresa: type; iv) blanca manuscrita: Rhizotrogus Rosinae, n. sp. Brenske; v) blanca impresa: Museum Paris, ex. Coll. R. Oberthur; vi) roja impresa: Lectotipo, Rhizotrogus rosinae Brenske, 1894, Coca Abia, det. 1993.

NOTAS TAXONOMICAS

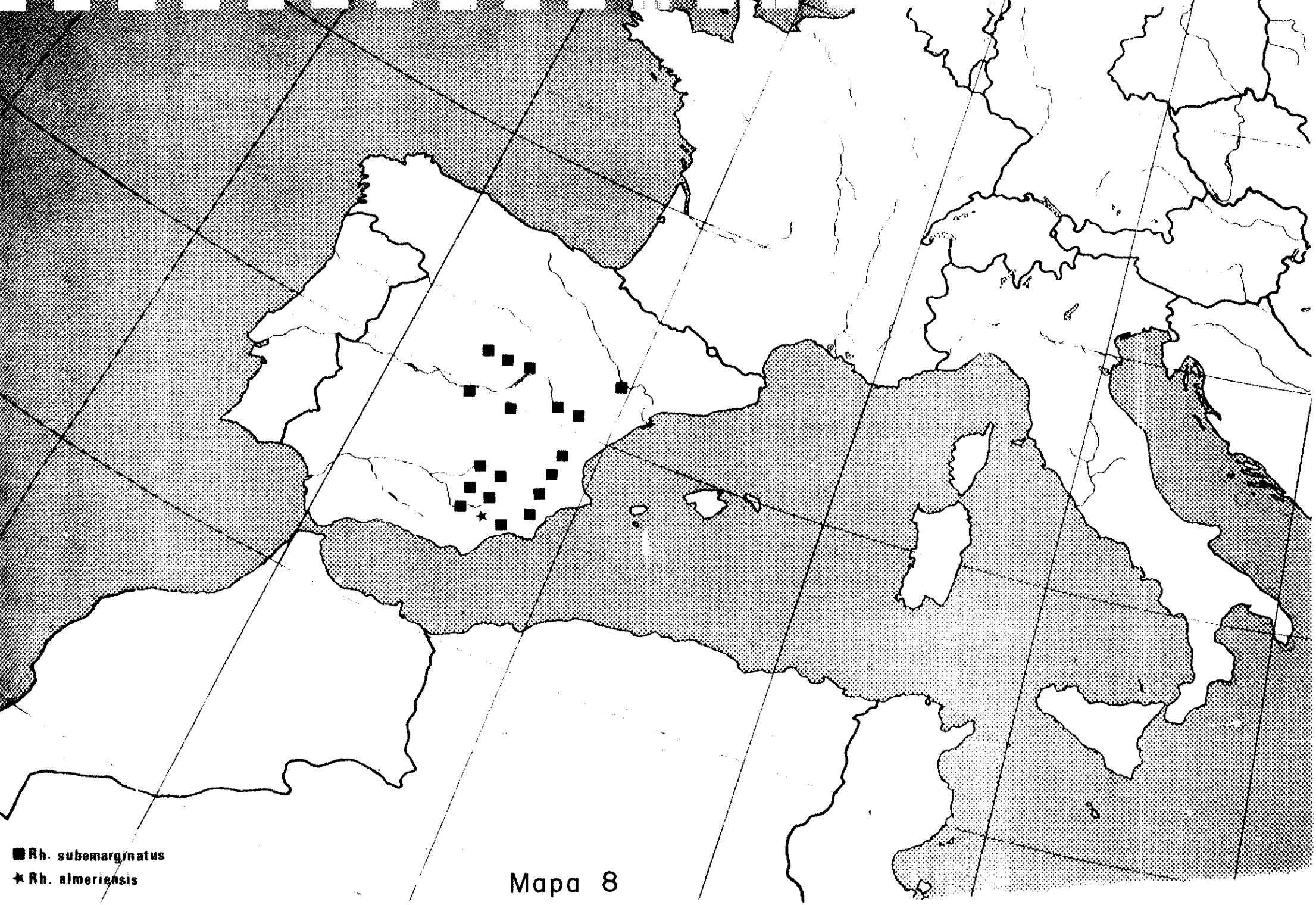
El estudio de los tipos de ambos taxones sinónimos de (*Rh. tornosii* y *Rh. rosinae*) demuestra que estas sinonimias estan bien establecidas.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 16; Anexo II: Mapa 8)

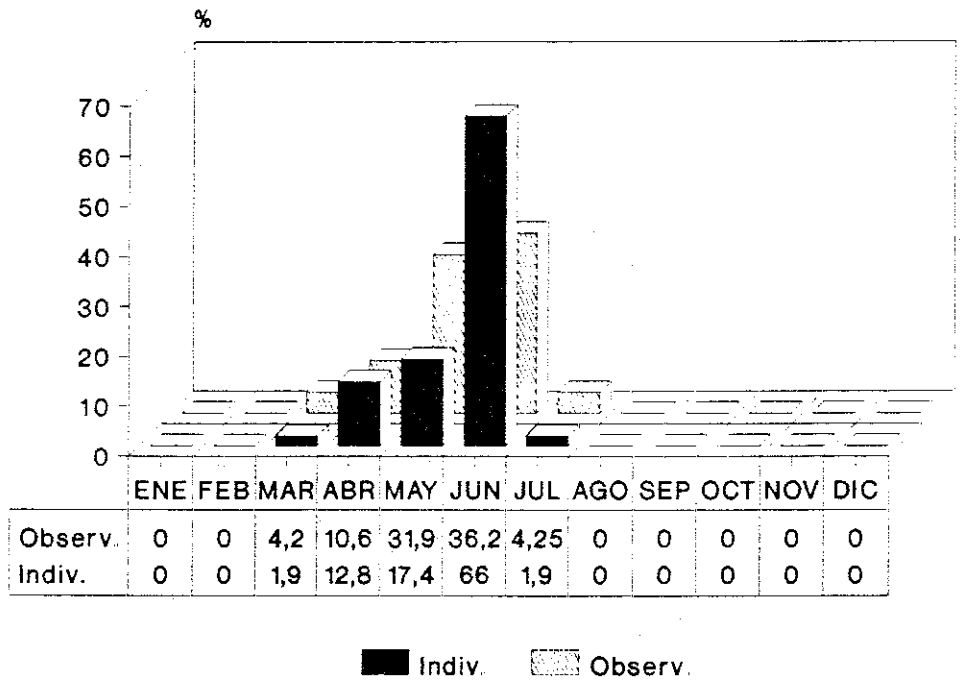
Endemismo Ibérico. Distribuida por el Sistema Central, Ibérico, Bético, subbético y depresión del Ebro.

ESTACIONALIDAD (fig. 87)

Según los datos conocidos, el prefil estacional de la especie, se ajusta al patrón general de todo el género. Los imagos son activos durante la primavera, mostrando un máximo demográfico al final de este periodo (junio).



Mapa 8



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Observ.	0	0	4,2	10,6	31,9	36,2	4,25	0	0	0	0	0
Indiv.	0	0	1,9	12,8	17,4	66	1,9	0	0	0	0	0

Figura 87. Perfil estacional de *Rh. subemarginatus* (47 observaciones, 109 individuos).

D) Linaje de *Rhizotrogus carduorum* Erichson, 1871.

Este linaje tiene la particularidad de presentar en el endofalo dos ráspulas ventrales muy próximas entre sí, grandes y densas; las ráspulas laterodorsales se encuentran sobre los tigilos bien ocultando parte de su extremo divergente o contiguo a él sin ocultarlo. Los tigilos son muy robustos con los extremos divergentes lanceolados; la banda arqueada de setidas es muy evidente con abundantes sedas filiformes en casi toda su longitud. La sutura clípeo-frontal esta abultada en el centro (fig. 44). Los bordes laterales del pronoto están anchamente festoneados y la pubescencia no es muy larga; el disco es glabro.

32.- ***Rhizotrogus carduorum*** Erichson, 1841.

SINOPSIS

Cabeza con la maza antenal no más larga que el funículo y el escapo reunidos; clípeo moderadamente cóncavo, de lados más o menos redondeados y suavemente sinuado por delante, glabro, con punteado apretado; quilla frontal visible pero no muy evidente;

frente con pubescencia moderadamente larga, punteado profundo y poco definido que da a la misma un aspecto suavemente rugoso; vertex con punteado más fino y apretado y sin pubescencia o muy corta apenas visible. Pronoto con la máxima anchura en el centro disminuyendo más rápidamente hacia adelante que hacia atrás; ángulos posteriores redondeados; borde anterior con pubescencia corta, el posterior sin ella, o a lo sumo con unas seditas cortas y tumbadas justo delante del escutelo; punteado denso con el tegumento entre los puntos brillante con micropunteado poco evidente. Elitros cilíndricos, sin estrias marcadas, lampiños, tegumento entre los puntos brillante; epipleuras ciliadas con sedas cortas no muy abundantes, más largas en la base. Pigidio con punteado no muy profundo; pubescencia corta y tumbada difícilmente visible incluso de perfil. Color de pardo-amarillento a pardo-rojizo.

GENITALIA ♂

Endofalo según figura 27. Esta especie tiene las ráspulas laterales grandes y están situadas ocultando parte del extremo divergente de cada tigilo. La banda arqueada de seditas, en su extremo más caudal, presenta un repliegue poblado de sedas filiformes.

NOTAS TAXONOMICAS

Se han comprobado las siguientes sinonimias: *Rhizotrogus batnensis* (Fairmaire, 1876); *Rhizotrogus humilis* Marseul, 1878 (**comb. nov.**); *Rhizotrogus serraticollis* Lucas, 1849; *Rhizotrogus similis* Marseul, 1878. Ha sido imposible comprobar el resto de las sinonimias establecidas, por no disponer del material necesario para ello.

Rhizotrogus humilis, hasta ahora considerado sinónimo de *Rh. carduorum*, pasa a formar parte del genero *Monotropus* como taxon válido. Aunque el material estudiado es una hembra, la morfología externa permite establecer esta nueva combinación.

= *Rhizotrogus batnensis* (Fairmaire, 1876).

Sólo disponemos de un ejemplar ♂. En cuanto a la morfología

externa, difiere del taxon nominal en: i) cabeza: clípeo casi totalmente plano; quilla frontal casi indistinta; ii) pronoto: bordes laterales bastante denticulados, pubescencia en el borde posterior delante del escutelo; iii) tamaño: cosiderablemente más pequeño.

En cuanto a la morfología genital ♂, difiere del taxon nominal en los tigilos con las ramas divergentes cortas y no lanceoladas en su extremo divergente y las raspulas laterales muy reducidas, casi totalmente ausentes. Las diferencias morfológicas externas son muy sutiles. La genitalia masculina proporciona diferencias objetivables, no obstante, la escasez de material de *Rh. batnensis* no permite conocer si estas diferencias son o no debidas a su propia variabilidad intraespecífica. Por tanto se mantiene la sinonimia como válida.

= *Rhizotrogus serraticollis* Lucas, 1849.

Sólo disponemos de un tipo ♀ y podemos asegurar que se trata de un taxon perteneciente al género *Rhizotrogus*. Además la morfología externa no nos permite discernir diferencias notables con el taxon nominal, por lo que seguimos considerandolo taxon sinónimo de *Rh. carduorum*.

= *Rhizotrogus similis* Marseul, 1878.

Tanto desde el punto de vista externo como genital, se ajusta a la morfología del taxón nominal, por tanto damos esta sinonimia como válida.

= *Rhizotrogus sternalis* Fairmaire, 1878 (**syn. nov.**).

El autor considera esta especie, como muy próxima a *Rh. carduorum*. Se ha estudiado material tipo y no se encuentran diferencias significativas con el taxon nominal, que permitan mantener este taxon como especie válida, por lo que se considera *Rh sternalis* taxon sinónimo de *Rh. carduorum*.

= *Rhizotrogus tingis* Baraud, 1971. (**syn. nov.**)

En 1971 Baraud describe esta especie, indicando que es muy próxima a *Rh. carduorum* pero, según el autor "... las diferencias fundamentales residen en el pronoto: los ángulos posteriores son

menos marcados, menos anchamente redondeados; la pubescencia del margen anterior es muy corta, apenas la mitad de larga que la de los margenes laterales; el punteado es netamente más fuerte, mucho mas denso, el tegumento débilmente brillante. El punteado del pigidio es más fuerte y más apretado que en *Rh. carduorum* ...".

No se ha estudiado el material tipo de *Rh. carduorum*, sin embargo existe una serie en la colección de MNCN que aunque no es típica, es lo suficientemente grande como para observar cierta variabilidad intraespecífica en lo que se refiere a la morfología externa. La morfología del genital masculino permanece constante. Se ha estudiado el material tipo de *Rh. tingis*, y se han podido contrastar las genitalias masculinas de ambos taxones y ambas son idénticas. Los caracteres de *Rh. tingis* que propone Baraud, carecen de valor taxonómico y el autor los expresa en términos de difícil interpretación: "ángulos menos marcados, menos anchamente redondeados, punteado más fuerte, mucho más denso o débilmente brillante". Quizas el único carácter que podría ser objetivado es, la longitud de la pubescencia del borde anterior del pronoto, pero este, es un carácter que comparten ambos taxones, por tanto no existen diferencias lo suficientemente sólidas que permitan considerar a *Rh. tingis* especie válida.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 17; Mapa 9)

Especie ampliamente distribuida por Africa Paleártica.

33.- ***Rhizotrogus parvulus*** Rosenhauer, 1856.

SINOPSIS

Cabeza con la maza más corta que el funículo y el escapo reunidos; clípeo casi plano, nada sinuado por delante lampiño, punteado fuerte no muy apretado; frente con pubescencia corta y erguida, con quilla poco evidente, punteado algo más apretado y más grande que el del clípeo; vertex con punteado más fino que el de la frente. Pronoto con la máxima anchura en el centro disminuyendo más rápidamente hacia adelante que hacia atrás; ángulos posteriores redondeados; algunas veces con pubescencia muy corta en el borde anterior; punteado no muy fuerte pero

apretado, no confluente. Elitros lisos con punteado menos evidente que el del pronoto y sin estrias marcadas; lampiños o con seditas imperceptibles, un poco más evidentes en el ápice; epipleuras ciliadas más escasamente en el ápice. Pigidio con punteado simple; pubescencia corta y tumbada visible de frente y de perfil.

GENITALIA ♂

Endofalo según figura 22. Las ráspulas laterales son muy pequeñas, dispuestas contíguas al extremo divergente de cada tigilo. La banda arqueada tiene gran densidad de sedas filiformes pero no tiene repliegue como en la especie precedente.

NOTAS NOMENCLATURALES

Se designa como lectotipo del taxon *Rhizotrogus toletanus* Báguena, 1955, un macho con las siguientes etiquetas: i) Blanca impresa: Villacañas (Toledo) C. Bolivar; ii) Roja impresa: Lectotipo, Rhizotrogus toletanus Báguena, 1955, Coca Abia det. 1993; iii) Blanca impresa: Perp. genital n° 780 ♂. Balsamo de Canadá. MM. Coca Abia. El resto de los ejemplares de la serie típica: 1 ♀ de Villacañas (Toledo); 7 ♀ y 4 ♂ de Quero (Toledo); 1 ♀ de Hellín (Albacete) y 3 ♂ y 1 ♀ de Montarco (Madrid) son Paralectotipos. Tanto el lectotipo como los paralectotipos están depositados en el colección del MNCN.

NOTAS TAXONOMICAS

En 1955 Báguena describe el taxon *Rhizotrogus toletanus* sobre una serie bastante abundante. La única diferencia encontrada entre este taxon y *Rh. parvulus* es la pubescencia del borde anterior del pronoto, glabro en *Rh. parvulus* y muy corta e incluso también ausente en algunos ejemplares de la serie típica de *Rh. toletanus*. A pesar de ello se sinonimiza este último, ya que el resto de la morfología externa y la genital son idénticas. Por tanto se considera el taxon *Rh. toletanus* sinónimo de *Rh. parvulus*.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 18; Mapa 9)

Endemismo Ibérico, distribuido por la Submeseta sur, Sistemas Bético, Subbético y Penibético, y depresión de Ebro.

ESTACIONALIDAD (fig. 88)

Según los datos conocidos, el imago de esta especie es activo de enero a mayo. Además se conocen capturas esporádicas en julio y octubre. El máximo demográfico es en marzo.

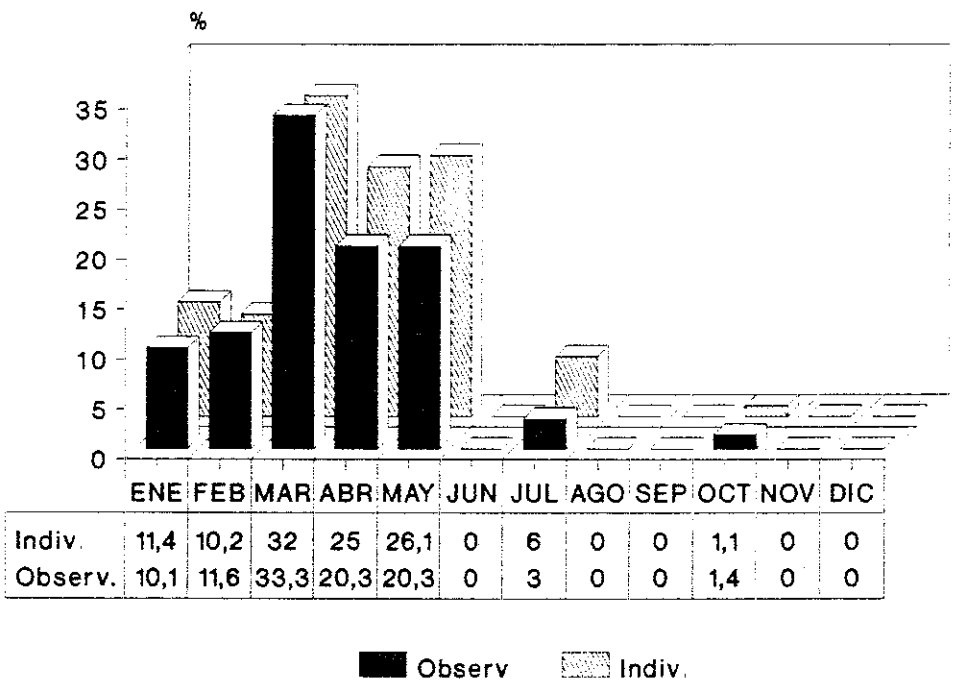


Figura 88 Perfil estacional de *Rh. parvulus* (69 observaciones, 88 individuos).

E) Especies *incertae sedis*

34.- ***Rhizotrogus alicantinus*** Dieck, 1870.

SINOPSIS

Cabeza con la maza antenal de los machos más corta que el funículo y el escapo reunidos; último artejo de los palpos maxilares estrecho, con la excavación dorsal poco profunda; el clípeo arranca ligeramente por encima de la frente y es casi plano con el borde anterior ligeramente levantado, lampiño y con punteado grueso y apretado, similar al de la frente, esta con pubescencia fina, erecta y no muy larga; sutura clípeo frontal suavemente elevada (fig. 47); quilla frontal prácticamente indistinta; vertex con punteado más fino y apretado que el de la

frente Pronoto con la máxima anchura en el centro; bordes laterales apenas denticulados, con pubescencia larga; ángulos posteriores redondeados; disco glabro, borde anterior con pubescencia similar a la de los laterales; borde posterior con sedas cortas y finas; punteado regular, la distancia entre los puntos mayor o igual a su diametro; tegumento entre los puntos microrreticulado. Elitros con pubescencia muy corta, apenas impreceptible sobre el disco. Pigidio con punteado simple y poco profundo; pubescencia corta y tumbada.

GENITALIA ♂

Endofalo según figura 89. Muy parecido al de *Rh. parvulus*; con dos ráspulas ventrales muy grandes y densas; las laterodorsales, pequeñas y contiguas al extremo divergente de los tigilos que son muy robustos.

NOTAS NOMENCLATURALES

Designamos Neotipo del taxon *Rhizotrogus alicantinus* Dieck, 1870, un ejemplar macho conservado en la colección del MNCN, con las siguientes etiquetas: i) blanca manuscrita: Rhizotrogus alicantinus Dieck, Alicante; ii) blanca impresa: Prep. genital n° 448 ♂, Balsamo Canadá, M.M. Coca Abia; iii) roja impresa: Neotipo, Rhizotrogus alicantinus Dieck, 1870, Coca Abia det. 1993.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 19; Mapa 9)

Especie endémica de Alicante.

35.- ***Rhizotrogus areolus*** Reitter, 1901.

SINOPSIS

Cabeza con el clípeo poco cóncavo con el borde anterior ligeramente sinuado; frente con pubescencia muy corta y punteado grueso; quilla frontal poco evidente. Pronoto con la máxima anchura en el medio, disminuyendo casi igual de rápidamente por delante que por detrás; pubescencia limitada a los márgenes, anterior y laterales con pubescencia larga, gruesa y erecta, el posterior con pubescencia algo más fina justo delante del

escutelo; punteado grueso y esparcido; tegumento entre los puntos microrreticulado. Elitros con el disco lampiño, excepto en el ápice donde se observa pubescencia muy corta. **Pigidio** con punteado simple y pubescencia muy corta difícilmente visible incluso de perfil.

GENITALIA ♀

Genitalia según figura 28.

NOTAS NOMENCLATURALES

Tan sólo conocemos ésta especie por el Holotipo (♀) etiquetado como sigue: i) blanca impresa: Gibraltar, J. J. Walker; ii) blanca impresa: Coll. Reitter; iii) roja impresa: Holotypus 1901, *Rhizotrogus (s. str.) areolus*, Reitter; iv) blanca manuscrita: *Rh. areolus* m. type ♀; v) blanca manuscrita: Prep. genital n° 483 ♀, M. Coca Abia.

Baraud (1977) la ha citado de Sevilla, Cádiz y el Algarve portugués. Los tres ejemplares reseñados por Baguena (1967) de Osuna (Sevilla), en la colección del MNCN, corresponden en realidad a 3 ♂ de *Rh. pallidipennis* (Martín Piera y Coca Abia, 1992).

NOTAS TAXONÓMICAS

Por la morfología externa, esta especie es muy similar a *Rh. pallidipennis* , sin embargo, no podemos contrastar la similitud correspondiente a la anatomía del genital masculino, ya que el Holotipo de *Rh. areolus*, es una hembra. Aunque la falta de ejemplares obliga a respetar el estatus taxonómico de *Rh. areolus*, se hace notar que el Holotipo muestra pubescencia en el borde posterior del pronoto, delante del escutelo, al igual que algunos indivíduos de *Rh. pallidipennis* (Martín Piera y Coca Abia *op. cit.*).

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 19; Mapa 9)

Especie conocida sólo de Gibraltar (localidad típica).

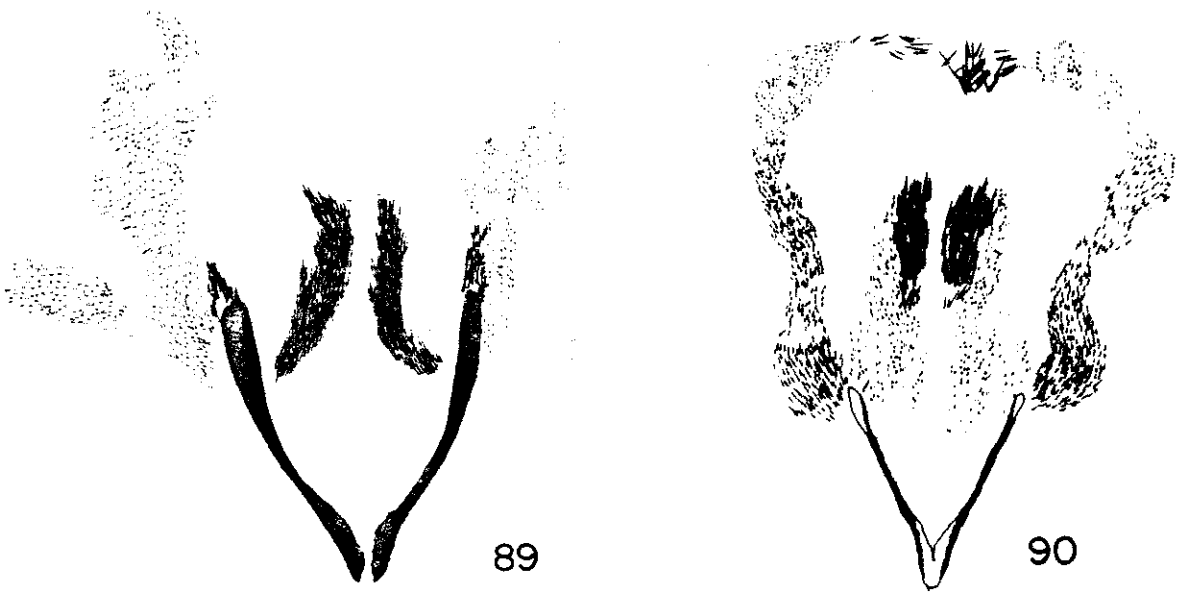
36.- ***Rhizotrogus balloyi*** Antoine, 1953.

SINOPSIS

Cabeza con la maza antenal, casi tan larga como el funículo y el escapo reunidos; clípeo practicamente plano, lados poco redondeados, borde anterior no sinuado y levantado, lampiño; frente con fuertes sedas erguidas, ni muy largas ni muy abundantes, punteado confluente de aspecto rugoso; quilla aparente e interrumpida a la mitad. Pronoto con la máxima anchura en el centro y en el borde posterior; mitad basal de los bordes laterales del pronoto rectos, nada denticulados, sobre todo por detrás; pubescencia de longitud media limitada a los margenes laterales, anterior, y posterior justo delante del escutelo, disco glabro; punteado bastante marcado, homogéneo, distancia entre los puntos mayor a su diametro; tegumento entre los puntos con micropunteado muy disperso y poco aparente. Elitros no ensanchados hacia atrás; sin interestrias marcadas; con pubescencia casi imperceptible en el disco elitral. Pigidio con punteado simple; pubescencia tumbada y de longitud irregular pero en general corta.

GENITALIA ♂

Endofalo según figura 90.



Figuras 89 y 90. Endofalo de *Rh. alicantinus* (89) y *Rh. balloyi* (90).

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 19; Mapa 9)

Especie endémica de Marruecos.

37.- ***Rhizotrogus gracilis*** Marseul, 1878.

SINOPSIS

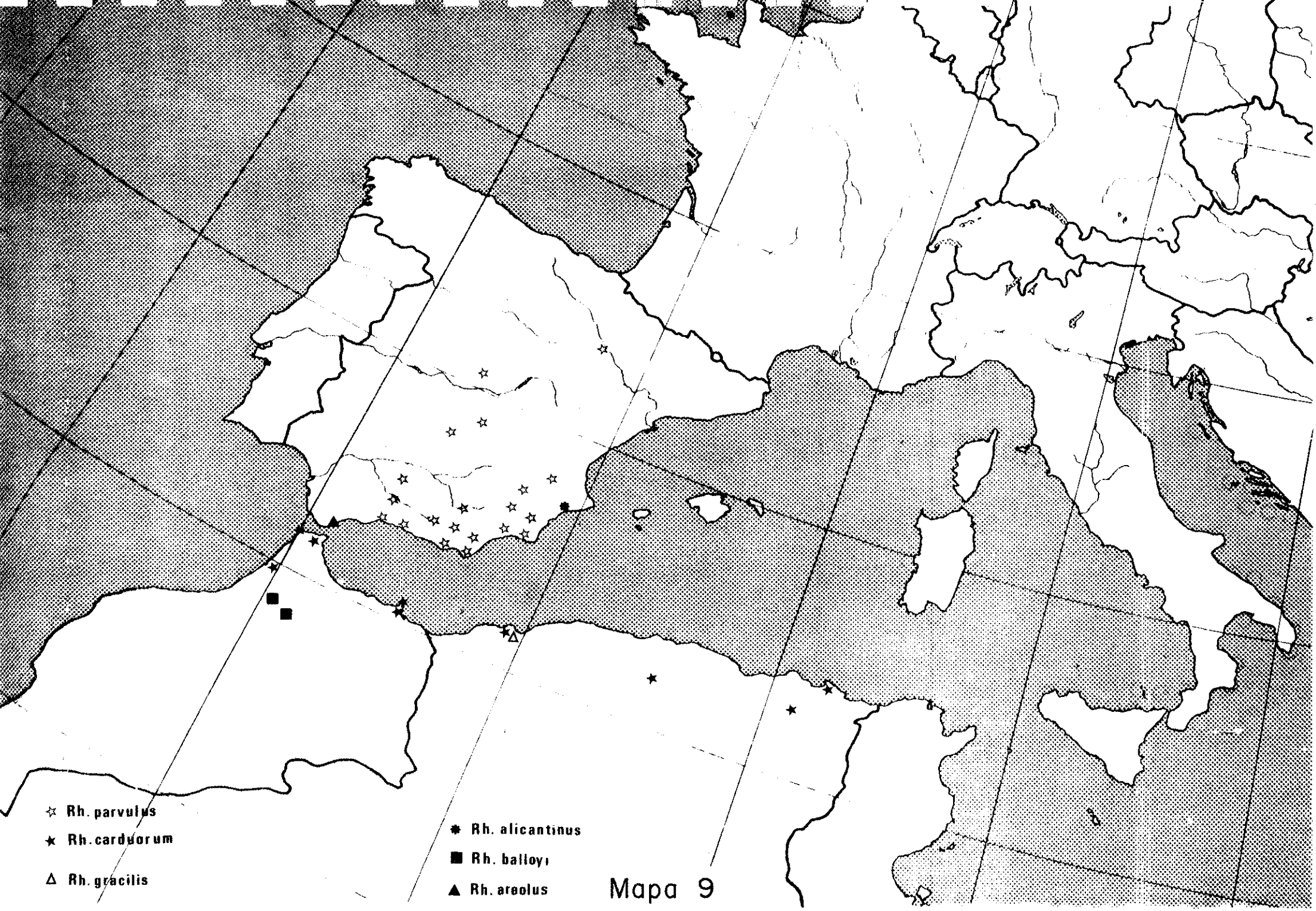
Cabeza con la maza antenal ligeramente más corta que el funículo y el escapo reunidos, clípeo lampiño con punteado fuerte pero no confluente, lados rectos casi paralelos y por delante suavemente sinuado; sutura clípeo frontal muy curva y no muy aparente; frente bastante rugosa con punteado confluente, pubescencia fuerte y erecta no muy larga; quilla frontal irregular e interrumpida a la mitad. Pronoto con la máxima anchura en el centro; ángulos posteriores redondeados, no sinuados por delante; bordes laterales poco denticulados, con pubescencia fuerte, erecta y moderadamente larga; disco glabro, pubescencia corta y fuerte en el borde anterior y con algunas seditas gruesas y cortas en el borde posterior, justo delante del escutelo; punteado del disco fuerte, la distancia entre los puntos mayor o igual a su diametro; tegumento entre los puntos microrreticulado. Elitros algo más claros que el resto del cuerpo; punteado más suave que el del pronoto, sobre todo basalmente, los puntos confluyen apareciendo lineas transversales; tegumento microrretículado entre los puntos gruesos; disco elitral lampiño, en todo caso pequeñas sedas en los bordes laterales; epipleuras ciliadas más escasamente en el ápice. Pigidio con punteado poco profundo y bastante esparcido; pubescencia corta.

GENITALIA ♂

Endofalo según figura 91. Con la ráspula ventral prácticamente ausente, las laterales poco evidentes y dispuestas contiguas al extremo divergente de los tigilos. Banda arqueada con seditas puntiformes y filiformes.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 19; Mapa 9)

Especie endémica de Argelia.


☆ Rh. parvulus
★ Rh. carduorum
△ Rh. gracilis
✸ Rh. alicantinus
■ Rh. balloyi
▲ Rh. areolus

Mapa 9

38.- ***Rhizotrogus cicatricosus*** Mulsant, 1842.

SINOPSIS

Cabeza con la maza antenal de los machos tan larga que el funículo y el escapo reunidos, escapo corto; último artejo de los palpos maxilares poco ensanchado, con la excavación dorsal poco aparente; clípeo con punteado fino y apretado, el de la frente más grueso, con pubescencia evidente pero no excesivamente larga, erecta, quilla frontal patente; punteado del vertex mas fino y apretado que el de la frente. Pronoto con la máxima anchura en el medio, disminuyendo casi igual de rápidamente por delante que por detrás; ángulos posteriores del pronoto redondeados, no sinuados por delante; bordes laterales no denticulados; punteado bastante denso pero regular; pubescencia limitada a los margenes laterales y borde anterior; borde posterior y disco glabros; tegumento entre los puntos brillante, con micropunteado poco marcado, débil y muy disperso (fig. 7). Elitros sin estrias, glabros o a lo sumo con pubescencia escasa y cortísima; epipleuras ciliadas en toda su longitud. Pigidio con punteado simple; pubescencia poco densa, muy corta y tumbada, poco visible incluso de perfil.

GENITALIA ♂

Endofalo según figura 92.

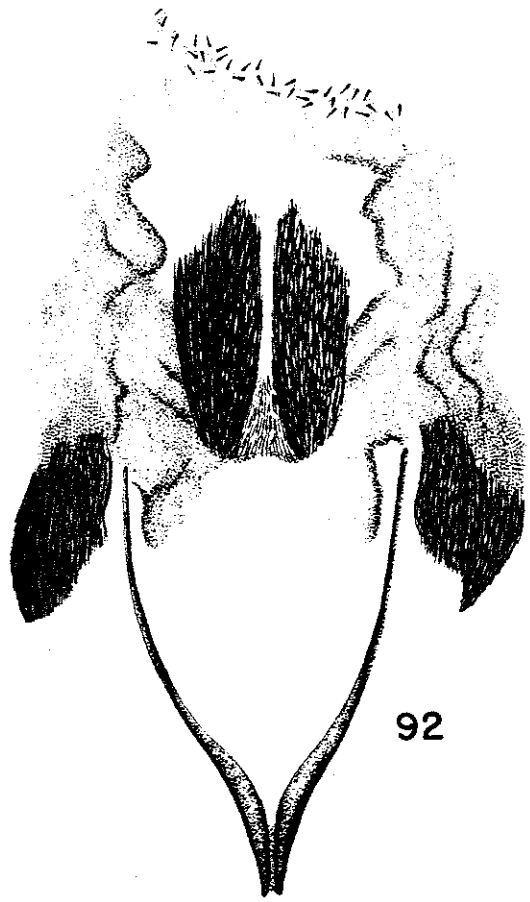
DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 20; Anexo II: Mapa 10)

Especie ampliamente distribuida por Europa occidental. Francia, Península Ibérica (Sistema Bético y Central, depresión de Ebro y Pirineos). En Ibiza, Córcega y Cerdeña.

ESTACIONALIDAD (fig. 93)

Según los datos conocidos, el imago de esta especie está presente a lo largo de casi todo el año: de enero a agosto y en octubre y noviembre, experimentando un máximo demográfico de abril a junio.





Figuras 91 y 92. Endofalo de *Rh. gracilis* (91) y *Rh. cicatricosus* (92).

39.- ***Rhizotrogus coiffaiti*** Baraud, 1979.

SINOPSIS

Cabeza con la maza antenal en los machos, tan larga como el funículo y el escapo reunidos; clípeo corto, lampiño, poco sinuado por delante, con punteado poco profundo y esparcido; frente con pubescencia no muy larga y erguida, quilla poco elevada pero evidente, irregular e interrumpida a la mitad. Pronoto con la máxima anchura en el centro; ángulos posteriores redondeados, y no sinuados por delante; disco glabro, con pubescencia en los margenes laterales, anterior y posterior justo delante del escutelo; punteado del disco regular con un suave micropunteado entre los puntos gruesos. Elitros sin pubescencia aparente; epipleuras ciliadas en toda su lontitud. Pigidio con punteado simple; pubescencia de longitud variable, más larga en la zona dorsal, pero en general corta y reclinada.

GENITALIA ♂

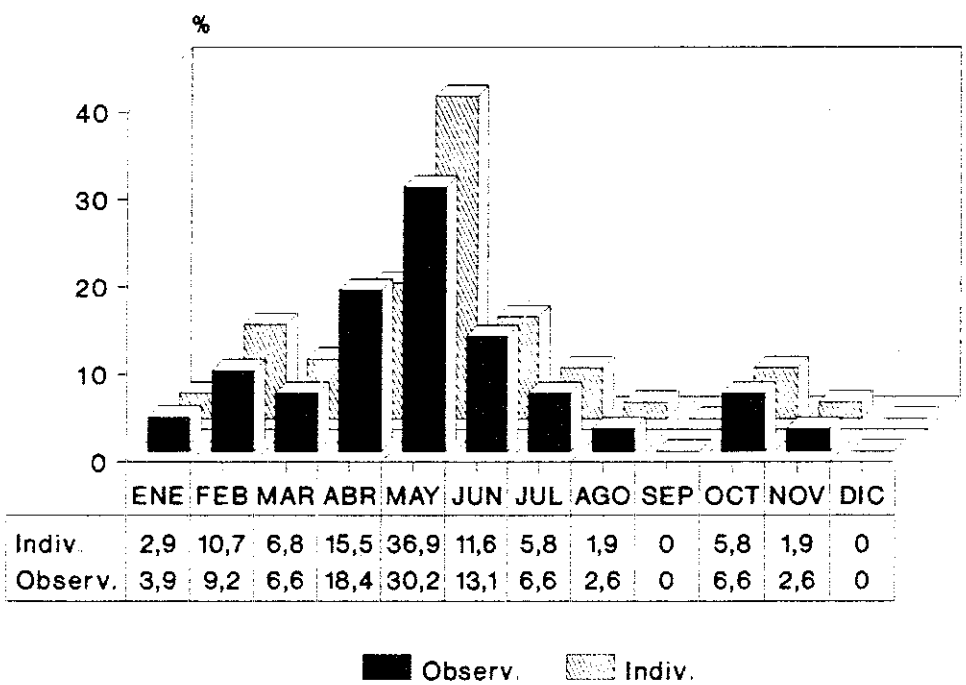
Endofalo según figura 48.

NOTAS TAXONOMICAS

Rh. coiffaiti, presenta los mismos caracteres morfológicos externos que las especies pertenecientes al grupo de *Rh. cicatricosus* Mulsant, 1842 (Martín Piera y Coca Abia, 1992). La única variación se refiere a la intensidad del micropunteado en el tegumento del pronoto. Por otro lado, el saco interno del edeago de *Rh. coiffaiti* la aproxima tanto a *Rh. cicatricosus* como a *Rh. pallidipennis*. No obstante es fácil distinguirla de ambas. De la primera se diferencia por la ráspula central, de gran tamaño en *Rh. coiffaiti*; menor en *Rh. cicatricosus*. De la segunda se distingue sin dificultad por el tamaño de las ráspulas laterales (menores en *Rh. coiffaiti* que en *Rh. pallidipennis*) y el extremo convergente de los tigilos; totalmente fusionados en *Rh. pallidipennis*, parcialmente en contacto en *Rh. coiffaiti*.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 21; Mapa 10)

Especie endémica del Algarve portugués.



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Indiv.	2,9	10,7	6,8	15,5	36,9	11,6	5,8	1,9	0	5,8	1,9	0
Observ.	3,9	9,2	6,6	18,4	30,2	13,1	6,6	2,6	0	6,6	2,6	0

Figura 93. Perfil estacional de *Rh. cicatricosus* (76 observaciones, 103 individuos).

40.- ***Rhizotrogus parvicornis*** Baraud, 1972

SINOPSIS

Cabeza con la maza antenal tan larga como el funículo y el escapo reunidos; clípeo poco cóncavo, lados casi paralelos y un poco sinuado por delante, con pubescencia muy corta; frente con pubescencia larga y punteado fuerte y apretado; quilla frontal evidente e irregular. Pronoto con la máxima anchura en el centro; margenes laterales suavemente denticulados; ángulos posteriores redondeados, nada sinuados por delante; pubescencia limitada al margen anterior; punteado grueso, homogeneo, apretado pero no confluente; tegumento entre los puntos brillante con un suave micropunteado. Elitros brillantes con punteado no tan marcado como el del pronoto; sin pubescencia, todo lo más con pubescencia corta en el ápice. Pigidio con punteado simple y abundante; pubescencia muy evidente y perpendicular al tegumento.

MORFOLOGÍA GENITAL ♂

Endofalo según figura 17.

NOTAS TAXONÓMICAS

Muy similar a *Rh. cicatricosus*, las únicas diferencias apreciables entre estas dos especies se refieren a la curvatura de la maza antenal, (un carácter difícil de objetivar) y la pubescencia del pigidio, que en *Rh. parvicornis* es larga muy evidente y perpendicular al tegumento y en *Rh. cicatricosus* es fina, corta y tumbada, sólo visible de perfil. No obstante de los 357 ejemplares de *Rh. cicatricosus* estudiados, se pudo observar un cierto rango de variabilidad individual en la longitud y disposición de la pubescencia del pigidio. En efecto, de 242 individuos ♂♂ de la comarca de Cameros (Logroño), 15 (6,2%) mostraron una pubescencia heterogénea, más larga de lo habitual en el extremo dorsal y paulatinamente más rala hacia el ápice del pigidio.

En cuanto a la genitalia no se han encontrado diferencias apreciables por lo que no se descarta que *Rh. parvicornis* represente una población pirenaica de *Rh. cicatricosus*. No obstante, la escasez de material (la primera se conoce tan sólo

por dos ejemplares, uno de ellos el holotipo ♂) no nos permite valorar tales diferencias en términos de variabilidad intra o interespecífica (Martín Piera y Coca Abia, 1992).

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 21; Mapa 10)

Endemismo pirenaico, conocido de Andorra, Sierra de Cadí (Cataluña) y Tosas (Gerona).

41.- ***Rhizotrogus pallidipennis*** Blanchard, 1850.

SINOPSIS

Cabeza con la maza antenal más corta que el funículo y el escapo reunidos; clípeo casi plano, casi nada sinuado por delante; frente y vertex con punteado apretado y pubescencia no muy larga ni abundante; quilla frontal poco marcada. Pronoto con la máxima anchura en el centro, disminuyendo casi igual de rápidamente por delante que por detrás; bordes laterales casi nada denticulados; ángulos posteriores redondeados y no sinuados por delante; punteado homogeneo; tegumento entre los puntos mate, microrreticulado (fig. 6); pubescencia limitada a los margenes laterales y anterior y en algunos casos al posterior, justo delante del escutelo. Elitros lisos y brillante, con punteado más disperso que el del pronoto; epipleuras ciliadas en toda su longitud, más escasamente en el ápice. Pigidio con punteado simple y pubescencia corta y tumbada.

GENITALIA ♂

Endofalo según figuras 49-53. La(s) ráspula(s) ventral(es) varía(n) en número y tamaño, pueden ser una o dos, e incluso en algunos individuos puede estar ausente, en este último caso, aparece sólo el epitelio de sedas puntiformes sobre el que descansa(n) la(s) ráspula(s) ventral(es), cuando está(n) presente(s). Las ráspulas laterodorsales tienen gran densidad de sedas; los tigilos engrosados y totalmente fusionados en el extremo convergente y la banda arqueada con gran densidad de seditas puntiformes y filiformes más dispersas en el extremo caudal. (Martín Piera & Coca Abia, 1992).

NOTAS TAXONOMICAS

En 1860 Fairmaire y Coquerel, describen la especie *Rhizotrogus gulosus*. Posteriormente fue considerada sinónima de *Rhizotrogus carduorum*. El estudio de la morfología externa y genital, demuestra que *Rh. gulosus* es un taxon sinónimo de *Rh. pallidipennis* y no de *Rh. carduorum* por compartir caracteres tales como el disco del pronoto glabro, con pubescencia en el borde anterior y posterior justo delante del escutelo (esta última caracteriza sólo a algunos ejemplares de esta especie); el tegumento del pronoto entre los puntos microrreticulado, lo que le confiere un aspecto mate o casi mate. La morfología genital es igual a la de *Rh. pallidipennis*; con una ráspula central grande en el saco interno del edeago (Martín Piera y Coca Abia *op. cit.*).

NOTAS NOMENCLATURALES

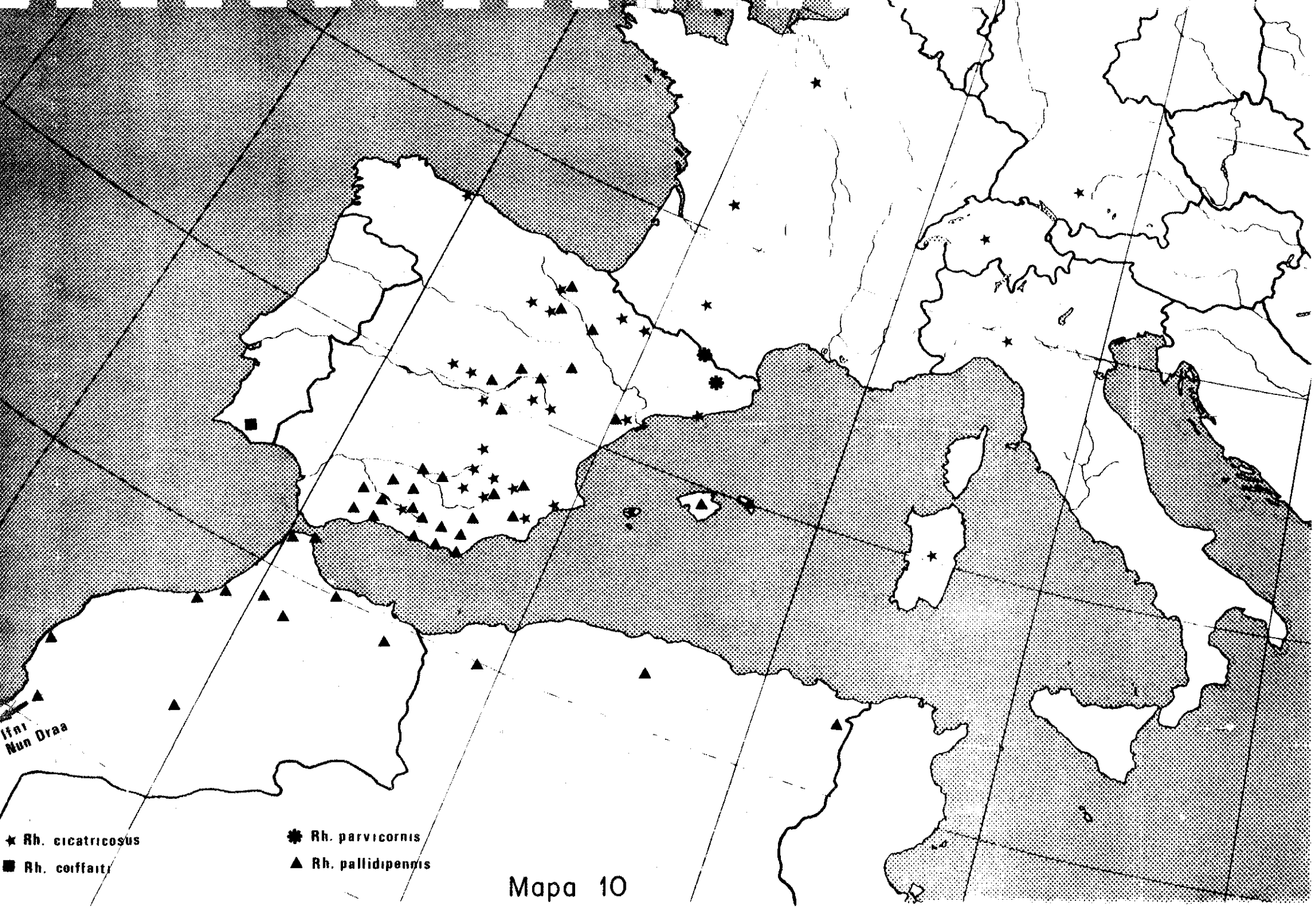
Designamos como Lectotipo de *Rhizotrogus gulosus* Fairmaire, 1860, un macho conservado en la colección del MHNP, con las siguientes etiquetas: i) azul redonda manuscrita: Rhizotrogus gulosus Fairm. Alger; ii) Blanca impresa: Type; iii) Roja impresa: Type; iv) Blanca manuscrita: gulosus Fairm.; v) Museo de Paris Col. Reiche; vi) blanca impresa. Prep. genital n° 878, Bálsamo de Canadá, M.M. Coca Abia; vii) Lectotipo, Rhizotrogus gulosus Fairmaire, 1860, Coca Abia det., 1993.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 22; Mapa 10)

Especie distribuida por el Norte de Africa, Península Ibérica (Valle del Ebro, Sistema Central, Ibérico y Bético) e islas Baleares (Mallorca y Menorca).

ESTACIONALIDAD (fig. 94)

Según los datos conocidos, el imago de esta especie vuela durante casi todo el año. Muestra un máximo demográfico bastante nítido a final del invierno y principios de la primavera: marzo y abril.


Ifni
Nun Draa
★ Rh. cicatricosus
■ Rh. coiffaiti
✱ Rh. parvicornis
▲ Rh. pallidipennis

Mapa 10

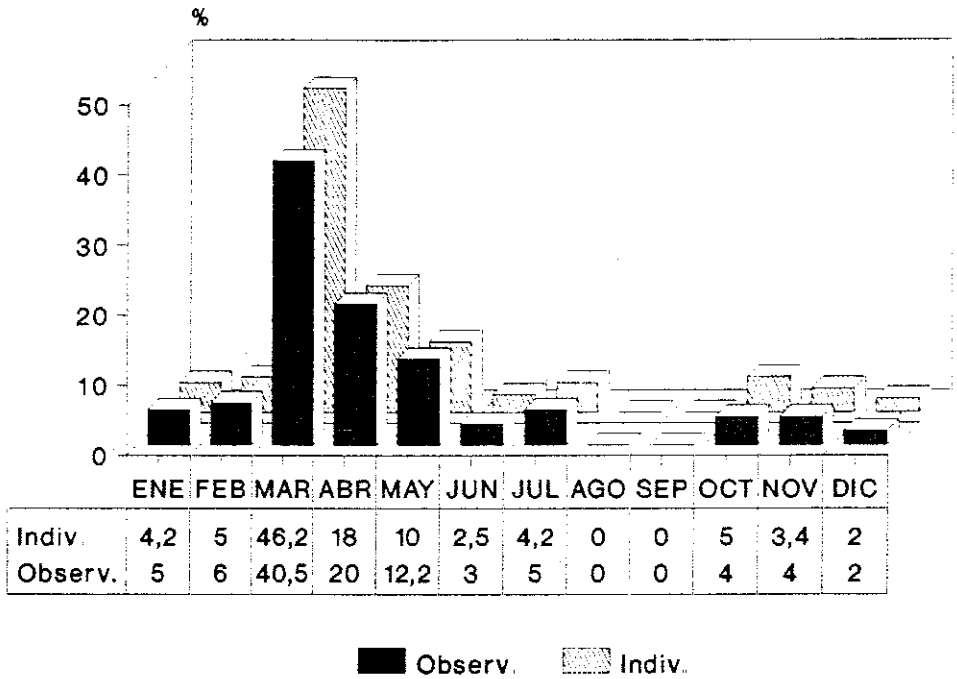


Figura 94. Perfil estacional de *Rh. pallidipennis* (106 observaciones, 119 individuos).

42.- ***Rhizotrogus flavicans*** Blanchard, 1850.

SINOPSIS

Cabeza con la maza antenal de los machos, más corta que el funículo y el escapo reunidos, escapo muy largo; último artejo de los palpos maxilares poco ensanchados y con la excavación dorsal poco profunda; clípeo corto, casi plano, con los bordes elevados y los lados rectos, nada sinuado por delante, glabro, punteado no confluente; punteado poco profundo y no confluente, tegumento entre los puntos liso, con pubescencia corta, escasa y erecta; la quilla discreta pero evidente e interrumpida a la mitad, vertex corto con punteado más fino y apretado que el de la frente, lampiño. Pronoto con la máxima achura en el centro; bordes laterales no denticulados; ángulos posteriores redondeados; pubescencia corta en el borde anterior y en los laterales, disco y borde posterior delante del escutelo lampiño; punteado homogéneo, tegumento entre los puntos liso y brillante. Elitros sin estrias marcadas, lampiños o con seditas imperceptibles en el ápice; epipleuras ciliadas, con sedas más largas en la base. Pigidio con punteado poco profundo y

pubescencia corta, difícilmente visible, aunque en algunas ocasiones aparecen sedas largas perpendiculares al tegumento. En la mayoría de los casos con aspecto céreo, al igual que la cabeza, las patas y en algunas ocasiones los élitros.

GENITALIA ♂

Endofalo según figura 18. Es el único *Rhizotrogus* con tigilos en forma de "Y". La porción par es caudal y la impar cefálica. El endofalo está casi completamente poblado de sedas; con ráspulas poco definidas. Entre las ramas divergentes y en un repliegue membranoso del epitelio, aparecen abundantes seditas puntiformes, que se prolongan hacia el extremo caudal del saco y casi ocupan la totalidad de la superfici e ventral. En posición laterodorsal y partiendo de los extremos divergentes de cada rama de los tigilos, aparecen las ráspulas laterales muy finas y largas, que se prolongan hasta contactar con la banda arqueada de seditas puntiformes. Tegmen con el ápice de los parámeros fuertemente truncados.

NOTAS NOMENCLATURALES

Designamos como Lectotipo un macho con las siguientes etiquetas: i) blanca redonda manuscrita: 10 42; ii) blanca impresa y manuscrita: Museum Paris, Espagna, Gilliani; iii) roja impresa: Lectotipo, Rhizotrogus flavicans Blanchard, 1850, Coca Abia, det. 1993; iv) blanca impresa: Prep. genital n° 871 ♂, Bálsamo de Canadá, M.M. Coca Abia. Tres ejemplares más, pertenecientes a la serie típica son Paralectotipos, cada uno de ellos con las siguientes etiquetas: i) redonda blanca manuscrita: 10 42; ii) blanca impresa y manuscrita: Museum Paris, Espagna, Gilliani; iii) roja impresa: Paralectotipo, Rhizotrogus flavicans Blanchard, 1850, Coca Abia, det. 1993. Toda la serie típica se conserva en la colección del MHNP.

Tan sólo conocemos el taxon *Rhizotrogus viedmai* Báguena, 1959, por el Holotipo (♀) etiquetado como sigue: i) blanca manuscrita: Garciza, abril, 1957; ii) blanca manuscrita: Rhizotrogus viedmai m., L. Báguena det.; iii) roja impresa: Holotipo; iv) blanca manuscrita: Prep. genital n° 166 ♀, Glicerina, Coca Abia.

NOTAS TAXONOMICAS

En 1959 Báguena describió una especie nueva con el nombre de *Rh. viedmai*, atendiendo al característico brillo cereo de los élitros. La descripción original se hizo sobre un único ejemplar ♀, por lo que no es posible contrastar la similitud correspondiente a la anatomía del genital masculino de *Rh. viedmai* y *Rh. flavicans*, ya que el holotipo de la primera es una ♀. Sin embargo, a pesar de la ausencia de material, se considera a *Rh. viedmai* como taxon sinónimo de *Rh. flavicans* por la gran similitud morfológica externa. El hecho de que el tegumento de los élitros tenga aspecto cereo y no el del pronoto, no es razón de suficiente peso para considerarla como especie distinta, más aún considerando la fuerte variabilidad que presenta *Rh. flavicans* respecto a ese caracter, desde cuerpo totalmente cereo a no tener ese aspecto. En cuanto a la pubescencia de pigido, el único ejemplar de *Rh. viedamai* presenta según el propio autor "..... algunas sedas más o menos largas ....." (Baguena, 1959). Efectivamente como dice Báguena, algunas sedas son largas, el resto son similares a las de *Rh. flavicans*. Por tanto, respetar el estatus taxonómico de este taxon sólo por la existencia de unas cuantas sedas en el pigidio (ni siquiera la totalidad de ellas) parece improcedente.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 23; Mapa 11)

Endemismo Ibérico. Distribuida por el Sistema Bético, Central, Pirineos y las dos Mesetas.

ESTACIONALIDAD (fig. 95)

Según los datos conocidos, el imago de esta especie vuela de abril a junio y de septiembre a diciembre, experimentando dos picos demográficos, el primero que alcanza su máximo en mayo y el segundo noviembre.

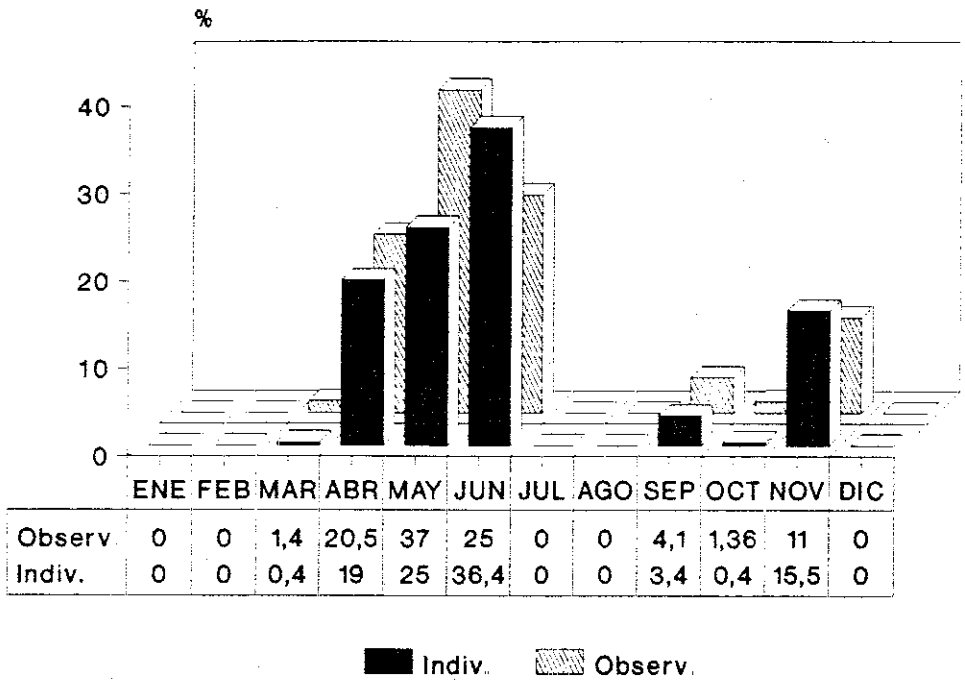


Figura 95. Perfil estacional de *Rh. flavicans* (73 observaciones, 264 individuos).

43.- ***Rhizotrogus maculicollis*** Villa & Villa, 1833.

SINOPSIS

Cabeza con la maza antenal más corta que el funículo y el escapo reunidos; último artejo de los pálpos maxilares dilatados con la excavación dorsal poco profunda; clípeo con el reborde oscurecido, poco cóncavo, lampiño, con punteado no muy profundo pero apretado; bordes rectos y escasamente sinuado por delante; frente con punteado más grueso que el del clípeo, con pubescencia corta; quilla frontal poco evidente, practicamente ausente; vertex con punteado más fino que el del resto, cabeza con micropunteado entre los puntos gruesos. Pronoto con la máxima anchura en el medio; bordes laterales a penas denticulados, pubescencia larga y erecta, limitada a los margenes anterior, posterior delante del escutelo y laterales, disco glabro; ángulos posteriores redondeados, mitad basal de los bordes laterales, no sinuados; punteado regular no muy apretado; tegumento entre los puntos con un neto micropunteado como el de *Rh. aestivus* (fig. 8). Elitros con punteado poco evidente, tegumento entre los

puntos brillante; estrias elitrales marcadas; epipleuras ciliadas. Pigidio con punteado poco profundo; pubescencia corta y tumbada, difícilmente visible incluso de perfil.

GENITALIA ♂

Endofalo según figura 25. Ráspula ventral única y densa, las laterodorsales son densas y de gran tamaño. Los tigilos finos y no engrosados en el extremo convergente; la banda arqueada tiene gran densidad de seditas puntiformes y filiformes sobre todo en el borde intermo y en el extremo caudal.

NOTAS NOMENCLATURALES

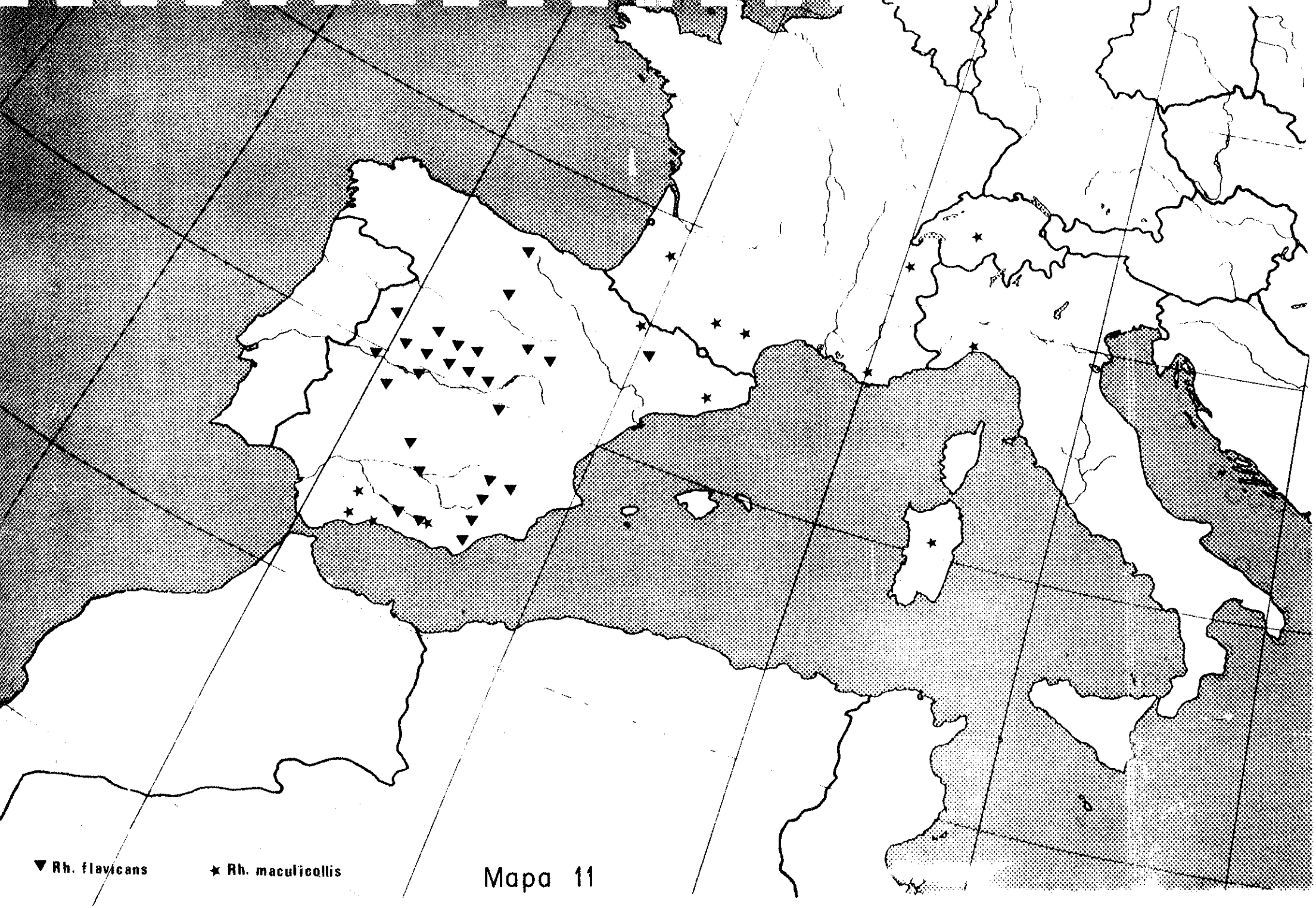
Designamos como Neotipo de *Rhizotrogus maculicollis*, un macho conservado en el Museo Civico di Storia Naturale de Milan (MHNM), con las siguientes etiquetas: i) Blanca manuscrita: Genova, Valnolassana, 1940-IV-9, Francis col.; ii) Blanca manuscrita: Rhizotrogus maculicollis Villa, det. Pitino, 1975; iii) Roja impresa: NEOTIPO, *Rhizotrogus maculicollis* Villa & Villa, 1833. Coca Abia, det. 1993.

DISTRIBUCION (Anexo I: Tabla 24; Mapa 11)

Especie ampliamente distribuida por Europa occidental. Península Ibérica (Sistema Bético, Central, Ibérico, Valle del Ebro y Pirineos), Francia, Norte de Italia y Cerdeña.

44.- ***Rhizotrogus stigmaticollis*** Fairmaire, 1870.

No se ha podido estudiar ningún ejemplar de esta especie, pero por la descripción original, parece ser una especie muy próxima a *Rh. maculicollis*.



Mapa 11

4.9.- RESUMEN Y CONCLUSIONES

Como conlusión y resumen del análisis taxonómico efectuado, se han realizado las siguientes modificaciones taxonómicas y nomenclaturales:

I) Se proponen las siguientes sinonimias nuevas:

1) *Rhizotrogus camerosensis* Báguena, 1955.
   = *Rhizotrogus turolensis* Báguena, 1955.
2) *Rhizotrogus carduorum* Erichson, 1841.
   = *Rhizotrogus sternalis* Fairmaire, 1878.
   = *Rhizotrogus tingis* Baraud, 1971.
3) *Rhizotrogus chevrolati* Graëlls, 1856.
   = *Rhizotrogus plagiatus* Marseul, 1878.
4) *Rhizotrogus flavicans* Blanchard, 1850.
   = *Rhizotrogus viedmai* Báguena, 1959.
5) *Rhizotrogus granatensis* Báguena, 1955.
   = *Rhizotrogus corduensis* Báguena, 1955.
   = *Rhizotrogus florite* Compte, 1986.
6) *Rhizotrogus monticola* Blanchard, 1850.
   = *Rhizotrogus monochromus* Báguena, 1955.
   = *Rhizotrogus cobosi* Báguena, 1955.
7) *Rhizotrogus pallescens* Fairmaire, 1866.
   = *Rhizotrogus vicarius* Bedel, 1902.
8) *Rhizotrogus pallidipennis* Blanchard, 1850.
   = *Rhizotrogus gulosus* Fairmaire, 1860.
9) *Rhizotrogus parvulus* Rosenhauer, 1856.
   = *Rhizotrogus toletanus* Báguena, 1955.
10) *Rhizotrogus rosalesi* Fairmaire, 1862.
   = *Rhizotrogus carmonensis* Báguena, 1955.

II) Nuevas combinaciones:

Las siguientes especies de *Rhizotrogus* se adscriben al subgénero *Amadotrogus* para el que se propone el rango taxonómico de género.

1.- *Amadotrogus patruelis* (Reiche, 1862). **(Comb. nov.)**
   = *Rhizotrogus bolivari* Martinez y Sáez, 1873. **(Syn. nov.)**
   = *Amphimallon catalaunicum* Báguena, 1955. **(Syn. nov.)**
   = *Rhizotrogus lajonquierei* Baraud, 1970. **(Syn. nov.)**

2.- *Amadotrogus grasii* (Mainardi, 1902). **(Comb. nov.)**.

3.- *Amadotrogus insubricus* (Burmeister, 1855). **(Comb. nov.)**.
= *Amadotrogus fiorii* (Brenske, 1893).

4.- *Amadotrogus oertzeni* (Brenske, 1886). **(Comb. nov.)**.

5.- *Amadotrogus tarsalis* (Reiche, 1862). **(Comb. nov.)**.

6.- *Amadotrogus truncatus* (Brenske, 1886). **(Comb. nov.)**.

7.- *Amadotrogus vicinus* (Mulsant, 1842). **(Comb. nov.)**.
= *Amadotrogus rugifrons* (Burmeister, 1855). **(Comb. nov.)**.

Las siguientes especies de *Rhizotrogus* se adscriben al género *Geotrogus* Guérin, 1842.

1.- *Geotrogus alsasuanus* (Reitter, 1902). **(Comb. nov.)**.

2.- *Geotrogus baudii* (Brenske, 1886). **(Comb. nov.)**.

3.- *Geotrogus bellieri* (Reiche, 1862). **(Comb. nov.)**.

4.- *Geotrogus ciliatus* (Reiche, 1862). **(Comb. nov.)**.

5.- *Geotrogus fossulatus* (Mulsant, 1869). **(Comb. nov.)**.

6.- *Geotrogus genei* (Blanchard, 1859). **(Comb. nov.)**.

7.- *Geotrogus lautiusculus* (Schaufuss, 1864). **(Comb. nov.)**.

8.- *Geotrogus procerus* (Baudi, 1870). **(Comb. nov.)**.

9.- *Geotrogus punicus* (Burmeister, 1855). **(Comb. nov.)**.

10.- *Geotrogus putoni* (Reitter, 1902). **(Comb. nov.)**.

Las siguientes especies de *Rhizotrogus* se adscriben al género *Monotropus* Erichson, 1848. **(Comb. nov.)**.

1.- *Monotropus beauprei* (Pic, 1906). **(Comb. nov.)**.

2.- *Monotropus hirticollis* (Lucas, 1846). **(Comb. nov.)**.

3.- *Monotropus humilis* (Marseul, 1878). **(Comb. nov.)**.

4.- *Monotropus rotroui* (Peyerimhoff, 1931). **(Comb. nov.)**.

III) Se designan Neotipos, Lectotipos y Paralectotipos de las siguientes especies:

Neotipos:

Rhizotrogus aestivus (Olivier, 1789).

Rhizotrogus alicantinus Dieck, 1870.

Rhizotrogus maculicollus Villa & Villa, 1833.

Lectotipos y Paralectotipos:

Rhizotrogus camerosensis Báguena, 1955.

Rhizotrogus chevrolati Graëlls, 1858.

Rhizotrogus flavicans Blanchard, 1850.
Rhizotrogus granatensis Báguena, 1955.
Rhizotrogus marginipes Mulsant, 1842.
Rhizotrogus mascarauxi Desbrochers, 1895.
Rhizotrogus monticola Blanchard, 1850.
Rhizotrogus monochromus Báguena, 1955.
Rhizotrogus zapaterii Martinez, 1873.
Rhizotrogus neglectus Pérez Arcas, 1865.
Rhizotrogus pallescens Fairmaire, 1866.
Rhizotrogus gulosus Fairmaire, 1860.
Rhizotrogus hidalgoi Pérez Arcas, 1872.
Rhizotrogus toletanus Báguena, 1955.
Rhizotrogus pilosissimus Escalera, 1914.
Rhizotrogus rosalesi (Fairmaire, 1862)
Rhizotrogus subsinuatus Báguena, 1955.

5. FILOGENIA

5.1. INTRODUCCION

Clásicamente se ha considerado que la Sistemática Biológica tenía como principal objetivo ordenar y catalogar las especies animales y vegetales, con un criterio eminentemente práctico. Sin embargo aunque este catálogo tiene utilidad práctica, no caracteriza *per se* a la Sistemática Biológica como disciplina científica independiente (Hennig, 1966). Como tal la Sistemática no sólo aspira a ser un sistema jerárquico, a la vez básico y sintético, de ordenación y recuperación de la información biológica, sino también una disciplina capaz de generar clasificaciones estables y con alto valor predictivo. En este punto surge la pregunta que ha mantenido la controversia en las últimas decadas: ¿cúales son los principios teóricos y metodológicos que deben inspirar la elaboración de una clasificación biológica?. Varias escuelas se disputan la mejor justificación filosófica y las mejores técnicas de clasificación. Todas argumentan ser mejor que las otras.

La justificación de la escuela Evolutiva, es que la Evolución es la causa del sistema natural de clasificación. Las clasificaciones representaran la jerarquía evolutiva. El descubrimiento de esta jerarquía se basa en la distinción entre homologías (caracteres comunes ancestrales) y analogías (similitudes debidas a homoplasia: convergencias, paralelismos, etc.). La jerarquía evolutiva tiene dos aspectos, orden de divergencia (cladogénesis) y divergencia fenética (anagénesis). Según Ridley (1986), sus técnicas son prácticas pero imperfectas

La escuela Fenética argumenta su objetividad en la utilización del mayor número posible de caracteres elegidos al azar y construye sus clasificaciones por medio de la estadística multivariente. La clasificación así obtenida, está basada en la similitud fenotípica global ("overall similarity") que generan diferentes índices matemáticos. Esta metodología es ajena a una fundamentación evolutiva de la Sistemática.

La escuela Cladista sostiene que la ramificación filogenética es la única jerarquía natural capaz de convertirse en una clasificación. Es única e inequívoca. La técnica cladista descubre la secuencia de divergencia de especies mediante el

establecimiento de caracteres derivados compartidos, a través de diferentes criteros. Todos son prácticos y útiles, ninguno es perfecto. El Cladismo poseé una sólida filosofía y un conjunto de técnicas rigurosas. Es la mejor justificada de las tres escuelas. Su coherencia esta garantizada por su filosofía y su filosofía asume que la evolución es un hecho cierto (Ridley, 1986).

El Cladismo transformado es una cuarta escuela que utiliza técnicas cladistas pero que niega la justificación filogenética. A fin de contrastar la veracidad de la evolución, ésta no debe ser asumida *a priori* en las clasificaciónes.

Al margen de polémicas filosóficas, escuelas y otras ortodoxias, los métodos de reconstrucción filogenética tampoco están exentos de cierta controversia. En efecto, diferentes metodologías aspiran a reconstruir filogenias bajo principios teóricos evolutivos (Múltiple parsimonia, Compatibilidad etc.), cuantificando la probabilidad de que una reconstrucción filogenética refleje la historia evolutiva de los organismos. Todos los métodos asumen que la mejor reconstrucción filogenética posible, es decir, la que cumple mejor los presupuestos teóricos de cada método, es la que mejor refleja la historia evolutiva de los organismos que, ciertamente, es un hecho único e irrepetible.

Como acabamos de ver, otra cuestión no menos polémica, es la relación entre cladogramas y clasificaciones, es decir, ¿puede generarse una clasificación a partir de un árbol filogenético?. Desde un punto de vista teórico, una clasificación natural que pretenda reflejar la historia evolutiva, debería estar fundamentada en la inferencia filogenética. No obstante, desde un punto de vista formal, se ha argumentado que una clasificación estrictamente filogenética es impracticable, por cuanto no existen suficientes rangos taxonómicos capaces de reflejar todos los eventos cladogenéticos de la historia de los organismos. Recientemente Queiroz & Gauthier (1992) han propuesto un nuevo sistema taxonómico que ellos denominan: Taxonomía Filogenética. En él, los nombres de los taxones se establecen en términos de sus relaciones con el ancestro común y las entidades históricas (clados) que resultan de aquellas relaciones. El sistema de

Queiroz y Gauthier sigue siendo jerárquico, pero es incompatible con el sistema de categorias linneanas por cuanto, los taxones incluyen el ancestro común más reciente y todos sus descencientes.

Nos encontramos así en la última década el siglo XX, discutiendo viejos problemas con nuevos métodos. En los últimos meses se asiste en "INTERNET" a un interesante debate internacional entre los miembros de diferentes grupos de discusión sistemática, acerca de la conveniencia de abandonar definitivamente el sistema de categorías linneanas.

Todavía tiene que transcurrir algún tiempo, antes de alcanzar un consenso generalizado sobre el método y contenido de las clasificaciones biológicas. Es cierto que todas ellas están impregnadas de un cierto componente subjetivo, pero también es cierto que una clasificación fundamentada en un cladograma que refleja la hipótesis filogenética más probable es, con todo, menos subjetiva y menos artificial que otra basada exclusivamente en el criterio de autoridad.

Esta argumentación descansa en los siguientes puntos: i) La clasificación obtenida por métodos filogenéticos, puede ser refutada con mayor objetividad, ya que los resultados están basados en datos que pueden ser contrastados mediante índices y estadísticos (Longitud, Indice de Consistencia e Indice de Retención); ii) Tiene mayor valor predictivo. Las especies más próximas han compartido historia evolutiva y tienden a ser biológicamente más parecidas. Ello permite predecir rasgos estructurales, fisiológicos, ecológicos, etológicos, etc. iii) Proporciona un marco conceptual de referencia a la Biología básica y aplicada. La clasificación obtenida a partir de un ordenamiento natural, delimita grupos basados en ancestros comunes, de esta manera se convierte una herramienta útil para investigaciones en otros campos y iv) Constituye un sistema ordenado de información que satisface mejor el conocimiento de la diversidad biológica que actualmente la sociedad demanda.

En suma, creemos que es importante distinguir claramente dos objetivos de la investigación sistemática, independientes pero indudablemente interrelacionados: 1) el establecimiento de rangos

taxonómicos formales y 2) el reconocimiento de grupos monofiléticos.

El desarrollo de este capítulo, se refiere principalmente al segundo de estos objetivos, proponiendo una teoría explicativa sobre el origen y evolución del género *Rhizotrogus* en el área Mediterránea, mediante técnicas de análisis cladista.

5.2. METODOLOGIA

La exploración filogenética se llevó a cabo contrastando los resultados de dos métodos asistidos por ordenador: 1) Máxima parsimonia: Programas PAUP (**P**hylogenetic **A**nalisis **U**sing **P**arsimony) versión 2.4 (PC's) (Swofford, 1985) y HENNIG86 (Farris, 1988) y 2) Análisis de Compatibilidad de caracteres: Programas CLINCH (**CL**adistic **IN**ference by the **C**ompatibility **H**ypothesis) versión 6.2 (Fiala, 1984) y COMPROB (Compatibility Probability) (Meacham, 1981).

5.2.1. ANÁLISIS FILOGENÉTICO BAJO EL SUPUESTO DE MÁXIMA PARSIMONIA

Para la reconstrucción de los árboles filogenéticos, se ha empleado el método de parsimonia de Wagner, desarrollado por W.H. Wagner (1961, 1963) y posteriormente por Kluge y Farris (1969). Metodológicamente, la parsimonia es un concepto basado en la aceptación de que el cambio evolutivo (mutación y selección), es un fenómeno altamente improbable. Se asume así que la hipótesis filogenética más probable es aquella que contempla el menor número de pasos o cambios evolutivos. Se escoje este método porque es fácil de calcular con ayuda de los programas informáticos y porque, à priori, no hace asunciones acerca de la reversibilidad de los caracteres. Como se acaba de indicar, el objetivo del método de Wagner es, construir árboles filogéneticos utilizando el mínimo número posible de transformaciones o cambios evolutivos. Este método, normalmente incorpora ancestros hipotéticos (HTU), a partir de los que se produce la evolución cladogenética (nodos) a fin de minimizar la longitud del árbol (L) (Kluge & Farris, *op. cit.*).

La literatura filogenética recoge diferentes conceptos teóricos de parsimonia. Todos ellos asumen un modo particular sobre como se lleva a cabo la evolución de los caracteres y pretenden ser el mejor criterio para obtener la reconstrucción filogenética más parsimoniosa.

Swofford y Olsen (1990) consideran cuatro tipos de parsimonia diferentes, estos son:

1) Parsimonia de Wagner (Kluge & Farris, *op. cit.*; Farris, 1970). Trata los estados de caracter en una serie de transformación como ordenados; es decir, el cambio de un estado a otro, implica la existencia de uno intermedio (ej.- el caracter no puede pasar del estado 0 al estado 2, sin hacerlo antes por el estado 1).

2) Parsimonia de Fitch (Fitch, 1971), trata los estados de caracter en una serie de transformación como desordenados, de tal forma que los cambios de un estado a otro, no implican un caracter intermedio (ej.- el caracter pasa del estado 0 al estado 2, sin hacerlo antes por el estado 1).

3) Parsimonia de Dollo (Farris, 1977), considera todas las sinapomorfias como derivadas, es decir, aparecen sólo en un lugar del árbol, no admite paralelismo.

4) Parsimonia de Camin-Sokal (1965), considera que la evolución de los caracteres es irreversible.

PAUP 2.4 (Swofford, 1985), ejecuta criterios de parsimonia diferentes. Puede considerar los caracteres desordenados (Fitch), ordenados (Wagner) o ambos en una misma matriz de datos. Así los caracteres con sólo dos estados (binarios), quedan ordenados al polarizarlos. Los caracteres multiestado, se pueden polarizar si se conoce el origen de la secuencia de transformación, sin embargo, no siempre es posible ordenarlos al no conocer el orden de todos y cada uno de los pasos de la secuencia de transformación.

Swofford (1990) distingue tres propiedades de los caracteres: dirección, orden y polaridad. Sin embargo, Meacham (1984) considera que dirección y polaridad son equivalentes.

Cuando Swofford habla de dirección, se refiere al "costo", es decir, al número de pasos del cladograma (longitud) al

experimentar un cambio entre dos estados. Un carácter no está dirigido cuando el costo es simétrico, es decir, la longitud del cladograma requerida para la transformación de un estado A a B, es la misma que la requerida para la transformación de B a A. Caracteres dirigidos son aquellos donde no se acepta la posibilidad de reversión a estados más primitivos (parsimonia de Camin y Sokal).

Después de lo anterior, es fácil percibir que parsimonia y polaridad estan íntimamente unidas. Para establecer la polaridad es necesario determinar, entre todos los estados de un carácter, cual es el primitivo o plesiomorfo. Los criterios de polaridad establecidos por Wagner (1961) y Kluge (1967) son los siguientes:

1) Grupo externo. Para un grupo particular de organismos, un caracter se encuentra en estado primitivo (plesiomorfo), si este mismo estado, aparece los representantes de grupos de organismos filogenéticamente cercanos a él.

2) Común igual a primitivo. Es más probable que el estado primitivo (plesiomorfo) de un carácter, esté más ampliamente distribuido dentro de un grupo de organismos, que su estado derivado (apomorfo).

3) Ontogenético. Si dentro de un grupo monofilético un estado de carácter aparece en la ontogenia de ciertas especies, y también en los adultos de otras, entonces, probablemente sea el estado plesiomorfo del carácter (Ax, 1987). La predominancia ontogenética de un carácter (Henning, 1966) está fundamentada en la Ley de Recapitulación de Haeckel.

4) Paleontológico. Si un estado de carácter se encuentra en los miembros geológicamente más antiguos, éste es el estado plesiomorfo.

Debe reconocerse que no hay leyes o criterios mediante los cuales pueda probarse directamente el curso de la evolución de los caracteres. Por ello es muy importante considerar si las hipótesis de polaridad son refutables o meros argumentos más o menos lógicos (Ax, *op. cit.*).

Para el análisis de parsimonia, se consideraron los criterios de Wagner y Fitch. La polaridad de los caracteres se ajustó al criterio de grupo externo (véase Análisis de

caracteres).

La comparación de filogenias, precisa el uso de medidas cuantitativas que informan de la estructura básica de los árboles filogenéticos que se han obtenido. Los estadísticos que se usan son: a) Longitud del árbol filogenético (L); b) Indice de consistencia (IC) (Kluge y Farris *op. cit.*) y c) Indice de retención (IR) (Farris, 1988, 1989 a y b).

- **Longitud del árbol (L)**. La longitud es el número de cambios que experimentan los caracteres, a lo largo de las ramas e internodos. Si los datos son cladogenéticamente informativos, los árboles filogenéticos con diferente topología, tendrán diferente longitud; de lo contrario, todos los árboles tendrán la misma longitud (Goloboff, 1991). Se pueden considerar dos clases de árboles igualmente parsimoniosos: 1) aquellos que muestran las mismas relaciones ancestro-descencientes, pero difieren en la interpretación de los caractes, y 2) aquellos que difieren en la topología y representan diferentes relaciones ancestro-descendientes. En estos últimos, aparece un problema adicional a la hora de comparar las relaciones filogenéticas. Para solucionar este conflicto, es necesario combinar la información de todas las topologías en un único árbol, el árbol consenso (Adams 1972 y Rohlf 1981).

Swofford (1985) incluye en PAUP un programa (CONTREE) que permite obtener árboles consenso, usando los métodos de Adams (1972) y Rohlf (1981): consenso de Adams y estricto respectivamente. El resultado, incluye entre otros parámetros el Indice consenso de Mickevich (1978) y el Indice de consenso estricto de Rohlf, que permiten evaluar la congruencia taxonómica entre diferentes clasificaciones, la robustez de las diferentes hipótesis que representan cada nodo o evento cladogenético (Lanyon, 1993) y el grado de resolución de las diferentes politomias generadas en la comparación de múltiples árboles igualmente parsimoniosos.

Para obtener un árbol consenso, primeramente hay que hacer una análisis de multiple parsimonia, es decir, generar todos los posibles árboles igualmente parsimoniosos con distinta topología. A partir de ellos, el programa CONTREE (Consensus trees), obtiene

un único árbol consenso. El consenso estricto solo considera los grupos monofiléticos comunes en todos los árboles que analiza. El consenso de Adams, intenta dar mayor resolución, recolocando los taxones que entran en conflicto, por tanto, el consenso de Adams, no refleja necesariamente, los grupos monofiléticos que surgieron, inicialmente de la matriz de datos.

- **Consistencia del árbol filogenético**. Los índices de consistencia son medidas de la desviación de una jerarquia henniguiana perfecta. Este tipo de jerarquia, no contempla homoplasia (reversiones y paralelismos), en definitiva no hay pasos adicionales al mínimo requerido.

Indice de Consistencia (IC): Varía de 0 a 1, e indica la estabilidad de todos los datos con la filogenia obtenida (Kluge & Farris *op. cit.*). Si IC es máximo, los datos se ajustan a una filogenia perfectamente henniguiana, es decir, no hay pasos adicionales al mínimo requerido (homoplasias). El IC de cada carácter indica si es o no homoplásico, es decir, su bondad como trazador filogenético.

El cálculo de IC viene dado por la expresión: $IC = M/S$. Donde M es el número mínimo de cambios que puede experimentar un carácter y S el número de cambios que experimenta ese caracter en una filogenia concreta. Así, M será el número de estados del carácter menos uno. Si el carácter es homoplásico, el número de cambios que experimenta (S), será mayor al número mínimo de cambios (M), entonces $IC < 1$. Si el carácter es muy parsimonioso (no homoplásico), el número de cambios (S), será el mínimo (M=S), por lo que IC=1. De esto también se deduce que, el número de cambios debidos a homoplasia, es la diferencia entre S y M (H=S-M).

El IC global de un árbol filogenetico, responde a la siguiente relación: $IC = R/L$. Donde R es la suma de los rangos de todos los caracteres $R = \Sigma(r)$ y L la longitud del árbol.

El rango de un carácter es la diferencia entre el número máximo de estados y el mínimo, o lo que es lo mismo, el número de estados del caracter menos 1. Este valor (r) coincide con M.

En realidad al calcular R, lo único que se hace es, calcular en número mínimo de pasos necesarios, para construir el árbol

filogenético, y L es el número de pasos reales en él. R y L en el árbol, son factores, homólogos a M y S en el carácter.

Indice de retención (IR). Al igual que el anterior, también varía de 0 a 1. Aparentes similitudes en los datos pueden ser consideradas como homologías en el árbol, sin embargo, esto puede ser debido a la homoplasia. IR, mide la cantidad de sinapomorfía en un conjunto de datos, para ello examina la cantidad real de homoplasia como una fracción de la máxima homoplasia posible mediante el coeficiente de distorsión (D). D = H/(G-M), donde G es la mayor cantidad de cambio de un carácter en el árbol menos parsimonioso; G es el mayor valor posible de S, por lo que G-M será el mayor valor posible de cantidad de homoplasia (H). El índice de retención es el valor complementario de D; IR = 1 - D; sustituyendo el valor de D; IR = 1 - H/(G-M); y el de H; IR = 1 - [(S-M)/(G-M)]; al final IR = (G-S)/(G-M).

Sí S=M, IR = 1, no hay homoplasia, todas las semejanzas terminales son homologías; si S>M, algunas de estas semejanzas son debidas a la homoplasias; si S=G, IR=0, en este caso las similitudes son irrelevantes, todas son debidas a homoplasia y no a homologías. Por tanto el índice de retención es la cantidad de aparente sinapomorfia en los datos, que es retenida en el árbol, como sinapomorfia real (Farris, 1989 a y b).

Si sustituimos los valores G, S y M por $L_{máxima}$, L del árbol y R respectivamente, entonces se obtiene el IR de un árbol concreto.

5.2.1.1. Programa PAUP 2.4: Opciones utilizadas

La búsqueda del (los) árbol(es) más parsimoniso(s), requiere tres procedimientos analíticos: 1°) Secuencia de adición de taxones; 2°) Exploración de topologias y 3°) optimización de los estados de caracter para los diferentes ancestros hipotéticos (HTU's).

1°) Secuencia de adición de taxones

- Adición de Secuencia (ADDSEQ) = CLOSEST.

La adición de secuencia es el procedimiento mediante el cual, los taxones son añadidos a un árbol en desarrollo.

Inicialmente, se escoje un árbol de tres taxones, el cuarto es añadido en una de las tres ramas del triplete inicial, el resto de los taxones se añaden sucesivamente. El método escogido (CLOSEST) evalúa la longitud de todos los posibles tripletes iniciales y escoge el más corto. En cada paso sucesivo, se consideran todos los taxones en conexión con todas las ramas del árbol y se establece la relación del taxón con la rama que menor número de pasos requiera.

2°) Exploración de topologías

- Exploración de topologías (BRANCH SWAPPING) = GLOBAL

Es el proceso mediante el cual, el árbol se divide en una sección con una rama libre, que se implanta en otra posición. Se exploran todas las combinaciones posibles, hasta que se consiguen todos los árboles más parsimoniosos. En la versión 3.0 de PAUP, este procedimiento se denomina poda y reinjerto de un subárbol (SPR): "Subtree pruning and regratting". PAUP 2.4 recomienda el uso de la opción GLOBAL cuando hay gran cantidad de datos.

3°) Optimización de los estados de carácter (OPT), para los diferentes (HTU) = FARRIS (1970).

Esta opción, es la única compatible con el tipo de enraizamiento establecido (grupo externo). Es una forma de incrementar la parsimonia del árbol, asignando un conjunto de HTU_s óptimos al dendrograma.

5.2.1.2. Programa HENNIG86: Opciones utilizadas

Las opciones usadas en los análisis con HENNIG86 son:

- "MHENNIG", retiene los árboles más cortos entre los que encuentra por adición de taxones en diferentes posiciones hasta que encuentra los árboles de menor longitud, es decir, más parsimoniosos.

- "BB" (branch and bound), explora todos los árboles de distintas longitudes, generados previamente con otras opciones (mhennig) hasta que encuentra los cladogramas más cortos.

- "IE" (implicit enumeration), identifica un único árbol ciertamente de mínima longitud.

- Consenso de Nelson (Page, 1989), con la opción "NELSEN" de HENNIG86. Genera un árbol consenso a partir de los más parsimoniosos encontrados con las opciones precedentes.

5.2.2. MÉTODO DE ANÁLISIS DE COMPATIBILIDAD DE CARACTERES

Este método considera que cada carácter es, en sí mismo, una hipótesis de relaciones evolutivas de los estados de caracter. La distribución de los estados de carácter (el árbol de estados de carácter: AEC) es la que permite contrastar la compatibilidad de caracteres en el cladograma ilustrativo de una filogenia.

Se asume que la condición ideal en una filogenia es aquella en la que los caracteres no son contradictorios entre sí, es decir, son mutuamente compatibles en un misma reconstrucción filogenética. Caracteres compatibles son aquellos lógicamente consistentes, es decir, aquellos que pueden ser combinados en hipótesis evolutivas no contradictorias, y paulatinamente más refinadas, más robustas. En otras palabras, hipótesis sustentadas en un cúmulo creciente de evidencias (caracteres) no contradictorias dentro del mismo cladograma (Meacham, 1981; Meacham & Estabrook, 1985). Desde un punto de vista metodológico la homoplasia transgrede la compatibilidad. Por ello se trata de un método que permite la selección a priori de caracteres mutuamente compatibles; no homoplásicos.

CLINCH 6.0 permite obtener los caracteres compatibles. Un grupo de caracteres compatibles entre sí se denomina "Clique". Cada clique genera una hipótesis filogenética ilustrada en un cladograma y una hipótesis de relaciones entre especies ancestro-descenciente ilustrada en los denominados diagrama de Hasse.

Una vez que se conocen todos los cliques, es posible conocer la probabilidad de que su compatibilidad interna sea debida a la existencia real de relaciones filogenéticas o simplemente al azar. En este último caso no informan acerca de la historia evolutiva del grupo. Esta exploración es inmediata gracias al programa COMPROB, que permite seleccionar cliques de caracteres compatibles y por tanto filogenias producidas por ellos. En nuestro caso, y debido a la escasez de caracteres frente al número de taxones estudiados, no se plantea este análisis como

método para seleccionar caracteres, sino unicamente, como método para explorar filogenias con baja probabilidad al azar en las que fundamentar hipótesis de relaciones ancestro-descendientes, mediante la construcción de diagramas de Hasse.

El análisis de compatibilidad precisa definir: 1°) las unidades evolutivas objeto de estudio (taxones); 2°) los caracteres; 3°) la matriz de datos (caracteres x taxones) y 4°) una hipótesis sobre la secuencia evolutiva de transformación de los estados para cada carácter (series de transformación del carácter o árbol de estados del caracter -AEC-). No obstante, CLINCH permite trabajar una hipótesis previa de modo no direccional ("UNDI"), es decir, permite considerar los caracteres desordenados.

Teniendo en cuenta, que para la construcción de los árboles filogenéticos con PAUP y HENNIG86, se aplicó el criterio del grupo externo y que el método de compatibilidad de caracteres, por el contrario, contempla el de común igual a primitivo, se unificó el criterio bajo el que se analizaron los datos. Por ello se consideró en el análisis de Compatibilidad, la hipótesis de polaridad de caracteres (árbol de estado de caracteres), obtenida en el análisis bajo el criterio del grupo externo y parsimonia de Wagner y Fitch (PAUP), considerando los caracteres dirigidos (ordenados), es decir sin especificar el comando "UNDI", y sin tener en cuenta las reversiones. Así pués, en el análisis de Compatibilidad se asumió la secuencia evolutiva de transformación de caracteres generada por PAUP bajo el supuesto de máxima parsimonia, eliminando las reversiones, por lo que se asume evolución es irreversible (parsimonia Camin-Sokal, 1965).

A priori, no se estableció ningún tipo de pesaje de caracteres entre diferentes homologías (morfología externa y genitalia ♂ y ♀). Sin embargo, cabe suponer que el número absoluto de caracteres, determinará el valor relativo (peso) de los mismos, es decir, la homología representada con mayor número, va a contribuir más al establecimiento de las topologías de los árboles (Lanyon, 1993).

5.2.3. ESTABLECIMIENTO DEL GRUPO EXTERNO DEL GÉNERO *Rhizotrogus*: TRIBU Rhizotrogini.

5.2.3.1. Taxones usados en la matriz de géneros.

A) Grupo a sistematizar

Para establecer el grupo externo de *Rhizotrogus*, se analizaron todos los géneros pertenecinetes a la Tribu Rhizotrogini (Baraud, 1992), excepto el genero *Butozania* Miksic, 1955 monoespecífico, del que no se pudieron conseguir ejemplares. Los géneros estudiados aparecen representados en la Tabla 1.

Amadotrogus Reitter, 1902, es un taxon que se ha considerado subgénero de *Amphimallon* Le Peletier y Serville, 1925 (Baraud *op. cit.*). Actualmente agrupa ocho especies (véase Taxonomía), de las que se han estudiado siete. Estas siete especies comparten un conjunto de sinapomorfias que justifarían su consideración como taxon de igual rango que los restantes géneros de la tribu Rhizotrogina.

En este análisis, no aparecen representados los géneros *Pseudoapterogyna* Escalera, 1914 y *Amphimallina* Reitter, 1905. Ya se ha argumentado en el capítulo anterior que se trata de taxones sinónimos de *Géotrogus* Guérin 1842 (véase Taxonomía) y de *Amphimallon* Le Peletier & Seville, 1825. La justificación detallada de esta doble sinonimia, excede los límites de esta Tesis y esperamos poder exponerla en artículos posteriores.

Entre las especies estudiadas del género *Monotropus* Erichson, 1847, se incluyen tres combinaciones nuevas, antes consideradas como *Rhizotrogus* (véase Taxonomía).

Además de los géneros de la tribu Rhizotrogini (*sensu* autores), en el análisis se incluyeron dos especies de Africa Paleártica del género *Schizonycha* Blanchard, 1845.

B) Grupo externo

Para el análisis filogenético se usó como grupo externo, la Tribu Melolonthini (Baraud, *op. cit.*) de la que se estudiaron todos los géneros, excepto *Cyphonoxia* Reitter, 1889. Del género *Cryptotrogus* Kraatz, 1888, sólo se estudiaron hembras, por ello todos los caracteres genitales masculinos referentes a este género, se codificaron en la matriz de datos como caracteres perdidos.

El tamaño promedio de la muestra taxonómica fue del 46,5% spp./gen., el número total y el número de ejemplares estudiados de cada taxon, se muestra en las Tablas 2 y 3 (véase Material estudiado).

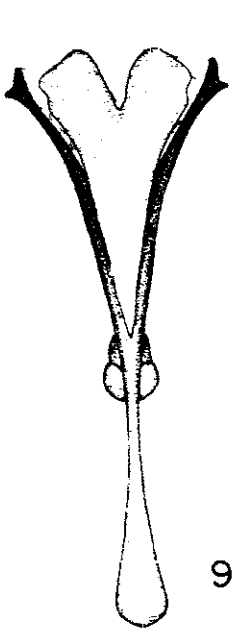
5.2.3.2. Caracteres usados en la matriz de géneros

La Tabla 5 muestra los caracteres utilizados y sus estados, tanto para el análisis de múltiple parsimonia como para el de compatibilidad de caracteres. Las Tablas 6 y 7 muestran las matrices de datos para el análisis de múltiple parsimonia y compatibilidad de caracteres respectivamente. La Tabla 8 muestra el árbol de estados de carácter (AEC), obtenido para los géneros de Melolonthinae según la polaridad propuesta por PAUP.

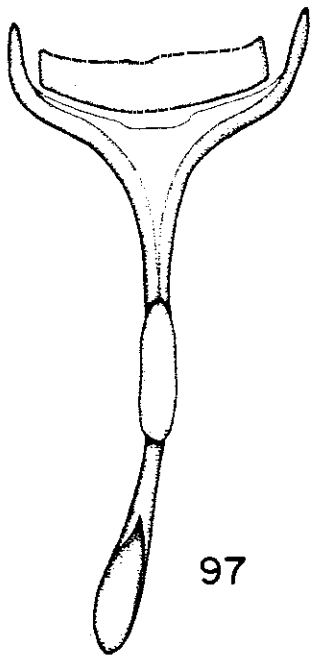
Se estableció la polaridad de dos tipos de homologías: Genitalia, ♂ (19 caracteres) y ♀ (5 caracteres); morfología externa (9 caracteres).

Genitalia ♂

1. Forma del segmento genital. Con forma de "Y" abierta (fig. 96) (0); con forma de "Y" cerrada (fig. 97) (1). Carácter polarizado por compartir el estado (0), plesiomorfo, con el grupo externo, y ordenado por ser un carácter binario (parsimonia de Wagner, PW).
2. Esternito vestigial ♂. Ausente (0); reducido (1); presente (2). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo, pero desordenado por desconocer la secuencia evolutiva del estado (1) y (2) (parsimonia de Fitch, PF).
3. Longitud de los parámeros. Longitud de la superficie dorsal = ventral (parámeros simétricos dorsoventralmente) (fig. 15) (0); Longitud de la superficie dorsal menor que la ventral (parámeros asimétricos dorsoventralmente) (fig. 98) (1). Caracter polarizado por compartir el estado (0), plesiomorfo, con el grupo externo y ordenado por ser un carácter binario (PW).



96



97

Figuras 96 y 97. Segmento genital con forma de "Y" abierta (96) y con forma de "Y" cerrada (97).

4. Parámeros simétricos dorsoventralmente. Escotados en el ápice (0); formando estuche cerrado (1). D'Hotman & Scholtz (1990) infieren que el edeago simétrico es la condición primitiva en la genitalia externa masculina de los Scarabaeoidea. En nuestro caso este carácter se polariza fácilmente al compartir el estado (0), plesiomorfo, con el grupo externo y ordenado por ser un carácter binario (PW).
5. Parámeros asimétricos dorsoventralmente. Fusionados ventralmente (0); no fusionados ventralmente (1) (fig. 99). D'Hotman y Scholtz (1990) consideran que los parámeros independientes constituyen la condición primitiva en los Scarabaeoidea. No obstante, los parámeros asimétricos dorso-ventralmente constituyen en sí una autapomorfía que no es posible comparar con el grupo externo. Por ello, a pesar de ser un carácter binario, hemos preferido consideralo desordenado (PF).

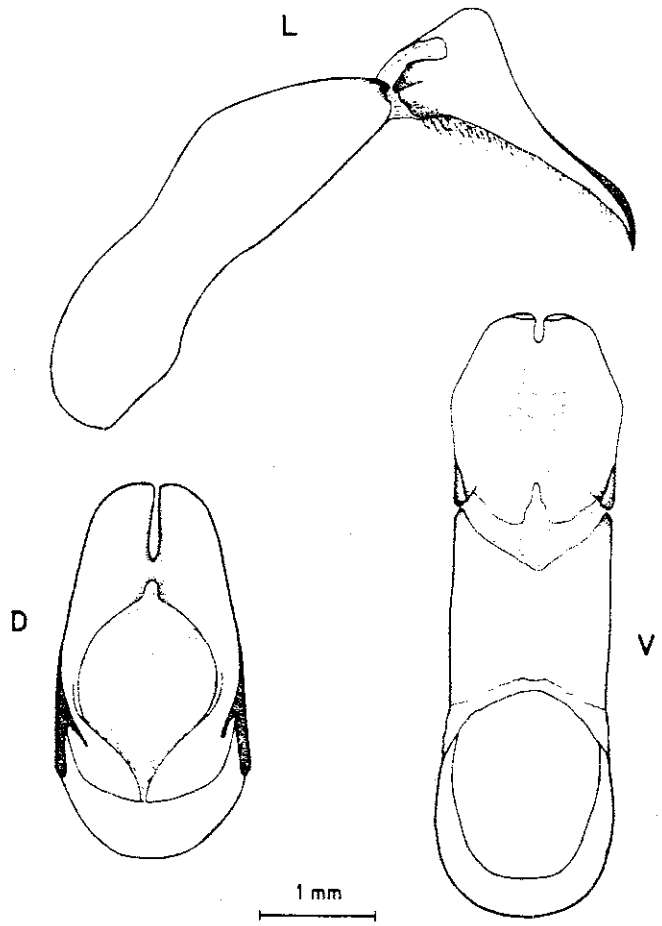


Figura 98. Tegmen de *Chioneosoma*. Visión lateral (L), dorsal (D) y ventral (V).

6. Esclerificación de la cara dorsal de los parámeros. Totalmente quitinizada (Fig. 100) (0); parcialmente quitinizado, más o menos de igual anchura en toda su longitud (fig. 19 y 20) (1); parcialmente quitinizada de igual anchura en toda su longitud y con un punto de contacto (2); parcialmente quitinizada, más estrecha en la mitad apical (3) (fig. 33). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo, pero desordenado por no conocer la secuencia evolutiva de los estados (1), (2) y (3). Esta hipótesis de polaridad coincide con la propuesta por D'Hotman & Scholtz (1990) quienes infieren que la condición primitiva en Scarabaeoidea es un parámero uniformemente esclerotizado (PF).

7. Area dorsoapical de los parámeros. Sin quitinizaciones adicionales (0); con quitinizaciones adicionales (1). Carácter polarizado por compartir el estado (0), plesiomorfo, con el grupo externo y ordenado por ser un carácter binario (PW).

8. Apice de los parámeros. Simples (fig. 15) (0); con morfología compleja pero sin procesos (1); con procesos más o menos sencillos (fig. 99) (2); con fuertes procesos y/o formas muy complejas (fig. 101) (3). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo, pero desordenado por no conocer la secuencia evolutiva de los estados (1), (2) y (3) (PF).

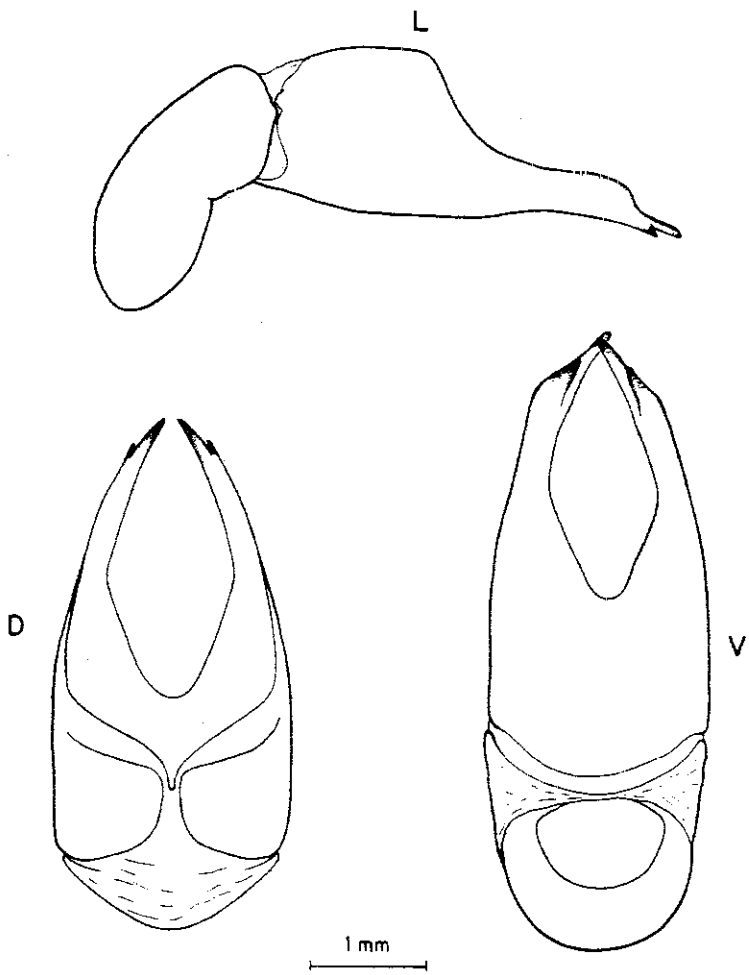


Figura 99. Tegmen de *Haplidia*. Visión lateral (L); dorsal (D) y ventral (V).

9. Región ventral de los parámeros. Lampiña (0); con abundantes sedas en la mayor parte de la superficie (1) (fig. 98); con sedas sólo en la porción apical (2). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo, pero desordenado por no conocer la secuencia evolutiva de los estados (1) y (2) (PF).

10. Mitad caudal de la pared ventral de la falobase. Quitinizada (0) (fig. 98); con membranas conectivas no quitinizadas (1) (figs. 99 y 100). A pesar de que la condición generalizada en el grupo externo es el estado (1), los trabajos de D'Hotman & Scholtz (1990) indican que la condición primitiva de este carácter en los Scarabaeoidea correponde a una falobase fuerte e igualmente esclerotizada (PW).

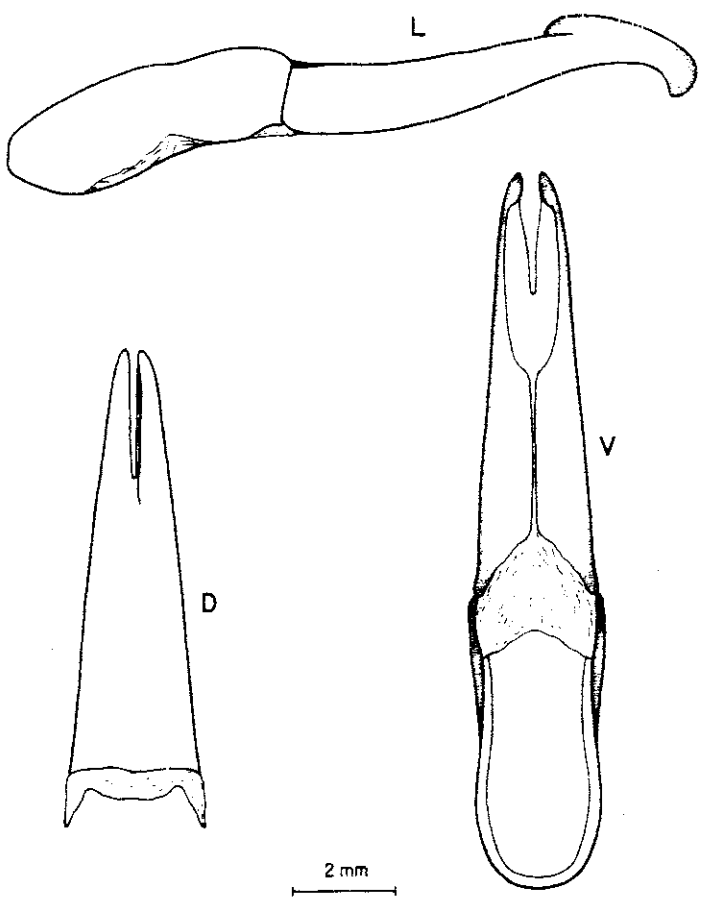


Figura 100. Tegmen de *Anoxia*. Visión lateral (L), dorsal (D) y ventral (V)

11. Lóbulo medio. Desarrollado (0) (fig. 102); reducido (1); ausente (2). Ninguno de los taxones del grupo externo posee lóbulo medio. Por ello no es posible establecer la hipótesis de polaridad comparando con Melolonthini. La presencia de lóbulo medio en los Scarabaeoidea únicamente se encuentra en grupos tan primitivos como los Trógidos y Glaresidos. En consecuencia se ha inferido que ésta es la condición primitiva del carácter (PW).

12. Porción apical del lóbulo medio. Simétrica (0); asimétrica (1). Caracter desordenado por no presentarse en el grupo externo (PF).

13. Temonas (fig. 103). Presentes (0); ausentes (1). Carácter polarizado por compartir el estado (0), plesiomorfo con el grupo externo. Esta hipótesis de polaridad coincide con la establecida por D'Hotman & Scholtz (1990) para el conjunto de los Scarabaeoidea (PW).

14. Articulación del endofalo. A través del lóbulo medio (0); de los temonas (1); en el ápice de los parámeros (2). Carácter polarizado y ordenado siguiendo el mismo criterio que para el caracter 11 (PW).

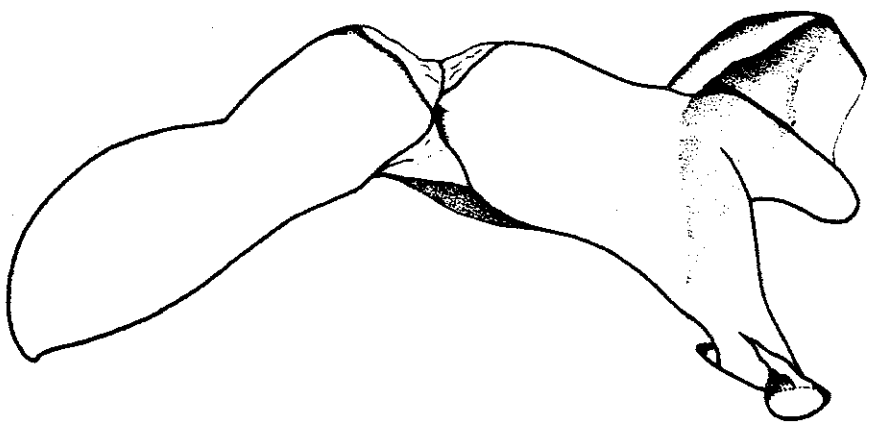


Figura 101. Visión lateral del tegmen de *Miltotrogus*

15. Quitinizaciones del endofalo. Ausentes (0); con tigilos (1) (fig. 16 y 17); otros tipos de quitinización (2) (fig. 104). La presencia o ausencia de tigilos u otras armaduras del endofalo, es un carácter cuya polaridad es difícil de interpretar si no es en el contexto particular del grupo en estudio. D'Hotman & Scholtz (1990) consideran que la presencia de armaduras en los Scarabaeoidea, es una condición derivada, en tanto que la ausencia puede ser una condición primitiva, o bien, derivada si se trata de una reducción o pérdida secundaria de tales armaduras. Como estos autores, hemos considerado la ausencia de armaduras en el endofalo, como la condición primitiva que, además, es la condición generalizada en el grupo externo. Sin embargo, el criterio de D'Hotman & Scholtz (1990), es insuficiente para ordenar los estados 1 y 2 del carácter. Tampoco es posible ordenar ambos estados comparando con el grupo externo. En consecuencia se trata de un carácter polarizado y desordenado (PF).

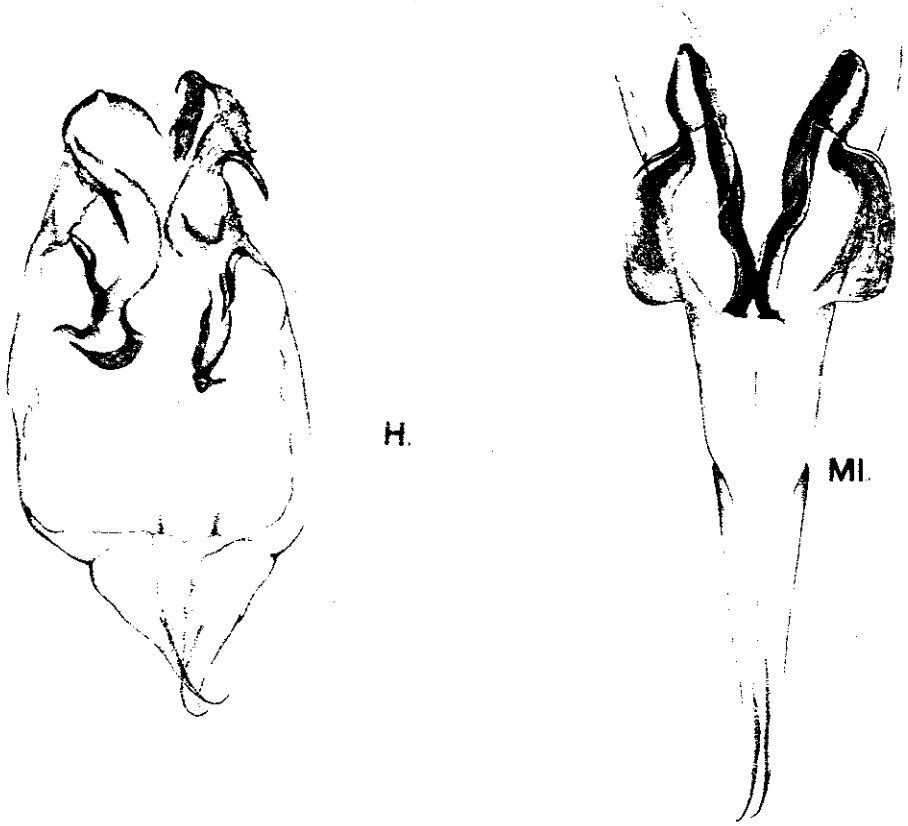
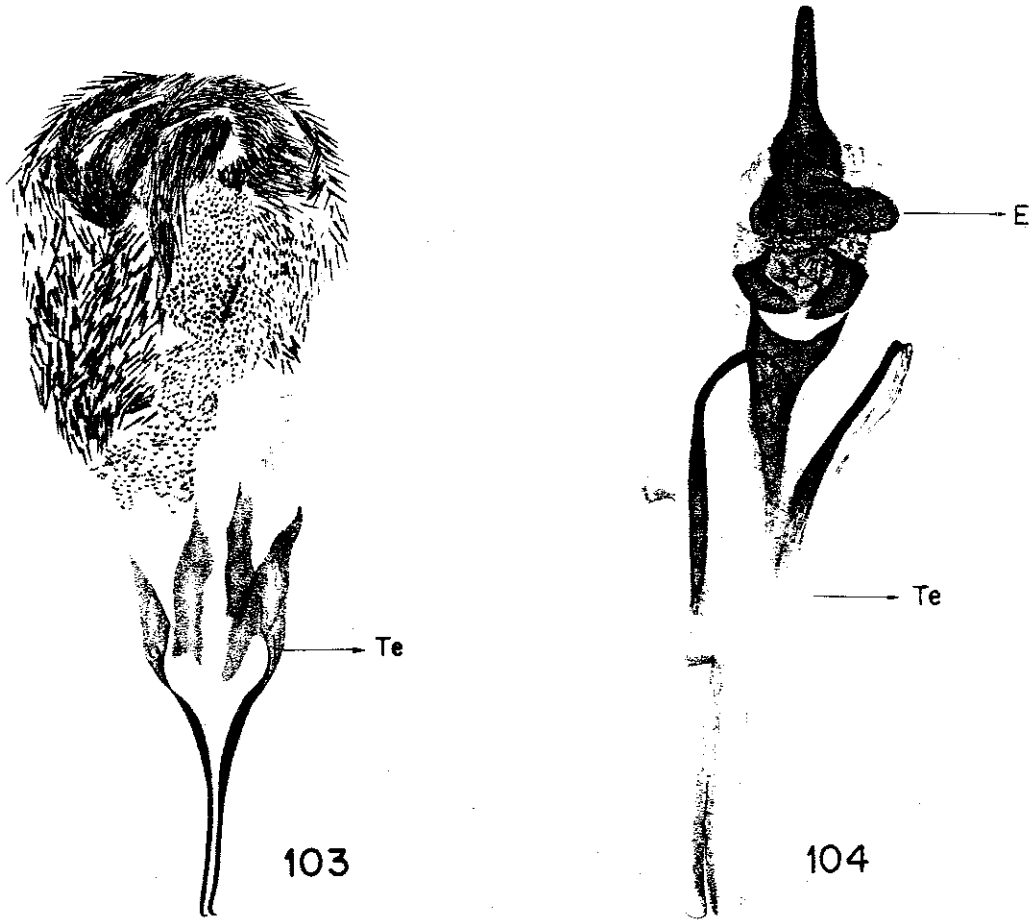


Figura 102. Lóbulo medio de *Haplidia* (H) y *Miltotrogus* (Ml).



Figuras 103 y 104. Temonas (Te) y saco interno del edeago de *Schizonycha* (103) y esclerotizaciones (E) del saco interno del edeago de de *Chioneosoma* (104).

16. Longitud de los tigilos. Mayor o igual que la mitad de la longitud del endofalo (0); menor que la mitad de la longitud del endofalo (1). Caracter desordenado por no presentarse en el grupo externo (PF).
17. Extremo convergente de los tigilos. Sin arco quitinoso (0); con arco quitinoso (fig. 105) (1). Caracter desordenado por no presentarse en el grupo externo (PF).
18. Anatomía del endofalo. Sin ciegos (0); con ciegos (fig. 31) (1); con divertículos (fig. 106) (2). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo, pero desordenado por no conocer la secuencia evolutiva de los estados (1) y (2) (PF).
19. Endofalo. Con ráspulas no tricoides (fig. 106) (0); con ráspulas tricoides (fig. 16 y 17) (1); sin ráspulas (2). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo, pero desordenado por no conocer la secuencia evolutiva de los estados (1) y (2) (PF).

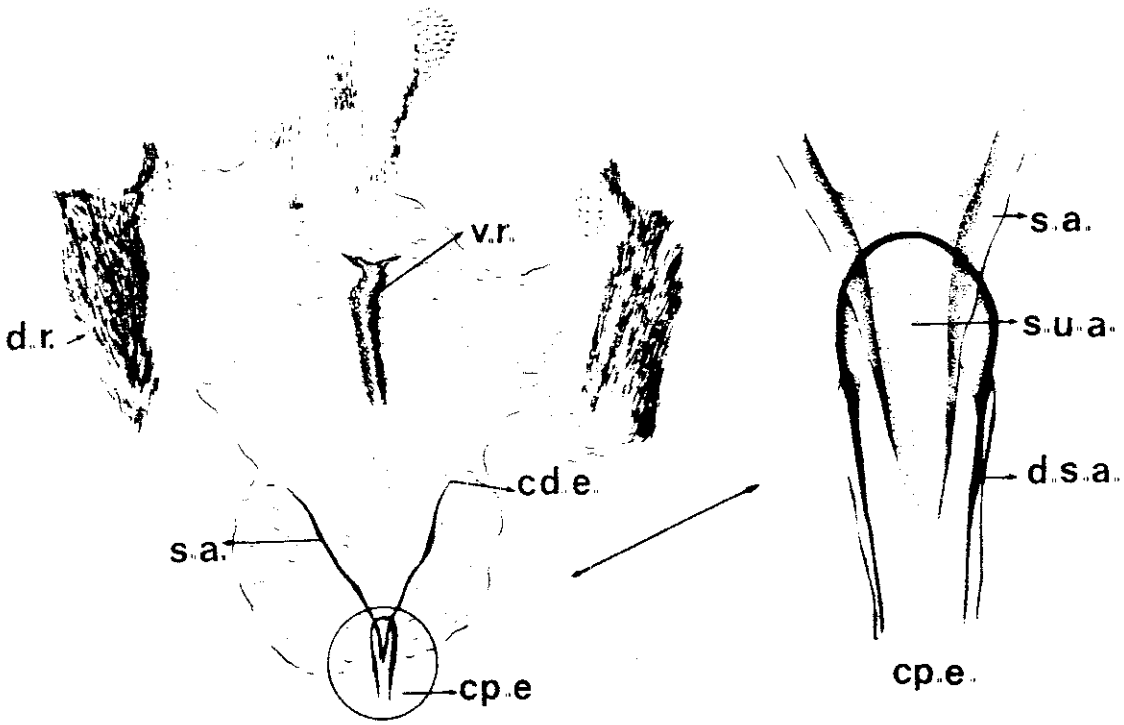


Figura 105. Saco interno del edeago de *Amphimallon*: cd.e.: extremo caudal de los tigilos; cp.e: Extremo cefálico; r.d.: ráspula dorsolateral; d.s.a.: Arco esclerotizado dorsal; s.a.: tigilos; s.u.a.: área esclerotizada de unión; v.r.: ráspula ventral

Genitalia ♀

20. Inserción de la glandula de la espermateca. Alejada del ostium de la espermateca (fig. 28) (0); próxima al ostium de la espermateca (fig. 32) (1). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo y ordenado por ser un carácter binario (PW).

21. Epitelio cefálico del antro genital. Con placas sensoriales y placas profundas (0); con placas profundas y palpos genitales (1); sólo con placas sensoriales (2); sólo con placas profundas (3). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo, pero desordenado por no conocer la secuencia evolutiva de los estados (1), (2) y (3) (PF).

22. Epitelio del tracto proximal del oviducto medio. No esclerosado (0); esclerosado dorsal y ventralmente (1). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo y ordenado por ser un carácter binario (PW).

23. Terguitos vestigiales. Presentes (0); ausentes (1). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo y ordenado por ser un carácter binario (PW).

24. Epitelio de la bolsa copulatriz. Liso (0); con repliegues (1); rugoso (2). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo, pero desordenado por no conocer la secuencia evolutiva de los estados (1) y (2) (PF).

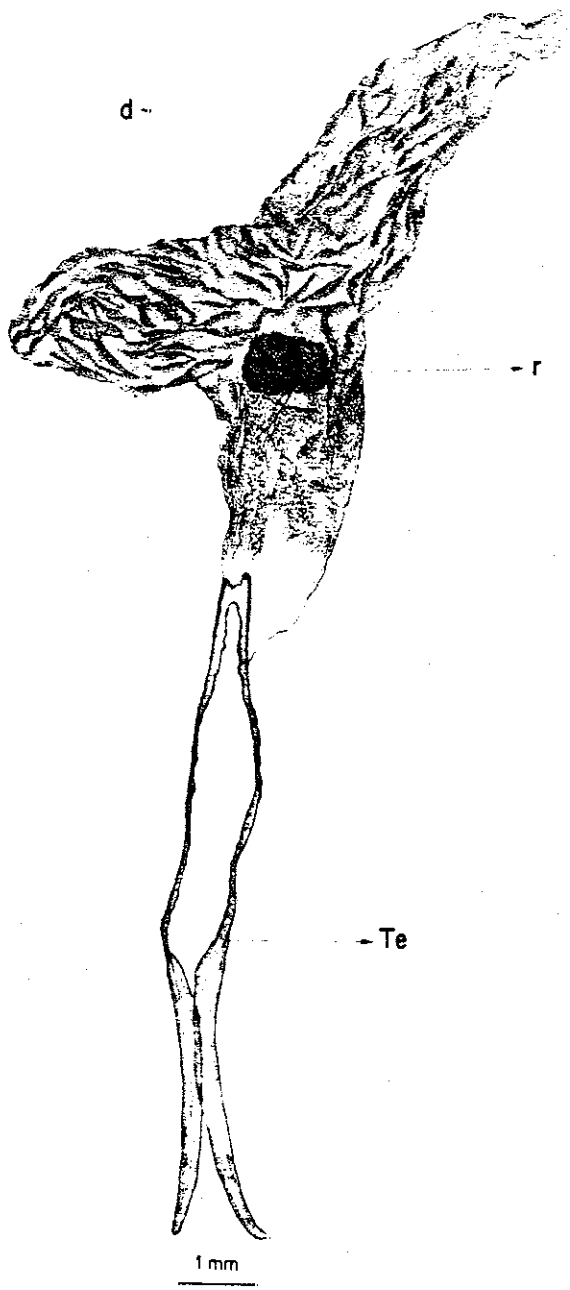


Figura 106 Temonas (Te) y saco interno de edeago de *Melolontha*. d: divertículos r: ráspula placoide

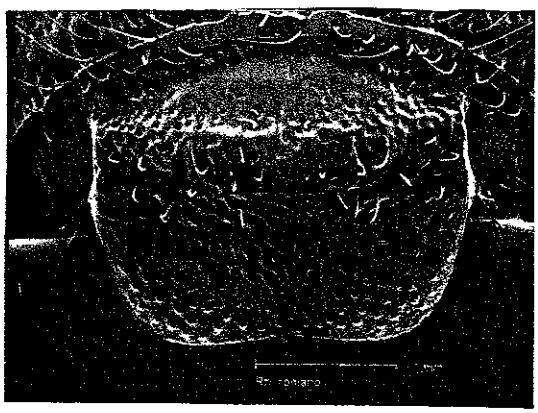
Morfología externa

25. Cabeza. Inerme o con quilla discreta en el vertex (fig. 107) (0); quilla patente, vertex elevado (fig. 108) (1); quilla evidente, vertex no elevado (fig. 109) (2). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo, pero desordenado al desconocer la secuencia evolutiva de los estados (1) y (2) (PF).

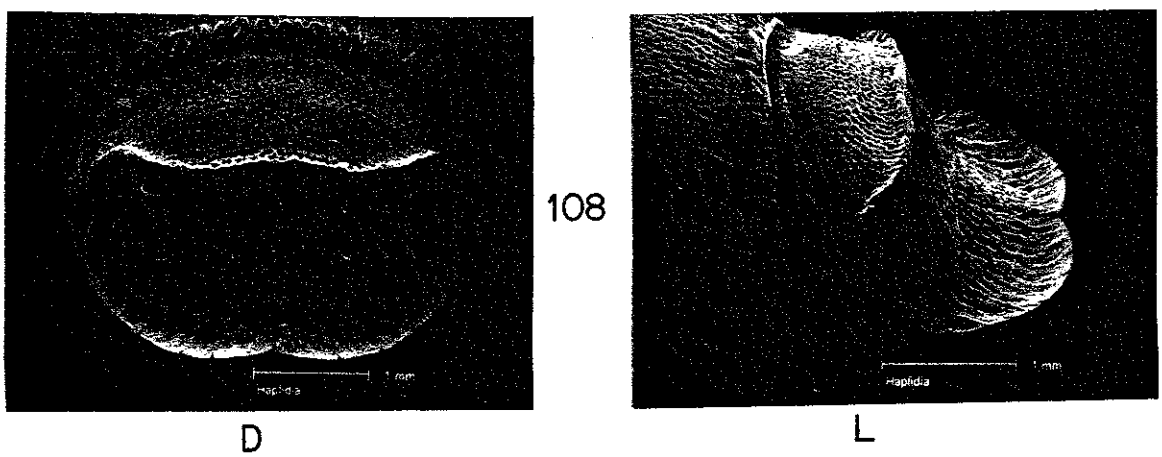
26. Maza antenal. Con más de tres artejos (0); con tres artejos (1). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo y ordenado por ser un carácter binario (PW).

27. Sutura clipeo-frontal. Plana (0); elevada (fig. 110) (1). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo y ordenado por ser un carácter binario (PW).

28. Borde posterior del pronoto. Ausente en toda su longitud (0); presente, al menos parcialmente (1). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo y ordenado por ser un carácter binario (PW).



107



108

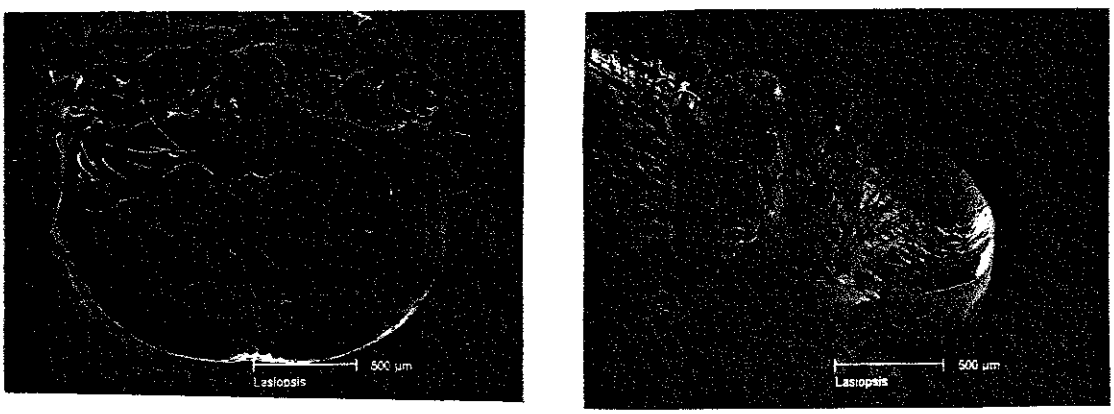
D L

Figura 107 y 108. Visión dorsal de la cabeza de *Rhizotrogus* (107). Visión dorsal (D), lateral (L) de la cabeza de *Haplidia* (108)

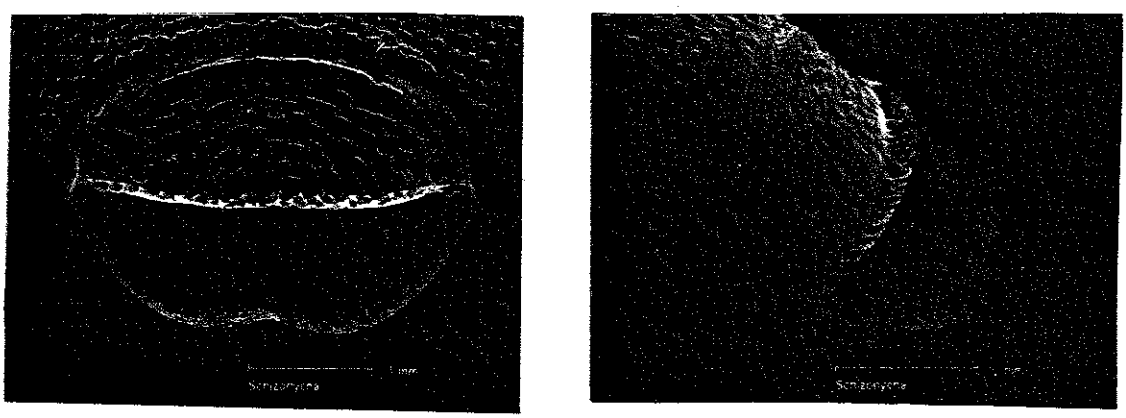
29. Tibias posteriores. Con punteado fuerte, casi confluente, aspecto rugoso (fig. 111) (0); con punteado débil, brillantes (fig. 112) (1). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo y ordenado por ser un carácter binario (PW).

30. Tibias medias y posteriores. Con dientes lateroexternos (0); con espinas lateroexternas (1); sin dientes ni espinas lateroexternas (2). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo, pero desordenado por no conocer la secuencia evolutiva de los estados (1) y (2) (PF).

31. Uñas. Falciformes (0); semicirculares (1). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo y ordenado por ser un carácter binario (PW).



D 109 L

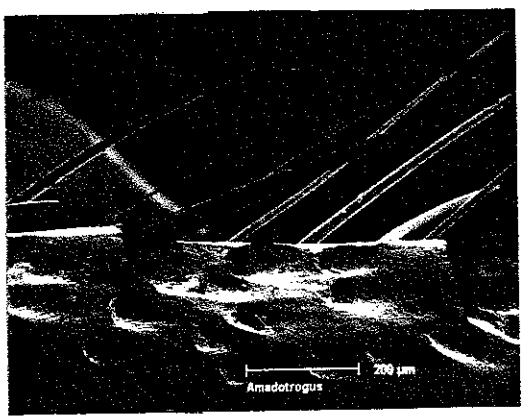


D 110 L

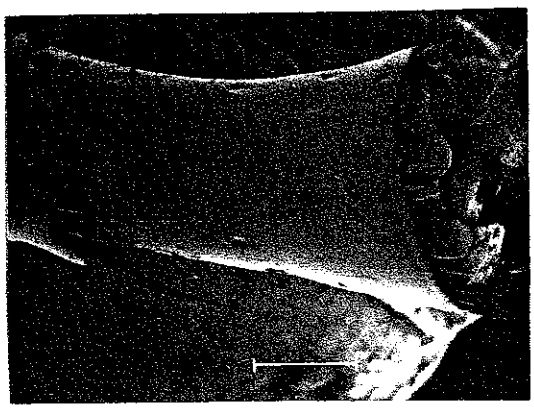
Figuras 109 y 110. Visión dorsal (D) y lateral (L) de la cabeza de *Lasiopsis* (109) y de la Sutura clípeo-frontal de *Schizonycha* (110).

32. Uñas. Simples (0); con procesos basales (fig. 14) (1); bífidas distalmente (fig. 113) (2). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo, pero desordenado se desconoce la secuencia evolutiva de los estados (1) y (2) (PF).

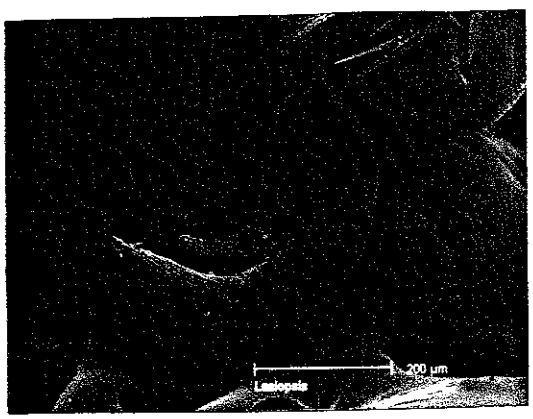
33. Condición alar. Ambos sexos con alas funcionales (0); ambos sexos con alas funcionales y ambos sexos braquípteros (1); ♂ alados y ♀ micrópteras (2); todas las posibilidades anteriores y ambos sexos micrópteros (3). La condición generalizada en el grupo externo y en los Scarabaeoidea, es la presencia de alas funcionales, por ello, se ha inferido que esta es la condición primitiva y la derivada progresa hacia la reducción de las estructuras alares (PW).



111



112



113

Figuras 111-113. Tibias posteriores de *Amadotrogus* (111) y *Geotrogus* (112) Uña de *Lasiopsis* (113).

Tabla 5. Caracteres y estados en los géneros Palearticos de Melolonthinae (0-3: PAUP; A-D: CLINCH)

N°	CARACTER	ESTADO (0) (A)	ESTADO (1) (B)	ESTADO (2) (C)	ESTADO (3) (D)	POLARIDAD
1	Forma del segmento genital	"Y" abierta	"Y" cerrada			Ordenado
2	Esternito vestigial	ausente	reducido	presente		Desordenado
3	Longitud de los parámeros	superficie dorsal = ventral (simetrico)	superficie dorsal < ventral (asimétrica)			Ordenado
4	Parámeros simétricos dorso ventralmente	escotados en el ápice	formando estuche cerrado			Ordenado
5	Parámeros asimétricos dorso ventralmente	fusionados ventralmente	no fusionados ventralmente			Desordenado
6	Esclerificación de la cara dorsal de los parámeros	totalmente quitinizado	parcialmente quitinizado más o menos de igual anchura en toda su longitud	parcialmente quitinizado de igual anchura en toda su longitud y con un punto de contacto	más estrecha en la mitad apical	Desordenado
7	Area dorsoapical de los parámeros	sin quitinizaciones adicionales	con quitinizaciones adicionales			Ordenado
8	Apice de los parámeros	simples	con morfología compleja pero sin procesos	con procesos más o menos sencillos	con fuertes procesos y/o formas muy complejas	Desordenado
9	Región ventral de los parámeros	lampiña	con abundantes sedas en la mayor parte de la superficie	con sedas en la porción apical		Desordenado
10	Mitad caudal de la pared ventral de la falobase	quitinizada	con membranas conectivas no quitinizadas			Ordenado

Tabla 5. Caracteres y estados en los géneros Palearticos de Melolonthinae (Continuación)

N°	CARACTER	ESTADO (0) (A)	ESTADO (1) (B)	ESTADO (2) (C)	ESTADO (3) (D)	POLARIDAD
11	Lóbulo medio	desarrollado	reducido	ausente		Ordenado
12	Porción apical del lóbulo medio	simetrica	asimétrica			Desordenado
13	Temonas	presentes	ausentes			Ordenado
14	Articulación del endofalo	a través del lóbulo medio	a través de temonas	en el ápice de los parámeros		Ordenado
15	Quitinizaciones del endofalo	ausentes	con tigilos	otros tipos de quitinización		Desordenado
16	Longitud de los tigilos	>1/2 longitud del endofalo	<1/2 longitud del endofalo			Desordenado
17	Extremo convergente de los tigilos	sin arco quitinoso	con arco quitinoso			Desordenado
18	Anatomía del endofalo	sin ciegos	con ciegos	con divertículos		Desordenado
19	Endofalo	con ráspulas no tricoides	con ráspulas tricoides	sin ráspulas		Desordenado
20	Inserción de la glándula de la espermateca	alejada del ostium de la espermateca	próxima al ostium de la espermateca			Ordenado
21	Epitelio cefálico del antro genital	con placas sensoriales y placas profundas	con placas profundas y palpos genitales	sólo con placas sensoriales	sólo con placas profundas	Desordenado
22	Epitelio del tracto proximal del oviducto medio	no esclerosado	esclerosado dorsal y ventralmente			Ordenado
23	Terguitos vestigiales	presentes	ausentes			Ordenado
24	Epitelio de la bolsa copulatriz	liso	con repliegues	rugoso		Desordenado

Tabla 5. Caracteres y estados en los géneros Palearticos de Melolonthinae (Continuación)

N°	CARACTER	ESTADO (0) (A)	ESTADO (1) (B)	ESTADO (2) (C)	ESTADO (3) (D)	POLARIDAD
25	Cabeza	inerme o con quila discreta en el vertex	quilla patente, vertex elevado	quilla evidente, vertex no elevado		Desordenado
26	Maza antenal	más de 3 artejos	con 3 artejos			Ordenado
27	Clípeo	a la misma altura que la frente	suavemente elevado respecto de la frente			Ordenado
28	Borde posterior del pronoto	ausente	presente al menos en parte			Ordenado
29	Tibias posteriores	con punteado fuerte y confluente, aspecto rugoso	con punteado débil, brillantes			Ordenado
30	Tibias medias y posteriores	con dientes latero externos	con espinas latero externas	sin dientes ni espinas latero externas		Desordenado
31	Uñas	falciformes	semicirculares			Ordenado
32	Uñas	simples	con procesos basales (dentículos y/o espinas)	bifidas distalmente		Desordenado
33	Condición alar	ambos sexos con alas funcionales	(0) + ambos sexos braquípteros	machos alados y hembras micropteras	(0)+(2)+ machos alados y hembras braquípteras + ambos sexos micrópteros	Ordenado

Tabla 6. **Matriz de datos para análisis de múltiple parsimonia (PAUP). Géneros de Melolonthinae**

GENEROS	CARACTERES
	10 20 30
Amadotrogus	120191100129121101211000010102110
Aphimallon	120191000129121110101000010102110
Chioneosoma	101901001029012990299999010112119
Eriotrogus	990091010110000990201009010002110
Geotrogus	120193000129121000201000010112113
Haplidia	101911020101000990202001110002110
Holochelus	110091010110000990299999010002119
Lasiopsis	110091010110000990299999210001129
Madotrogus	101901000029012990299999010112119
Miltotrogus	100091030100000990200000010002110
Monotropus	120191000129121000201000010102100
Pstrematodes	101901000129012990291110010112112
Rhizotrogus	120191000129121000101000010112110
Schizonycha	100091022029010990202001011112121
Anoxia	000090000129010990200002000000010
Cryptotrogus	999999999999999999900000000000010
Cyphonotus	000090000129010990299999000000010
Melolontha	100092000129010992003002000002010
Microphylla	000090000129010990299999000000010
Polyphylla	000090000129010990000002000002010
	10 20 30

Tabla 7. **Matriz de datos para análisis de compatibilidad (CLINCH). Géneros de Melolonthinae.**

GENEROS	CARACTERES
Amadotrogus	BCABZBBAABCZBCBBABCBBAAAABABACBBA
Aphimallon	BCABZBAAABCZBCBBBABABAAAABABACBBA
Chioneosoma	BABZABAABACZABCZZACZZZZZABABBCBBZ
Eriotrogus	ZZAAZBABABBAAAAZZACABAAZABAAACBBA
Geotrogus	BCABZDAAABCZBCBAAACABAAAABABBCBBD
Haplidia	BABZBBACABABAAAZZACACAABBBAAACBBA
Holochelus	BBAAZBABABBAAAAZZACZZZZZABAAACBBZ
Lasiopsis	BBAAZBABABBAAAAZZACZZZZZCBAAABBCZ
Madotrogus	BABZABAAAACZABCZZACZZZZZABABBCBBZ
Miltotrogus	BAAAZBADABAAAAAZZACAAAAAABAAACBBA
Monotropus	BCABZBAAABCZBCBAAACABAAAABABACBAA
Pstrematodes	BABZABAAABCZABCZZACZBBBAABABBCBBC
Rhizotrogus	BCABZBAAABCZBCBAAABABAAAABABBCBBA
Schizonichia	BAAAZBACCACZABAZZACACAABABBBBCBCB
Anoxia	AAAAZAAAABCZABAZZACAAAACAAAAAAABA
Cryptotrogus	ZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZAAAAAAAAAAAABA
Cyphonoxia	AAAAZAAAABCZABAZZACZZZZZAAAAAAABA
Melolontha	BAAAZCAAABCZABAZZCAADAACAAAAACABA
Microphylla	AAAAZAAAABCZABAZZACZZZZZAAAAAAABA
Polyphylla	AAAAZAAAABCZABAZZAAAAAACAAAAACABA

Tabla 8. **Árbol de estados de caracteres (AEC) para análisis de compatibilidad en géneros de Melolonthinae.**

Carácter (Tabla 5)	Estados **A B C D**	AEC según la polaridad propuesta por PAUP
1	A A	A ⟹ B
2	A A A	A ⟹ B ⇓ C
3	A A	A ⟹ B
4	A A	A ⟹ B
5	B B	B ⟹ A
6	B B A B	B ⟹ A ⟹ C ⇓ D
7	A A	A ⟹ B
8	A D A A	A ⟹ D ⟹ B ⇓ C
9	A A A	A ⟹ B ⇓ C
10	B B	B ⟹ A
11	B C C	C ⟹ B ⟹ A
12	A A	A ⟹ B
13	A A	A ⟹ B
14	B B B	B ⟹ A ⇓ C
15	A A A	A ⟹ B ⇓ C
16	A A	A ⟹ B
17	A A	A ⟹ B
18	A A A	A ⟹ B ⇓ C
19	C C C	C ⟹ A ⇓ B
20	A A	A ⟹ B
21	A A B A	A ⟹ B ⟹ C ⇓ D
22	A A	A ⟹ B
23	A A	A ⟹ B
24	A A A	A ⟹ B ⇓ C
25	A A A	A ⟹ B ⇓ C
26	B B	B ⟹ A
27	A A	A ⟹ B
28	A A	A ⟹ B
29	A A	A ⟹ B
30	C C C	C ⟹ A ⇓ B
31	B B	B ⟹ A
32	B B B	B ⟹ A ⇓ C
33	A A B A	A ⟹ B ⟹ C ⇓ D

5.2.4. ANÁLISIS FILOGENÉTICO DE *Rhizotrogus* Y SUS GRUPOS DE ESPECIES.

Se considera el género *Geotrogus* Guérin, 1842, como grupo externo de *Rhizotrogus* (veáse Resultados).

5.2.4.1. Taxones usados en el análisis filogenético de *Rhizotrogus* y sus grupos de especies.

Los taxones usados en la matriz de datos, son todas las especies de *Rhizotrogus* que aparecen en el catálogo del capítulo de taxonomía.

Los taxones usados en la matriz de grupos de especies de *Rhizotrogus*, son todas las especies que constituyen cada uno de los grupos y que aparecen en el catálogo establecido en el capítulo de Taxonomía. La opción "delete taxon" de PAUP, permite eliminar interactivamente, los taxones que no pertenecen al grupo a sistematizar.

5.2.4.2. Caracteres usados en el análisis filogenético: A) del género *Rhizotrogus* y B) de sus grupos de especies.

A) Caracteres usados en el análisis filogenético del género *Rhizotrogus*.

La Tabla 9 muestra los caracteres utilizados y sus estados, tanto para el análisis de múltiple parsimonia como para el de compatibilidad de caracteres. Las Tablas 10 y 11 muestran las matrices de datos para el análisis de múltiple parsimonia y compatibilidad de caracteres del género *Rhizotrogus* respectivamente. La Tabla 12 muestra el árbol de estados de carácter (AEC), obtenido para las especies de *Rhizotrogus* según la polaridad propuesta por PAUP.

Se estableció la polaridad de dos tipos de homologías: Genitalia ♂ (11 caracteres) y morfología externa (16 caracteres)

Genitalia ♂

1. Posición de los tigilos en el endofalo. Ventral (0); dorsal (1). Caracter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo y ordenado por ser un carácter binario (PW).

2. Forma de los tigilos. En "V" (0); en "V" ahorquillada (1); en "Y" (2). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo pero desordenado al desconocer la secuencia evolutiva de los estados (1) y (2) (PF).
3. Forma del extremo divergente de los tigilos. No lanceolados (0); forma lanceolada (1). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo y ordenado por ser un carácter binario (PW).
4. Ráspulas dorsales del endofalo. Ausentes (0); presentes (1). Caracter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo y ordenado por ser un carácter binario (PW).
5. Ráspulas dorsolaterales del endofalo. Ausentes (0); situadas en el lado externo de los tigilos, poco pobladas de sedas, desflecadas (1); situadas en el lado externo de los tigilos, con gran densidad de sedas (2); contiguas al extremo caudal de cada tigilo, muy pequeñas (3); muy aparentes, tan grandes como las ventrales, con gran densidad de sedas, una porción de la ráspula oculta el extremo divergente del tigilo (4); en el lado externo de los tigilos, muy grandes y poco densas (5); dispuestas en el lado externo de cada tigilo, desde la mitada caudal de éste hasta el *ostium* del endofalo, muy estrechas y poco densas (6). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo, pero desordenado por no conocer la secuencia evolutiva del resto de los estados (PF).
6. Ráspulas ventrales del endofalo. Ausentes (0); no situadas en la misma cara donde están dispuestos los tigilos (1); situadas entre los tigilos, impar, prolongándose hasta el ostium del endofalo (2); dispuesta entre los tigilos, menores, muy densa, par o impar, a veces dividida por una banda longitudinal con menor densidad de sedas (3); dispuesta entre los tigilos, no muy densa y difusa (4). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo, pero desordenado por no conocer la secuencia evolutiva del resto de los estados (PF).
7. Corona ventral de seditas del *ostium* del endofalo. Ausente (0); presente, sin repliegue caudal (1); presente, con

repliegue caudal poblado de sedas filiformes (2). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo, pero desordenado se desconoce la secuencia evolutiva del resto de los estados (PF).

8. Membrana ventral del ápice de los parámeros. Sin forma de "M" (0); con forma de "M" (1). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo y ordenado por ser un carácter binario (PW).

9. Perfil interno de las parámeros en vista dorsal. No lobulado (0); lobulado en posición mediana (1). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo y ordenado por ser un carácter binario (PW).

10. Extremo apical de los parámeros. Regularmente curvado (0); truncado (1). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo y ordenado por ser un carácter binario (PW).

11. Perfil del ápice de los parámeros en vista lateral. No sinuado (0); sinuado (1). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo y ordenado por ser un carácter binario (PW).

Morfología externa

12. Angulos posteriores del pronoto. Redondeados (0); agudos (1); marcados (2). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo, pero desordenado por no conocer la secuencia evolutiva del resto de los estados (PF).

13. Angulos anteriores del pronoto. Normalmente marcados (0); muy marcados, suavemente elevados (1). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo y ordenado por ser un carácter binario (PW).

14. Bordes laterales del pronoto. Poco o nada festoneados (0); muy festoneados (1). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo y ordenado por ser un carácter binario (PW).

15. Anchura máxima del pronoto. En el medio o ligeramente desplazada hacia adelante (0); en el borde posterior (1);

en toda la mitad posterior (2). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo, pero desordenado por no conocer la secuencia evolutiva del resto de los estados (PF).

16. Mitad basal de los bordes laterales del pronoto. No sinuados (0); sinuados (1). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo y ordenado por ser un carácter binario (PW).

17. Punteado del pronoto. Regular, no confluente, apretado (0); irregular, no confluente (1); claramente confluente o muy apertado (2). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo, pero desordenado por no conocer la secuencia evolutiva del resto de los estados (PF).

18. Tegumento del pronoto entre los puntos. Liso, brillante o con micropunteado imperceptible, disperso, a lo sumo microrreticulado (0); claramente micropunteado (1). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo y ordenado por ser un carácter binario (PW).

19. Relieve del tegumento entre los puntos. Liso, no rizado (0); rizado, con abultamientos entre los puntos (1). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo y ordenado por ser un carácter binario (PW).

20. Pubescencia del dorso. Ausente en el disco del pronoto y de los élitros (0); presente en el disco del pronoto y base de los élitros, alrededor del escutelo (1); ausente en el disco del pronoto y presente en los élitros alrededor del escutelo (2). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo, pero desordenado por no conocer la secuencia evolutiva del resto de los estados (PF).

21. Aspecto del cuerpo. Normal, sin aspecto cereo (0); con aspecto cereo (1). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo y ordenado por ser un carácter binario (PW).

22. Coloración de la sutura elitral y epipleuras. Igual que el resto del élitro, o a lo sumo ligeramente oscurecidas (0); fuertemente oscurecidas respecto al resto del élitro (1). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el

grupo externo y ordenado por ser un carácter binario (PW).

23. Estrias elitrales. Poco o nada marcadas (0); marcadas (1). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo y ordenado por ser un carácter binario (PW).

24. Punteado del pigidio. Simple (0); rasposo (1). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo y ordenado por ser un carácter binario (PW).

25. Pubescencia del pigidio. Corta, poco visible o ausente (0); larga, evidente más o menos perpendicular al tegumento (1). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo y ordenado por ser un carácter binario (PW).

26. Forma del cuerpo. Especies gruesas, globosas (0); más o menos estilizadas (1). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo y ordenado por ser un carácter binario (PW).

27. Diente proximal de las protibias. Poco o nada marcado (0); tan marcado como los otros dos (1). Carácter polarizado por compartir el estado (0) con el grupo externo y ordenado por ser un carácter binario (PW).

B) Caracteres usados en el análisis filogenético de cada grupo de especies del género *Rhizotrogus*.

En el análisis de estos grupos, se han usado los mismos caracteres (Tabla 9) y la misma matriz de datos (Tabla 10) que en el análisis global de las especies del género. Los caracteres que permanecen constantes en cada grupo (autapomorfías del grupo) son reconocidos por PAUP y no contribuyen a la reconstrucción de la filogenia, por lo que no es necesario eliminarlos previamente. Los caracteres constantes en el grupo de *Rh. aestivus* son: 1,4,9,13,17,23 y en el grupo de *Rh. marginipes* son: 3,5,10,11,16, 18,19,21,22.

Para los análisis parciales de cada grupo se estableció como grupo externo el linaje hermano al grupo a sistematizar. Sin embargo, y a pesar de que el razonamiento es correcto, PAUP es incapaz de ejecutar el enraizamiento del árbol en el grupo externo, debido a que está constituido por muchos taxones y el número de caracteres es muy bajo. PAUP resuelve esta situación

enraizando en el punto medio. Swofford (1985) sin embargo, desaconseja este método, recomendando enraizar en el grupo externo, por lo que, al igual que en el análisis global del género *Rhizotrogus*, en los análisis parciales de cada grupo, se consideró *Geotrogus* como grupo externo. Esta es la razón por la que PAUP no especifica como constantes aquellos caracteres que lo son dentro de cada grupo, pero se polarizan hacia *Geotrogus*, estos son el 8 y 26 en el grupo de *Rh. aestivus* y el 1,2 y 4 en el grupo de *Rh. marginipes* también de la Tabla 9.

CLINCH 6.0 no es un programa interactivo, por lo que en los análisis parciales de cada grupo, es preciso modificar la tabla de caracteres (Tabla 9) y la matriz de datos (Tabla 11) iniciales. Por ello, se eliminan manualmente los taxones que no intervienen en el análisis parcial y los caracteres constantes incluidos aquellos que sólo polarizan hacia *Geotrogus* en el análisis de múltiple parsimonia. Se elaboran tablas de caracteres y estados (Tablas 13 y 14) y matrices parciales para cada grupo (Tablas 15 y 16). Además es preciso elaborar el árbol de estados de carácter (AEC), obtenido para cada grupo de especies de *Rhizotrogus* según la polaridad propuesta por PAUP (Tablas 17 y 18). Además estas tablas muestran la correlación con la numeración correspondiente a la Tabla 9.

5.3. RESULTADOS Y DISCUSION

5.3.1. ANÁLISIS DE LOS GÉNEROS PALEÁRTICOS DE MELOLONTHINAE

El análisis de multiple parsimonia con PAUP, reveló la existencia de más de 50 árboles igualmente parsimoniosos, de longitud e índice de consistencia igual al representado en la figura 114. Los árboles consenso (Adams y estricto), se muestran en la figura 115.

Esta reconstrucción filogenética, permite reconocer la existencia de tres clados o linajes monofiléticos dentro de la tribu Rhizotrogini, cada uno de ellos constituidos por los siguientes géneros:

1) *Amadotrogus*, *Amphimallon*, *Geotrogus*, *Monotrogus* y *Rhizotrogus*.

2) *Chioneosoma, Madotrogus, Pseudotrematodes* y *Schizonichya*, este último de posición incierta, por la escasez de material estudiado.

3) *Eriotrogus, Haplidia, Holochelus, Lasiopsis* y *Miltotrogus*.

Ninguno de los árboles consenso: estricto, Adams (fig. 115) y Nelson (fig. 116), establecen la filogenia interna del linaje al que pertenece *Rhizotrogus*. Así, se podría considerar grupo externo de este género a cualquiera de los miembros del clado. No obstante, el árbol de menor longitud obtenido por enumeracióm implícita (comando "ie-" de HENNIG86) (fig. 117) y 4 de los 7 árboles más parsimoniosos generados por el comando "mhennig" de este programa, muestran a *Geotrogus* como grupo hermano de *Rhizotrogus*. Así mismo, 48 de los 50 árboles generados por el comando "mulpars" (múltiple parsimonia) de PAUP, muestran un patrón filogenético en el que *Geotrogus* y *Rhizotrogus* son grupos hermanos (véase figura 114).

La ejecución de CLINCH, reveló una alta tasa de compatibilidad de caracteres, sin embargo, la presencia de caracteres desconocidos (Z) en la matriz (Tabla 7), impide ejecutar el programa COMPROB, para averiguar si la compatibilidad es o no debida al azar. Del análisis de compatibilidad de caracteres se obtuvieron 36 cliques (7 de 19 caracteres, 23 de 21, 2 de 22 y 4 de 24 caracteres). Treinta de ellos generaron cladogramas donde aparece el linaje monofilético formado por los géneros, *Amadotrogus, Amphimallon, Monotropus, Geotrogus* y *Rhizotrogus* (fig. 118). En 19 de estos 30 cliques (63,3%), *Rhizotrogus* aparece menos relacionado con *Amphimallon* y *Amadotrogus* que con *Geotrogus* y *Monotropus*. En consecuencia, el análisis de compatibilidad confirma el resultado obtenido con los métodos de máxima parsimonia, en los que se indica la existencia del linaje monofilético integrado por los géneros *Amadotrogus, Amphimallon, Geotrogus, Monotropus* y *Rhizotrogus*. Sin embargo, no es posible resolver de manera inequívoca las relaciones filogenéticas en el seno del clado y en particular las relaciones de *Rhizotrogus*.

Con todo pensamos que tanto el análisis de parsimonia permite considerar a *Geotrogus* como grupo externo de *Rhizotrogus*.

Tabla 9. Caracteres y estados en las especies de *Rhizotrogus* (0-6: PAUP; A-G: CLINCH)

N°	CARACTER	ESTADO (0) (A)	ESTADO (1) (B)	ESTADO (2) (C)	ESTADO (3) (D)	ESTADO (4) (E)	ESTADO (5) (F)	ESTADO (6) (G)	Polaridad
1	Posición de los tigilos	ventral	dorsal						Ordenado
2	Forma tigilos	en "V"	ahorquillado	en "Y"					Desordenado
3	Extremo divergente de los tigilos	otra forma	lanceolados						Ordenado
4	Ráspulas dorsales	ausentes	presentes						Ordenado
5	Ráspulas dorso laterales	ausentes	situadas en el lado externo de los tigilos, poco pobladas de sedas, desflecadas	situadas en el lado externo de los tigilos, con gran densidad de sedas	muy pequeñas, contiguas al extremo caudal (divergente) de los tigilos,	una porción de la ráspula, oculta el extremo divergente de los tigilos, gran densidad de sedas, tan o casi tan grandes como las ventrales	en el lado externo de los tigilos, poco densas, extraordinariamente grandes.	alargadas, prolongandose desde la mitad caudal de los tigilos hasta el ostium, poco pobladas de sedas, muy estrechas	Desordenado
6	Ráspulas ventrales	ausentes	situados en la cara opuesta a la de los tigilos	situadas entre los tigilos, impar, prolongandose hasta el ostium del endofalo	situadas entre los tigilos, par o impar, menores, muy densa, a veces dividida por una banda longitudinal con menor densidad de sedas	situadas entre los tigilos, impar no muy densa, difusa.			Desordenado
7	Corona ventral de seditas del ostium del endofalo	ausente	presente, sin repliegue caudal	presente, con repliegue caudal poblado de sedas filiformes					Desordenado
8	Membrana ventral del ápice de los parámeros	sin forma de "M"	con forma de "M"						Ordenado
9	Perfil interno de los parámeros en vista dorsal	no lobulado	lobulado						Ordenado

Tabla 9. Caracteres y estados en las especies de *Rhizotrogus* (Continuación)

Nº	CARACTER	ESTADO (0) (A)	ESTADO (1) (B)	ESTADO (2) (C)	ESTADO (3) (D)	ESTADO (4) (E)	ESTADO (5) (F)	ESTADO (6) (G)	Polaridad
10	Extremo apical de los parámeros	regularmente curvado	truncado						Ordenado
11	Perfil del ápice de los parámeros en vista lateral	no sinuado	sinuado						Ordenado
12	Angulos posteriores del pronoto	redondeado	agudos	marcados					Desordenado
13	Angulos anteriores del pronoto	normalmente marcados	muy marcados						Ordenado
14	Bordes laterales del pronoto	Poco o nada festoneados	muy festoneados						Ordenado
15	Anchura máxima del pronoto	en el medio o ligeramente desplazado hacia adelante	en el borde posterior	en la mitad posterior					Desordenado
16	Mitad basal de los bordes laterales del pronoto	no sinuados	sinuados						Ordenado
17	Punteado del pronoto	regular, no confluente, apretado	irregular, no confluente	claramente confluente o muy apretado					Desordenado
18	Tegumento del pronoto entre los puntos	liso, brillante o con punteado imperceptible, o a lo sumo microrreticulado	claramente micropunteado						Ordenado
19	Relieve del tegumento entre los puntos	liso	rizado						Ordenado

Tabla 9. Caracteres y estados en las especies de *Rhizotrogus* (Continuación)

N°	CARACTER	ESTADO (0) (A)	ESTADO (1) (B)	ESTADO (2) (C)	ESTADO (3) (D)	ESTADO (4) (E)	ESTADO (5) (F)	ESTADO (6) (G)	Polaridad
20	Pubescencia del dorso	disco del pronoto y de los élitros, glabro	disco del pronoto y base elitral, con pubescencia larga y erecta	disco del pronoto glabro, base elitral, con pubescencia larga y erecta					Desordenado
21	Aspecto del pronoto y patas	normal	cereo						Ordenado
22	Sutura elitral y epipleuras	del mismo color que el resto del élitro, o a lo sumo ligeramente oscurecidas	fuertemente oscurecidas respecto al resto del élitro						Ordenado
23	Estrias elitrales	poco o nada marcadas	marcadas						Ordenado
24	Punteado del pigidio	simple	rasposo						Ordenado
25	Pubescencia del pigidio	corta, poco visible o ausente	larga, evidente más o menos perpendicular al tegumento						Ordenado
26	Forma del cuerpo	globoso	estilizado						Ordenado
27	Diente proximal de las protibias	poco o nada marcado	tan marcado como los otros dos						Ordenado

Tabla 10. Matriz de datos para el análisis de múltiple parsimonia (PAUP). Especies del género Rhizotrogus

	ESPECIES	CARACTERES
		1 2
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7
1	GEOTROGUS	00000000000000000000000000000
2	aestivus	00101411011100110100000010
3	alcaldei	11010000000201000001000111
4	alicantinus	00003311001000000000000011
5	almeriensis	00005211000001000000100010
6	angelesae	11010000100011000001001010
7	areolus	99999999999000000000000011
8	balloyi	00002311000200000000000011
9	bicoloripennis	00002311000000200000100010
10	camerosensis	00101411011000000000001111
11	carduorum	00104321000001000000000011
12	cariosicollis	11010000000201002001000111
13	cicatricosus	00002311000000000000000011
14	coiffaiti	00002311000000000000000011
15	chevrolati	00002311010000200000100010
16	fernandesi	11010000000000000000000011
17	flavicans	02006011010000000001000011
18	gracilis	00101011000200000000000011
19	granatensis	11010000000201001001000111
20	guruguensis	00001411000000200000000010
21	ifranensis	11010000000000201001000111
22	iglesiasi	11010000000001001001001011
23	jeannei	00101411011000000100000011
24	maculicollis	00005311000000000100000010
25	marginipes	11010000000201002001000111
26	mascarauxi	11010001000001000000000011
27	monticola	00101411011101110010000011
28	neglectus	11010000000001000000000011
29	nevadensis	00003311001000200000100010
30	pallescens	11010000000000000100100011110
31	pallidipennis	00002311000000000000000011
32	parvicornis	00002311000000000000000111
33	parvulus	00103311001001000000000011
34	pilosissimus	11010000000000000100100011110
35	ribeii	00000311010000200000100110
36	romanoi	00001411000100110100000010
37	rosalesi	11010100000000000000000000
38	sassariensis	11010000000000000200100001110
39	siculus	11010000000000000200100001110
40	subemarginatus	00002211000001000002000010
41	subsinuatus	00101411011100110000000010
42	sulcifrons	11010001000000000000000011
43	villiersi	11010000000001001001001011
44	zuzartei	11010000000000000000000011

Tabla 11. Matriz de datos para análisis de compatibilidad (CLINCH). Especies de *Rhizotrogus*.

	ESPECIES	CARACTERES
1	aestivus	AABABEBBABBBAABBABAAAAAAABA
2	alcaldei	BBABAAAAAAACABAAAAABAAABBBB
3	alicantinnus	AAAADDBBAABAAAAAAAAAAAAABB
4	almeriensis	AAAAFCBBAAAAABAAAAAAABAAABA
5	angelesae	BBABAAAABAAABBAAAAABAABAABA
6	balloyi	AAAACDBBAAACAAAAAAAAAAAABB
7	bicoloripenn	AAAACDBBAAAAAACAAAAAABAAABA
8	camerosensis	AABABEBBABBAAAAAAAAAAABBBB
9	carduorum	AABAEDCBAAAAABAAAAAAAAAABB
10	cariosicolli	BBABAAAAAAACABAACAABAAABBBB
11	cicatricosus	AAAACDBBAAAAAAAAAAAAAAAABB
12	coiffaiti	AAAACDBBAAAAAAAAAAAAAAAABB
13	chevrolati	AAAACDBBABAAAACAAAAAABAAABA
14	fernandesi	BBABAAAAAAAAAAAAAAAAAAAABB
15	flavicans	ACAAGABBABAAAAAAAAAABAAAABB
16	gracilis	AABABABBAAACAAAAAAAAAAAABB
17	granatensis	BBABAAAAAAACABAABAABAAAABBB
18	guruguensis	AAAABEBBAAAAAACAAAAAAAAAABA
19	ifranensis	BBABAAAAAAAAAACABAABAAAABBB
20	iglesiasi	BBABAAAAAAAAABAABAABAABAABB
21	jeannei	AABABEBBABBAAAAAABAAAAAABB
22	maculicollis	AAAAFDBBAAAAAAAAABAAAAAABA
23	marginipes	BBABAAAAAAACABAACAABAAABBBB
24	mascarauxi	BBABAAABAAAAABAAAAAAAAAABB
25	monticola	AABABEBBABBBABBBAABAAAAABB
26	neglectus	BBABAAAAAAAAABAAAAAAAAAABB
27	nevadensis	AAAADDBBAABAAACAAAAAABAAABA
28	pallescens	BBABAAAAAAAAAAAABAABAAABBBA
29	pallidipenni	AAAACDBBAAAAAAAAAAAAAAAABB
30	parvicornis	AAAACDBBAAAAAAAAAAAAAAAABBB
31	parvulus	AABADDBBAABAABAAAAAAAAAABB
32	pilosissimus	BBABAAAAAAAAAAAABAABAAABBBA
33	ribeii	AAAAADBBABAAAACAAAAAABAABBA
34	romanoi	AAAABEBBAAABAABBABAAAAAAABA
35	rosalesi	BBABABAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
36	sassariensis	BBABAAAAAAAAAAAACAABAAAABBA
37	siculus	BBABAAAAAAAAAAAACAABAAAABBA
38	subemarginat	AAAACCBBAAAAABAAAAACAAAAABA
39	subsinuatus	AABABEBBABBBAABBAAAAAAAAABA
40	sulcifrons	BBABAAABAAAAAAAAAAAAAAAAABB
41	villiersi	BBABAAAAAAAAABAABAABAABAABB
42	zuzartei	BBABAAAAAAAAAAAAAAAAAAAABB

Tabla 12. Árbol de estados de caracteres (AEC) para análisis de compatibilidad en las especies de Rhizotrogus.

Carácter (Tabla 9)	Estados **A B C D E F G**	AEC según la polaridad propuesta por PAUP
1	A A	A ⟹ B
2	A A A	A ⟹ B ⇓ C
3	A A	A ⟹ B
4	A A	A ⟹ B
5	A D F C D A C	A ⟹ F ⟹ C ⟹ D ⟹ B ⇓ ⇓ G E
6	A A D A D	A ⟹ D ⟹ E ⇓ ⇓ B C
7	A A B	A ⟹ B ⟹ C
8	A A	A ⟹ B
9	A A	A ⟹ B
10	A A	B ⟹ A
11	A A	A ⟹ B
12	A A A	A ⟹ B ⇓ C
13	A A	A ⟹ B
14	A A	B ⟹ A
15	A A A	A ⟹ B ⇓ C
16	A A	A ⟹ B
17	A A B	A ⟹ B ⟹ C
18	A A	A ⟹ B
19	A A	A ⟹ B
20	A A A	A ⟹ B ⇓ C
21	A A	A ⟹ B
22	A A	A ⟹ B
23	A A	A ⟹ B
24	A A	A ⟹ B
25	A A	A ⟹ B
26	B B	B ⟹ A
27	A A	A ⟹ B

Tabla 13. Caracteres y estados en el grupo de *Rhizotrogus aestivus* (0-6: PAUP; A-G:CLINCH)

N°	CARACTER	ESTADO(0 A)	ESTADO(1 B)	ESTADO(2 C)	ESTADO(3 D)	ESTADO(4 E)	ESTADO(5 F)	ESTADO(6 G)	Pol.
1	Forma tigilos	en "V"	en "Y"						Ordenado
2	Extremo divergente de los tigilos	otra forma	lanceolados						Ordenado
3	Ráspulas dorso laterales	ausentes	situadas en el lado externo de los tigilos, poco pobladas de sedas, desflecadas	situadas en el lado externo de los tigilos, con gran densidad de sedas	muy pequeñas, contiguas al extremo caudal (divergente) de los tigilos,	una porción de la ráspula, oculta el extremo divergente de los tigilos, gran densidad de sedas, tan o casi tan grandes como las ventrales	en el lado externo de los tigilos, poco densas, extraordinariamente grandes.	alargadas, prolongandose desde la mitad caudal de los tigilos hasta el ostium, poco pobladas de sedas, muy estrechas	Desorden.
4	Ráspulas ventrales	ausentes	situadas entre los tigilos, impar, prolongandose hasta el ostium del endofalo	situadas entre los tigilos, par o impar, menores, muy densa, a veces dividida por una banda longitudinal con menor densidad de sedas	situadas entre los tigilos, impar no muy densa, difusa.				Desorden.
5	Corona ventral de seditas del ostium del endofalo	presente, sin repliegue caudal	presente, con repliegue caudal poblado de sedas filiformes						Ordenado
6	Extremo apical de los parámeros	regularmente curvado	truncado						Ordenado
7	Perfil del ápice de los parámeros en vista lateral	no sinuado	sinuado						Orden.
8	Angulos posteriores del pronoto	redondeado	agudos	marcados					Desorden.
9	Bordes laterales del pronoto	Poco o nada festoneados	muy festoneados						Ordenado
10	Anchura máxima del pronoto	en el medio o ligeramente desplazado hacia adelante	en el borde posterior	en la mitad posterior					Desorden.

Tabla 13. Caracteres y estados en el grupo de *Rhizotrogus aestivus* (Continuación)

N°	CARACTER	ESTADO(0 A)	ESTADO(1 B)	ESTADO(2 C)	ESTADO(3 D)	ESTADO(4 E)	ESTADO(5 F)	ESTADO(6 G)	Pol.
11	Mitad basal de los bordes laterales del pronoto	no sinuados	sinuados						Ordenado
12	Tegumento del pronoto entre los puntos	liso, brillante o con punteado imperceptible, o a lo sumo microrreticulado	claramente micropunteado						Desorden.
13	Relieve del tegumento en-tre los puntos	liso	rizado						Ordenado
14	Pubescencia del dorso	disco del pronoto y de los élitros, glabro	disco del pronoto glabro, base elitral, con pubescencia larga y erecta						Ordenado
15	Aspecto del pronoto y patas	normal	cereo						Ordenado
16	Sutura elitral y epipleuras	del mismo color que el resto del élitro, o a lo sumo ligeramente oscurecidas	fuertemente oscurecidas respecto al resto del élitro						Ordenado
17	Punteado del pigidio	simple	rasposo						Ordenado
18	Pubescencia del pigidio	corta, poco visible o ausente	larga, evidente más o menos perpendicular al tegumento						Ordenado
19	Diente proximal de las protibias	poco o nada marcado	tan marcado como los otros dos						Ordenado

Tabla 14. Caracteres y estados para el grupo de *Rhizotrogus marginipes* (0-2: PAUP; A-C: CLINCH)

N°	CARACTER	ESTADO(0 A)	ESTADO(1 B)	ESTADO(2 C)	Pol.
1	Ráspulas ventrales	ausentes	situados en la cara opuesta a la de los tigilos		Ordenado
2	Membrana ventral del ápice de los parámeros	sin forma de 'M"	con forma de "M"		Ordenado
3	Perfil interno de los parámeros en vista dorsal	no lobulado	lobulado		Ordenado
4	Angulos posteriores del pronoto	redondeado	marcados		Ordenado
5	Angulos anteriores del pronoto	normalmente marcados	muy marcados		Ordenado
6	Bordes laterales del pronoto	Poco o nada festoneados	muy festoneados		Ordenado
7	Anchura máxima del pronoto	en el medio o ligeramente desplazado hacia adelante	en la mitad posterior		Ordenado
8	Punteado del pronoto	regular, no confluente, apretado	irregular, no confluente	claramente confluente o muy apretado	Desorden
9	Pubescencia del dorso	disco del pronoto y de los élitros glabro	disco del pronoto y base elitral, con pubescencia larga y erecta		Ordenado
10	Estrias elitrales	poco o nada marcadas	marcadas		Ordenado
11	Punteado del pigidio	simple	rasposo		Ordenado
12	Pubescencia del pigidio	corta, poco visible o ausente	larga, evidente más o menos perpendicular al tegumento		Desorden
13	Forma del cuerpo	globoso	estilizado		Ordenado
14	Diente proximal de las protibias	poco o nada marcado	tan marcado como los otros dos		Ordenado

Tabla 15. Matriz de datos para análisis de compatibilidad (CLINCH). Grupo de *Rhizotrogus aestivus*

	ESPECIE	CARACTERES
1	aestivus	ABBDABBBABBBAAAAAAA
2	alicantinnus	AADCAABAAAAAAAAAAAB
3	almeriensis	AAFBAAAABAAAAAABAAA
4	balloyi	AACCAAACAAAAAAAAAAB
5	bicoloripennis	AACCAAAAACAAAAABAAA
6	camerosensis	ABBDABBAAAAAAAAABBB
7	carduorum	ABECBAAABAAAAAAAAB
8	cicatricosus	AACCAAAAAAAAAAAAAAB
9	coiffaiti	AACCAAAAAAAAAAAAAAB
10	chevrolati	AACCABAAACAAAAABAAA
11	flavicans	BAGAABAAAAAAAABAAAB
12	gracilis	ABBAAAACAAAAAAAAAAB
13	guruguensis	AABDAAAAACAAAAAAAAA
14	jeannei	ABBDABBAAAAABAAAAAB
15	maculicollis	AAFCAAAAAAABAAAAAAA
16	monticola	ABBDABBBBBBABAAAAAB
17	nevadensis	AADCAABAACAAAAABAAA
18	pallidipennis	AACCAAAAAAAAAAAAAAB
19	parvicornis	AACCAAAAAAAAAAAAABB
20	parvulus	ABDCAABABAAAAAAAAAB
21	ribeii	AAACABAAACAAAAABABA
22	romanoi	AABDAAABABBBAAAAAAA
23	subemarginatus	AACBAAAABAAAABAAAAA
24	subsinuatus	ABBDABBBABBAAAAAAAA

Tabla 16. Matriz de datos para análisis de compatibilidad (CLINCH). Grupo de *Rhizotrogus marginipes*

	ESPECIE	CARACTERES
1	alcaldei	AAABABAABABBBB
2	angelesae	AABABBAABBAABA
3	cariosicollis	AAABABACBABBBB
4	fernandesi	AAAAAAAAAAAABB
5	granatensis	AAABABABBAABBB
6	ifranensis	AAAAAABBBAABBB
7	iglesiasi	AAAAABABBBAABB
8	marginipes	AAABABACBABBBB
9	mascarauxi	ABAAABAAAAAABB
10	neglectus	AAAAABAAAAAABB
11	pallescens	AAAAAAABBABBBA
12	pilosissimus	AAAAAAABBABBBA
13	rosalesi	BAAAAAAAAAAAAA
14	sassariensis	AAAAAAACBAABBA
15	siculus	AAAAAAACBAABBA
16	sulcifrons	ABABAAAAAAAABB
17	villiersi	AAAAABABBBAABB
18	zuzartei	AAAAAAAAAAAABB

Tabla 17. Árbol de estados de caracteres (AEC) para análisis de compatibilidad en las especies del grupo de *Rhizotrogus aestivus*.

N° Carácter (Iabla 9)	Numeración (Tabla 13)	Estados **A B C D E F G**	AEC según la polaridad propuesta por PAUP
1	Constante	- -	
2	1	A A	A ⟹ B
3	2	A A	A ⟹ B
4	Constante	-	-
5	3	G D F C D G G	G ⟹ F ⟹ C ⟹ D ⟹ B ⇓ ⇓ A E
6	4	A C A C	A ⟹ C ⟹ D ⇓ B
7	5	A A	A ⟹ B
8	Constante	-	-
9	Constante	-	-
10	6	A A	A ⟹ B
11	7	A A	A ⟹ B
12	8	A A A	A ⟹ B ⇓ C
13	Constante	-	-
14	9	A A	A ⟹ B
15	10	A A A	A ⟹ B ⇓ C
16	11	A A	A ⟹ B
17	Constante	-	-
18	12	A A	A ⟹ B
19	13	A A	A ⟹ B
20	14	A A	A ⟹ B
21	15	A A	A ⟹ B
22	16	A A	A ⟹ B
23	Constante	-	-
24	17	A A	A ⟹ B
25	18	A A	A ⟹ B
26	Constante	-	-
27	19	A A	A ⟹ B

Tabla 18. Árbol de estados de caracteres (AEC) para análisis de compatibilidad en las especies del grupo de *Rhizotrogus marginipes*.

N° Carácter (Tabla 9)	Numeración (Tabla 14)	Estados **A B C D E F G**	AEC según la polaridad propuesta por PAUP
1	Constante	-	-
2	Constante	-	-
3	Constante	-	-
4	Constante	-	-
5	Constante	-	-
6	1	A A	A ⟹ B
7	Constante	-	-
8	2	A A	A ⟹ B
9	3	A A	A ⟹ B
10	Constante	-	-
11	Constante	-	-
12	4	A A	A ⟹ B
13	5	A A	A ⟹ B
14	6	A A	A ⟹ B
15	7	A A	A ⟹ B
16	Constante	-	-
17	8	A A B	A ⟹ B ⟹ C
18	Constante	-	-
19	Constante	-	-
20	9	A A	A ⟹ B
21	Constante	-	-
22	Constante	-	-
23	10	A A	A ⟹ B
24	11	A A	A ⟹ B
25	12	A A	A ⟹ B
26	13	A A	A ⟹ B
27	14	A A	A ⟹ B

REPRESENTACIÓN CLADOGENÉTICA Y ANAGENÉTICA DE LA FILOGENIA.



REPRESENTACIÓN CLADOGENÉTICA DE LA FILOGENIA: Numeración en negrita (21-38) = Ancestros hipotéticos (HIU): 21-38; en negrita. Lista de cambios sobre las ramas; e j 29:0-1: el carácter 29 cambia del estado 0 al 1

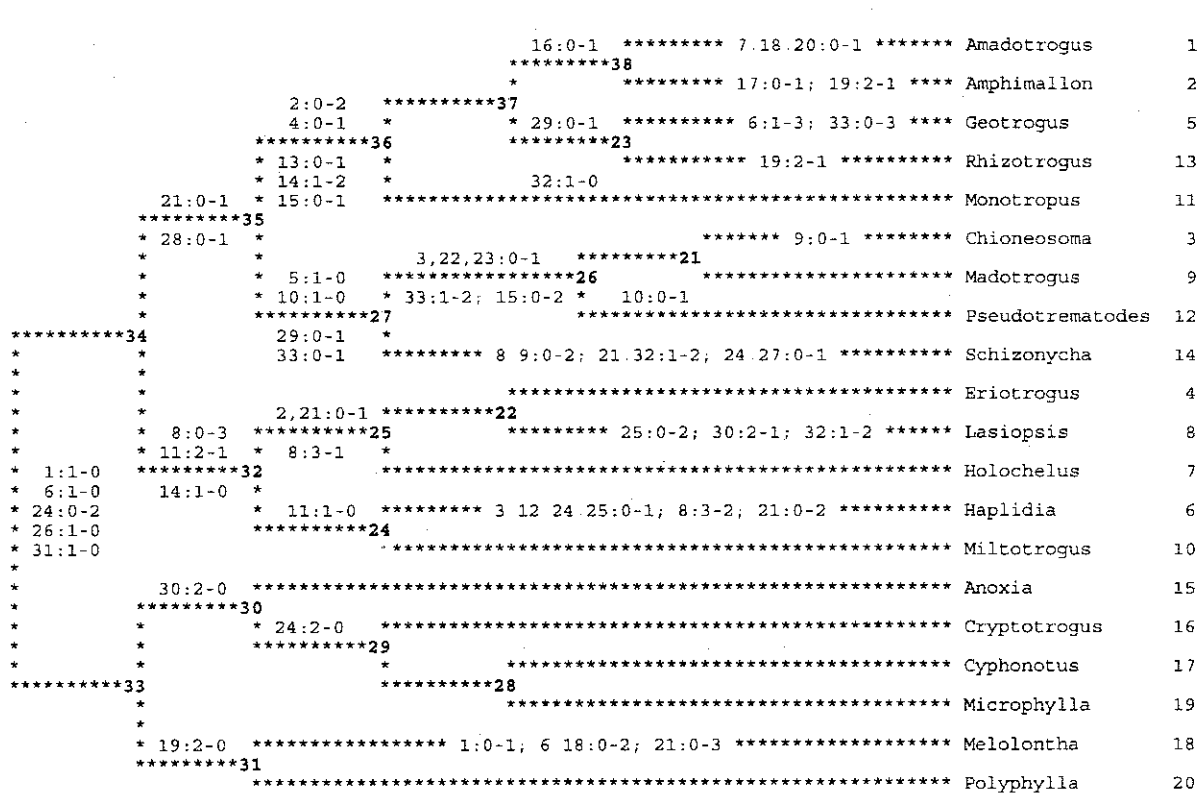
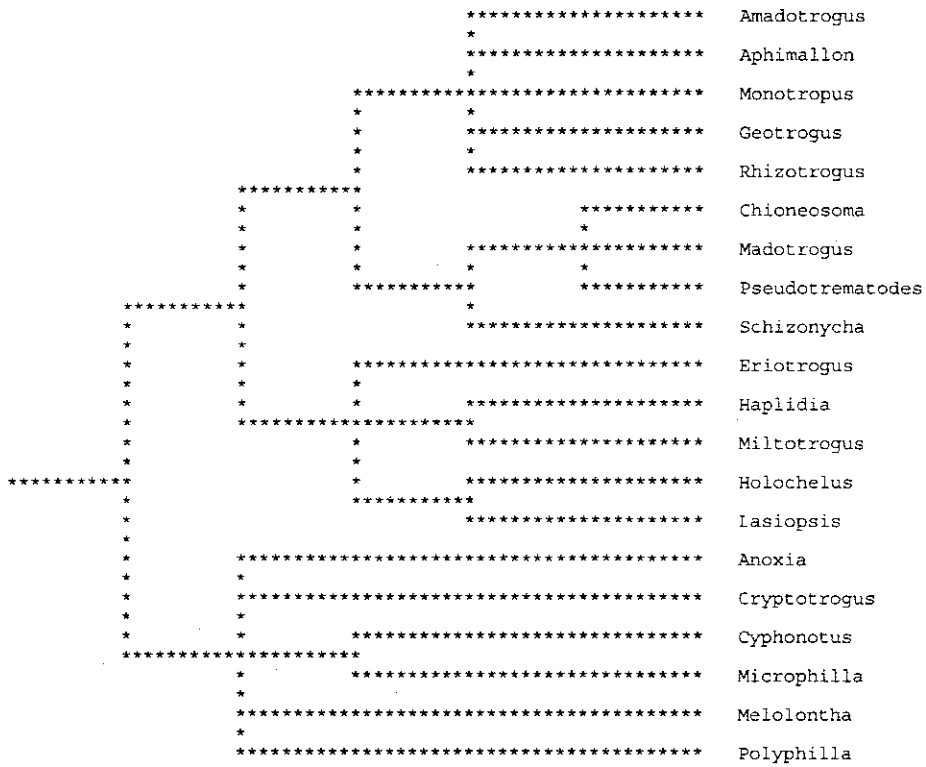


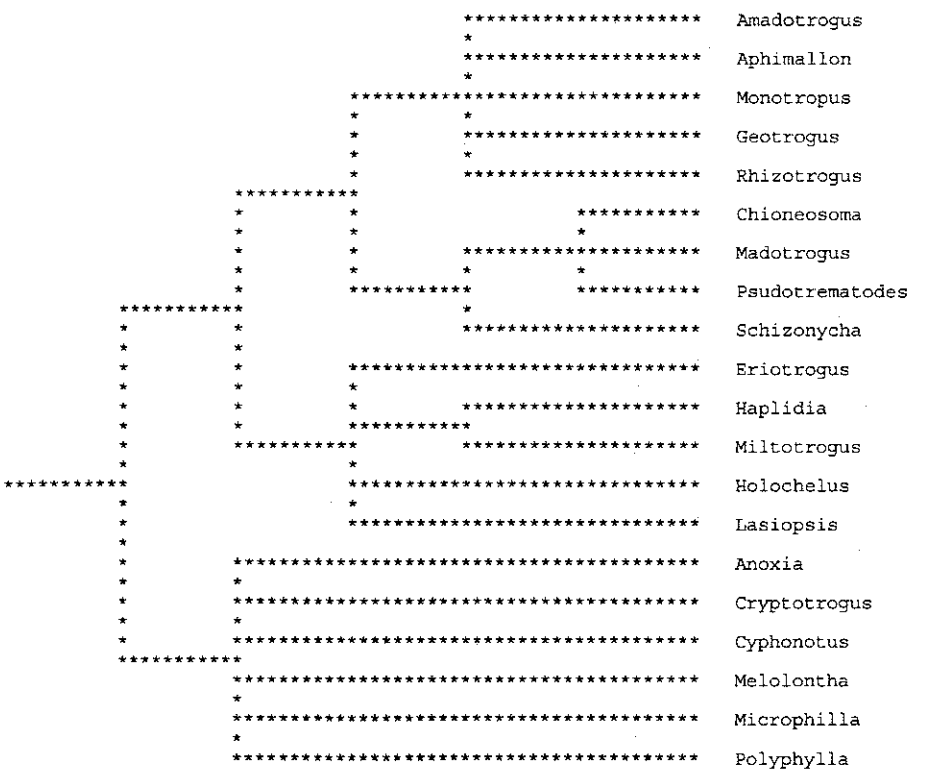
Figura 114. Filogenia de los géneros paleárticos de Melolonthinae. Cladograma de uno de los 50 árboles más parsimoniosos (PAUP). Longitud del árbol (L)=65, índice de consistencia (CI) = 0,8. Polaridad según tabla 5. Grupo externo en los taxones 15-20. Optimización de los estados de carácter (OPT) para los diferentes ancestros hipotéticos (HTU) = Farris (1970). Exploración de topologías (branch-swapping) = GLOBAL. Secuencia de adición de táxones ADDSEQ = CLOSEST.

Consenso de Adams



Indice consenso de Mickevich (CI) = 0 389

Consenso Estricto



Indice consenso de Mickevich (CI) = 0 367

Figura 115. Filogenia de los géneros paleárticos de Melolonthinae. Solución de consenso Adams y estricto para 50 árboles igualmente parsimoniosos (PAUP/CONTREE).

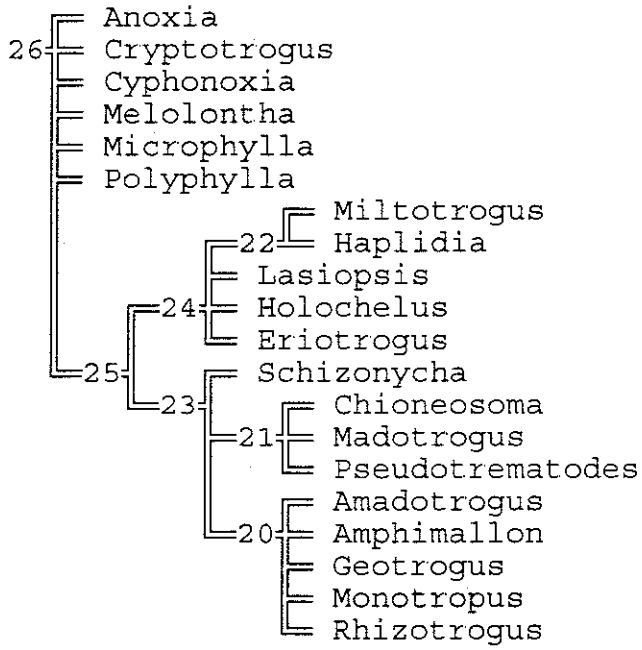


Figura 116. Filogenia de los géneros paleárticos de Melolonthinae. Solución de consenso de Nelson para 100 árboles igualmente parsimoniosos. L= 65; IC= 0,8; IR= 0,84. Ancestros hipotéticos (HTUs) del 20 al 26

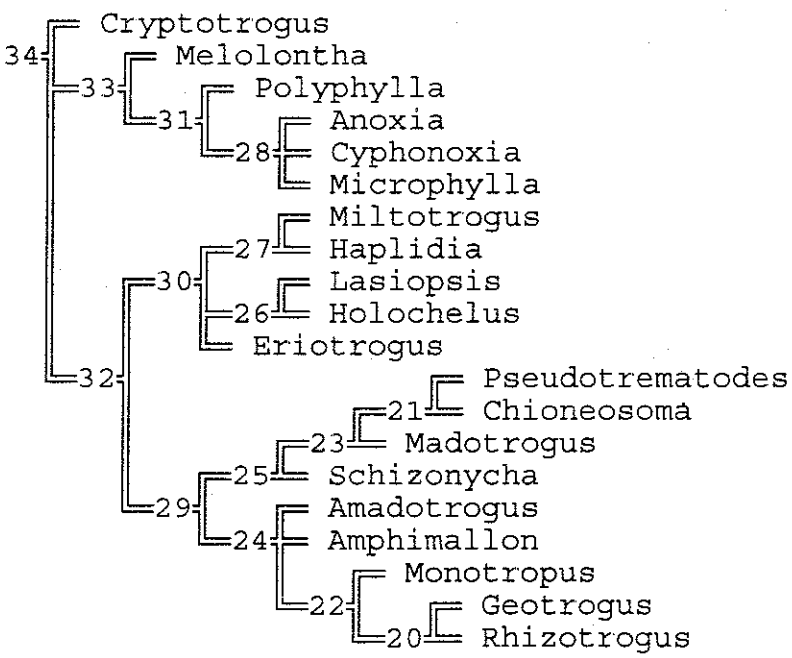
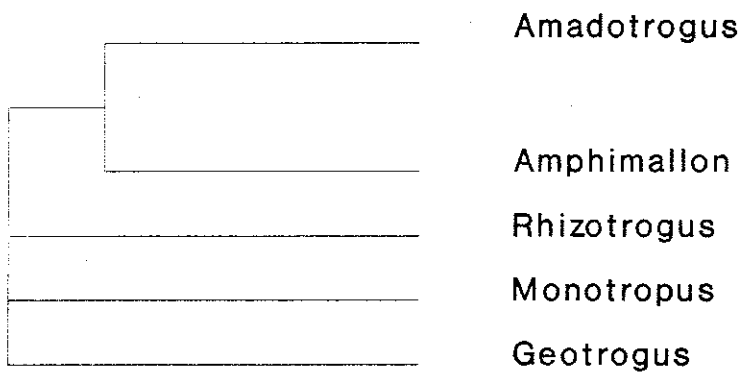
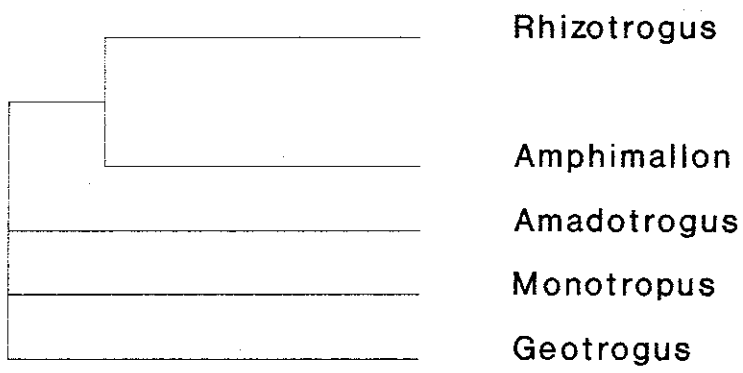


Figura 117. Representación cladogenética y anagenética de la filogenia de los géneros paleárticos de Melolonthinae. Cladograma de uno de los 100 árboles más parsimonioso (opción ie-) (HENNIG86). L = 65; IC = 0,8; IR = 0,84. Polaridad según la Tabla 5. Ancestros hipotéticos (HTU) = 20-34.



A



B

Figura 118. Linaje monofilético al que pertenece el género Rhizotrogus. Cladogramas generados por análisis de compatibilidad (CLINCH). A: Hipótesis generada por el 63,3% de los clíques. B: Hipótesis generada por el 36,6% de los clíques.

5.3.2. ANÁLISIS DEL GÉNERO RHIZOTROGUS

5.3.2.1. Análisis de Múltiple Parsimonia

El análisis de Múltiple parsimonia con PAUP, reveló la existencia de más de 50 árboles igualmente parsimoniosos, de longitud e índice de consistencia igual al representado en las figuras 119 y 120. Los árboles consenso (Adams y estricto), se muestran en las figuras 121 y 122 respectivamente.

Del análisis con HENNIG86, se obtuvo el árbol consenso que aparece en la figura 123.

Así pués, se puede afirmar que bajo el supuesto de máxima parsimonia, en la evolución del género *Rhizotrogus*, existió una radiación basal que originó dos linajes hermanos claramente monofiléticos que denominamos: Grupo de *Rh. aestivus* y grupo de *Rh. marginipes*.

5.3.2.2. Análisis de Compatibilidad.

En el análisis de Compatibilidad se excluyó la especie *Rh. areolus*, por desconocimiento de todos los caracteres referentes al genital masculino (véase Material estudiado). Además, el análisis se ejecutó: 1) sin considerar el grupo externo (género *Geotrogus*); 2) considerando el grupo externo, como un taxon más en el análisis, con todos los caracteres en estado plesiomorfo.

En ambos casos, se obtuvieron un total de 45 cliques. La tasa de compatibilidad de los caracteres, fue medianamente alta. Sobre un total de 27 caracteres, en el primer caso el clique mayor fue de 13 caracteres y en el segundo de 12. El tamaño y distribución de los cliques, se muestra en las tablas 19 y 20.

Tabla 19. Tamaño y distribución de los cliques, obtenidos en el Análisis de Compatibilidad del género *Rhizotrogus*, sin considerar el grupo externo (*Geotrogus*)

Tamaño del clique	7	8	9	10	11	12	13
N° de Cliques	1	6	2	14	4	14	4

Tabla 20. Tamaño y distribución de los cliques, obtenidos en el análisis de compatibilidad del género *Rhizotrogus*, considerando el grupo externo (*Geotrogus*)

Tamaño del clique	7	8	9	10	11	12
N° de Cliques	1	6	2	14	18	4

Tanto si se incluye como si se excluye del análisis al género *Geotrogus*, se generaron dos hipótesis de relaciones ancestro descendiente, ambas representadas por igual número de cliques (18 cliques cada una), que representan dos modelos de evolución: 1) **hipótesis sincrónica** y 2) **hipótesis diacrónica**.

1) **Hipótesis Sincrónica** (fig. 124; A y C). Esta hipótesis contempla una radiación basal, de dos linajes hermanos claramente monofiléticos: Grupo de *Rh. aestivus* y grupo de *Rh. marginipes*, a partir de un ancestro hipotético (H) que es sustituido por *Geotrogus* cuando se incluye en el análisis.

2) **Hipótesis Diacrónica** (fig. 124; B y D). Esta hipótesis muestra una radiación basal, a partir de especies del grupo de *Rh. marginipes*. El grupo de especies más ancestrales, *Rh. fernandesi* y *Rh. neglectus*, y en algunos casos *Rh. zuzartei*, originaron, por un lado, a *Rh. rosalesi*, por otro a *Rh. mascarauxi* y *Rh. sulcifrons* a partir de las que surgió el grupo de *Rh. aestivus* y por último, al resto de las especies del grupo de *Rh. marginipes*. Cuando se incluye en el análisis el género *Geotrogus*, este aparece junto con *Rh. rosalesi*.

Para establecer cual de las dos hipótesis, es la más probable, se ejecutó el programa de probabilidad de la compatibilidad (COMPROB), que permite calcular la probabilidad de que la compatibilidad de los caracteres de cada clique, sea debida al azar. Este cálculo está en función de las compatibilidades al azar de cada carácter. Estos resultados se muestran en las tablas de la figura 124.

Tanto si se incluye como si se excluye el género *Geotrogus*, la hipótesis sincrónica se obtiene con aquellos cliques de mayor tamaño, y con probabilidad debida al azar = 0. La hipótesis diacrónica, se obtiene con aquellos cliques de menor tamaño en los que la probabilidad debida al azar nunca es = 0.



Figura 119. Representación cladogenética y anagenética de la filogenia del género *Rhizotrogus*. Cladograma de uno de los 50 árboles más parsimoniosos (PAUP). (L) = 81; (CI) = 0,506. Polaridad según la tabla 9. Grupo externo: *Geotrogus*. Ancestros hipotéticos (HTU) = 45-86. OPT=FARRIS; ADDSEQ=CLOSEST; SWAP=GLOBAL.

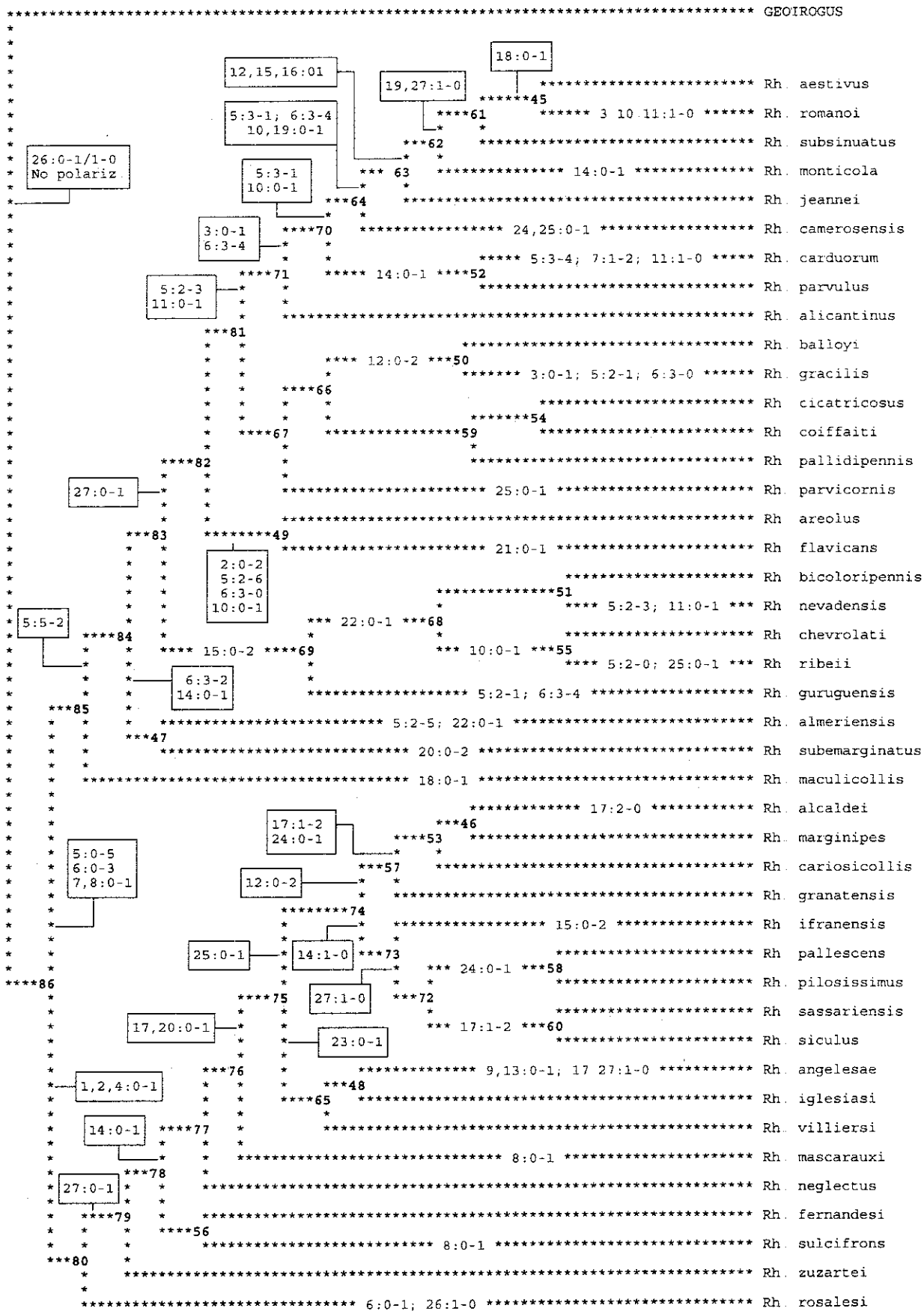


Figura 120. Representación cladogenética de la filogenia del género *Rhizotrogus*. Cladograma de uno de los 50 árboles más parsimoniosos (PAUP). Estadísticos y especificaciones como en la figura 119. Ancestros hipotéticos (HTU) = 45-86; en negrita. Lista de cambios sobre las ramas y en cajas.

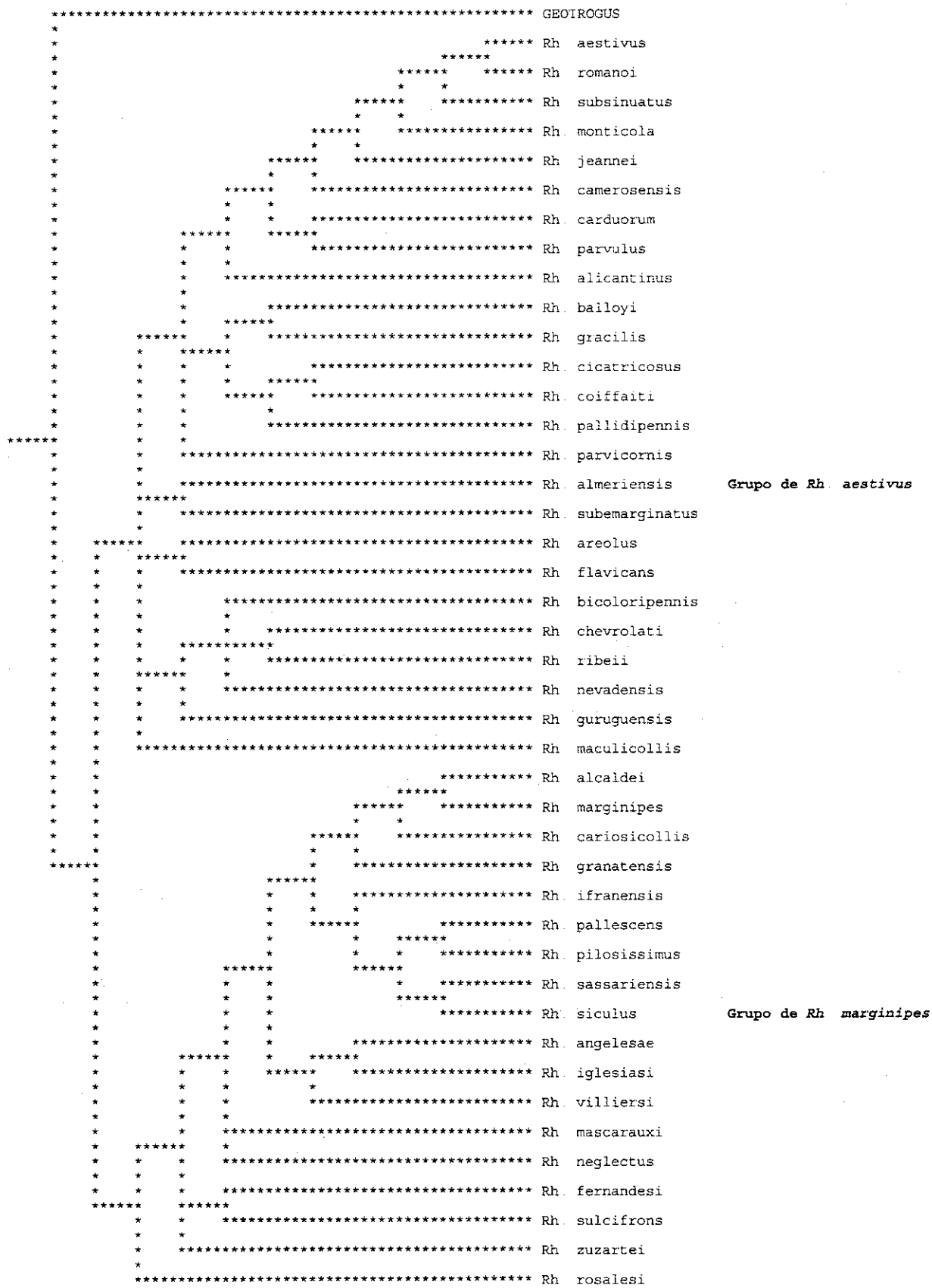


Figura 121. Filogenia del género *Rhizotrogus*. Solución de consenso de Adams para 50 árboles igualmente parsimoniosos (PAUP/CONTREE). Indice consenso de Mickevich (CI) = 0.361

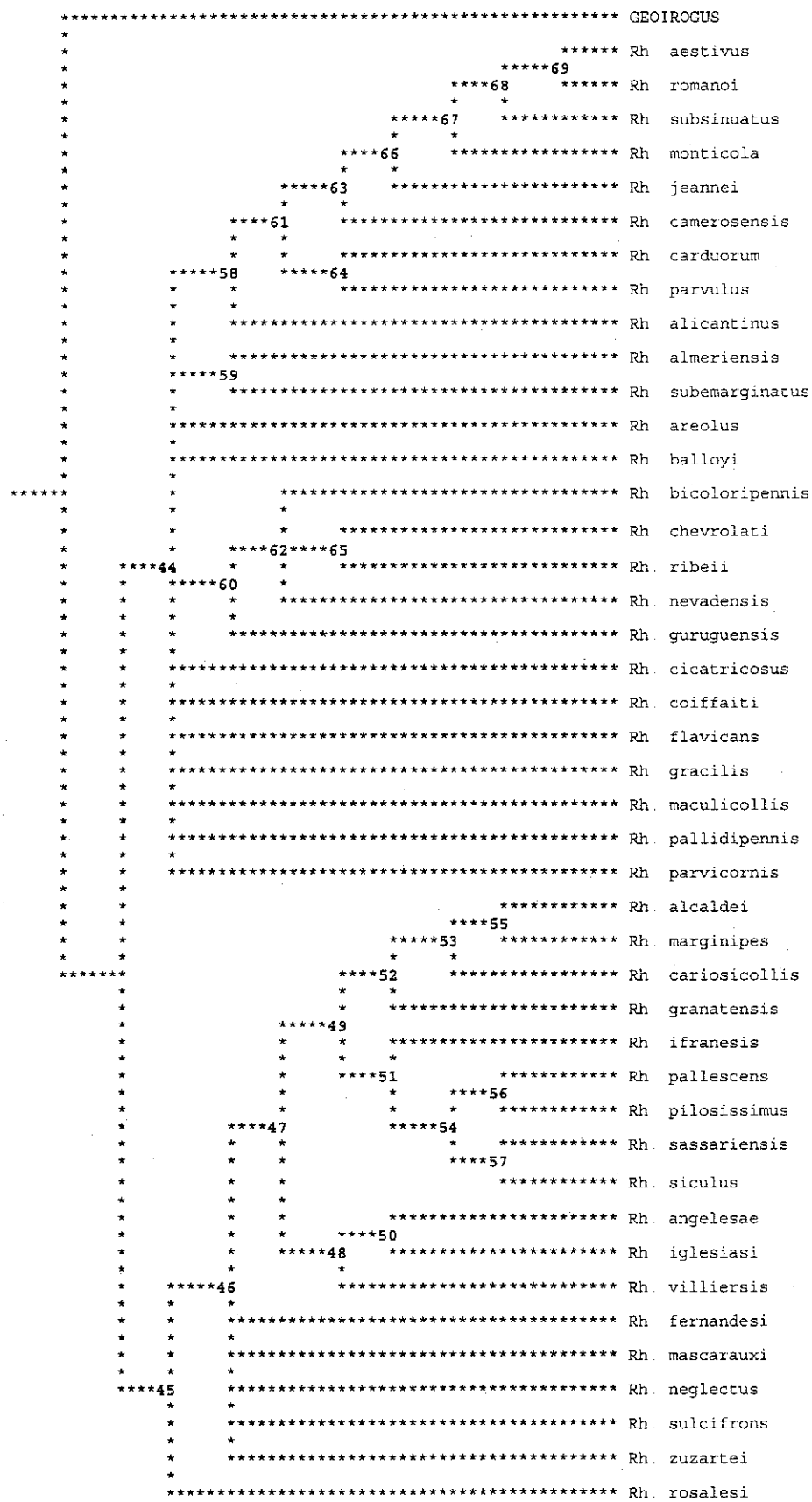


Figura 122. Filogenia del género *Rhizotrogus*. Solución de consenso estricto para 50 árboles igualmente parsimoniosos (PAUP/CONTREE). Indice consenso de Mickevich (CI) = 0.281. 44 al 69 ancestros hipotéticos.

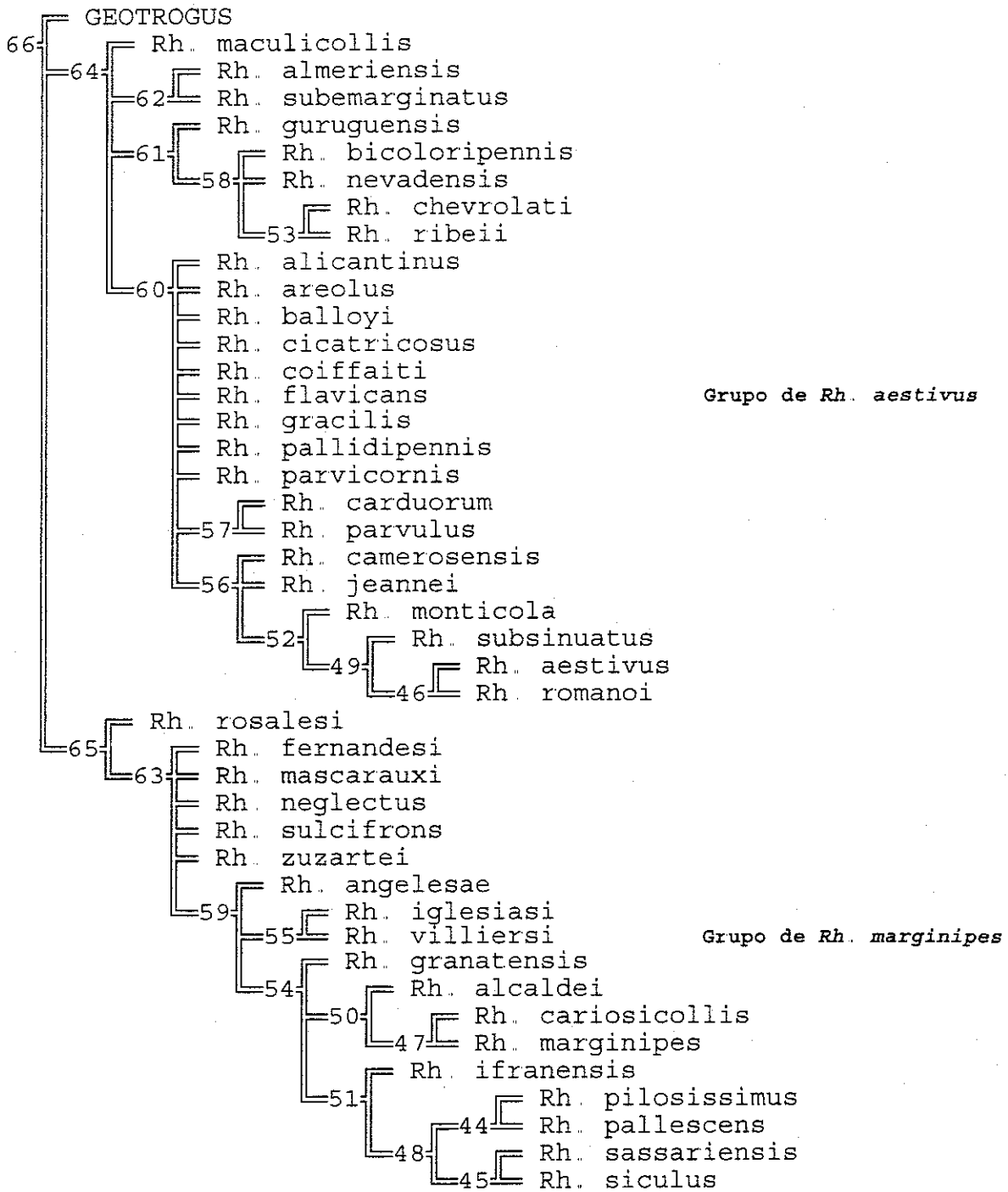


Figura 123. Reconstrucción filogenética del género *Rhizotrogus*. Consenso de NELSON a partir de 2.135 árboles más cortos encontrados por el programa HENNIG86. Especificaciones = "bb". (L) = 80; (CI) = 0,51; Indice de retención (RI) = 0,83. Ancestros hipotéticos del 44 al 66.

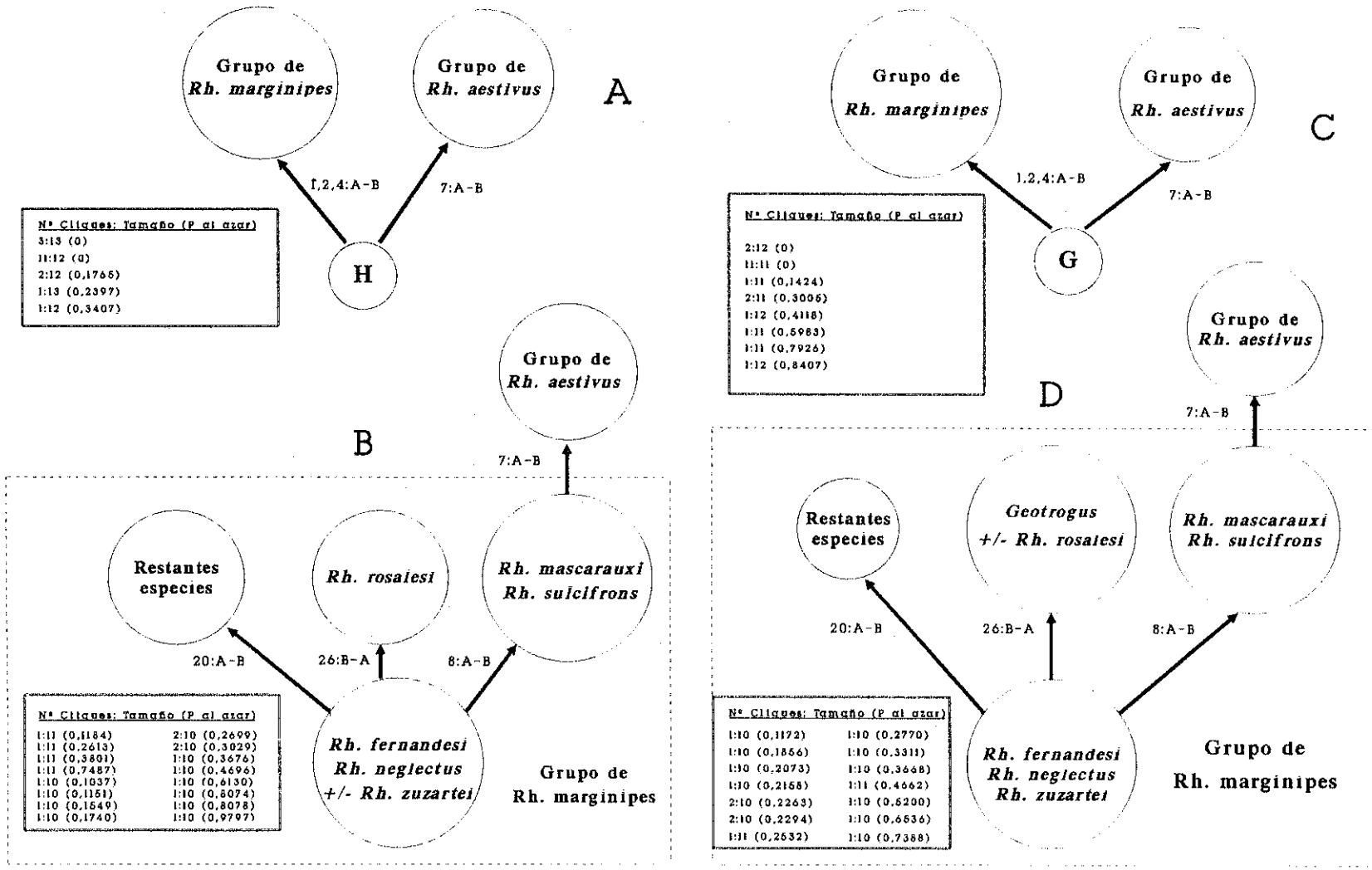


Figura 124. Diagrama de Hasse mostrando la evolución de Rhizotrogus. A y C: Hipótesis sincrónicas; H=Ancestro hipotético, G=Geotrogus. B y D: Hipótesis diacrónicas.

Así pués, tanto el análisis de Parsimonia como los de Compatibilidad corroboran la existencia de dos linajes hermanos, monofiléticos: Grupo de *Rh. marginipes* y grupo de *Rh. aestivus* originados sincrónicamente ya que todos los cliques de mayor tamaño y probabilidad al azar 0, así lo sugieren. La inclusión del género *Geotrogus* en este análisis, sugiere además que los actuales *Rhizotrogus* derivan de *Geotrogus* ancestrales, es decir, el análisis de Compatibilidad reconoce a *Geotrogus* como ancestro hipotético de *Rhizotrogus*.

5.3.3. ANÁLISIS DEL GRUPO DE *Rhizotrogus marginipes* Mulsant, 1842.

5.3.3.1. Análisis de Múltiple parsimonia

El análisis de Múltiple parsimonia con PAUP, reveló la existencia de más de 50 árboles igualmente parsimoniosos, de longitud e índice de consistencia igual al representado en la figura 125. Los árboles consenso (estricto y de Adams) se muestran en la figura 126.

El consenso de Nelson de 100 árboles con HENNIG86 se muestra en la figura 127 A.

Tanto PAUP como HENNIG86 revelan la existencia de un grupo monofilético muy bien definido, el linaje de *Rh. marginipes*, el más reciente del grupo, constituido a su vez por dos linajes hermanos, la línea de *Rh. marginipes* con: *Rh. alcaldei*, *Rh. cariosicollis*, *Rh. marginipes* y *Rh. granatensis* y la línea de *Rh. pallescens* con: *Rh. ifranensis*, *Rh. pallescens*, *Rh. pilosissimus*, *Rh. sassariensis* y *Rh. siculus*. El linaje de *Rh. iglesiasi* integrado por dos especies: *Rh. iglesiasi* y *Rh. villiersi* aparece definido en el consenso de Adams (fig. 126) y en el consenso de Nelson global (fig. 123), sin embargo no se confirma en el consenso estricto (fig. 126) ni en el de Nelsen parcial (fig. 127 A). El resto de las especies del grupo son de posición incierta y tendrían un origen más ancestral.

5.3.3.2. Análisis de Compatibilidad de caracteres.

El análisis de compatibilidad de caracteres para este grupo de especies, genera 6 cliques (1 de 10 caracteres, 1 de 8 caracteres y 4 de 7 caracteres). En 4 de los cliques (66,6%), la

probabilidad al azar es menor o igual a 0,5, y sólo en 2 de ellos (33,3%) es mayor.

El diagrama de Hasse obtenido, con el clique más grande y de menor probabilidad al azar (P = 0,21906), (fig. 128 A), propone dos anecestro hipotéticos para explicar las relaciones ancestro-descendiente. El primero (H1), ancestral a todo el grupo, y el segundo (H2), cuya radiación genera los complejos de *Rh. marginipes* y *Rh. iglesiasi*. Este último también aparece en los consensos de Adams y estricto (fig. 126) y de Nelson (fig. 127 A).

Ambos métodos de análisis, concuerdan en establecer como especies más ancestrales del grupo a *Rh. fernandesi*, *Rh. neglectus*, *Rh. zuzartei*, *Rh. rosalesi*, *Rh. sulcifrons* y *Rh. mascarauxi*. Se confirman también, los linajes de *Rh. marginipes* y *Rh. iglesiasi* cuyo ancestro hipoténtico H2 correspondería al HTU 31 de PAUP (fig. 125) y 59 de HENNIG86 (fig. 123). Las únicas diferencias aparecen en las relaciones filogenéticas internas de los complejos de *Rh. marginpes* y *Rh. iglesiasi*. PAUP y HENNIG86 son prácticamente coincidentes (excepto en la ubicación de *Rh. granatensis*), pero discrepan respecto a CLINCH en la posición de *Rh. pallescens* y *Rh. pilosissimus* que aparecen más estrechamente relacionadas con *Rh. marginipes*, *Rh. cariosicollis* y *Rh. alcaldei*, que con *Rh. sassariensis* y *Rh. siculus* como en PAUP y HENNIG86. De la misma forma CLINCH relaciona *Rh. granatensis* con estas dos últimas especies, y no con aquellas. PAUP, no deja claras las relaciones filogéneticas del complejo de *Rh. iglesiasi*, sin embargo HENNIG86 resuelve a *Rh. angelesae* como más ancestral, hecho que no se corrobora con CLINCH que, considera esta especie más derivada.

5.3.4. ANÁLISIS DEL GRUPO DE *Rhizotrogus aestivus* (Olivier, 1789)

5.3.4.1. Análisis de Múltiple parsimonia

El análisis de Múltiple parsimonia con PAUP, reveló la existencia de más de 50 árboles igualmente parsimoniosos de longitud e índice de consistencia igual a los representados en las figuras 129 y 130. Se obtuvieron los árboles consenso (Adams y estricto) que se muestran en las figuras 131 y 132 respectivamente.

El consenso de Adams, resuelve la existencia de tres linajes: 1) el de *Rh. aestivus* (*s. lato.*), que en el consenso estricto

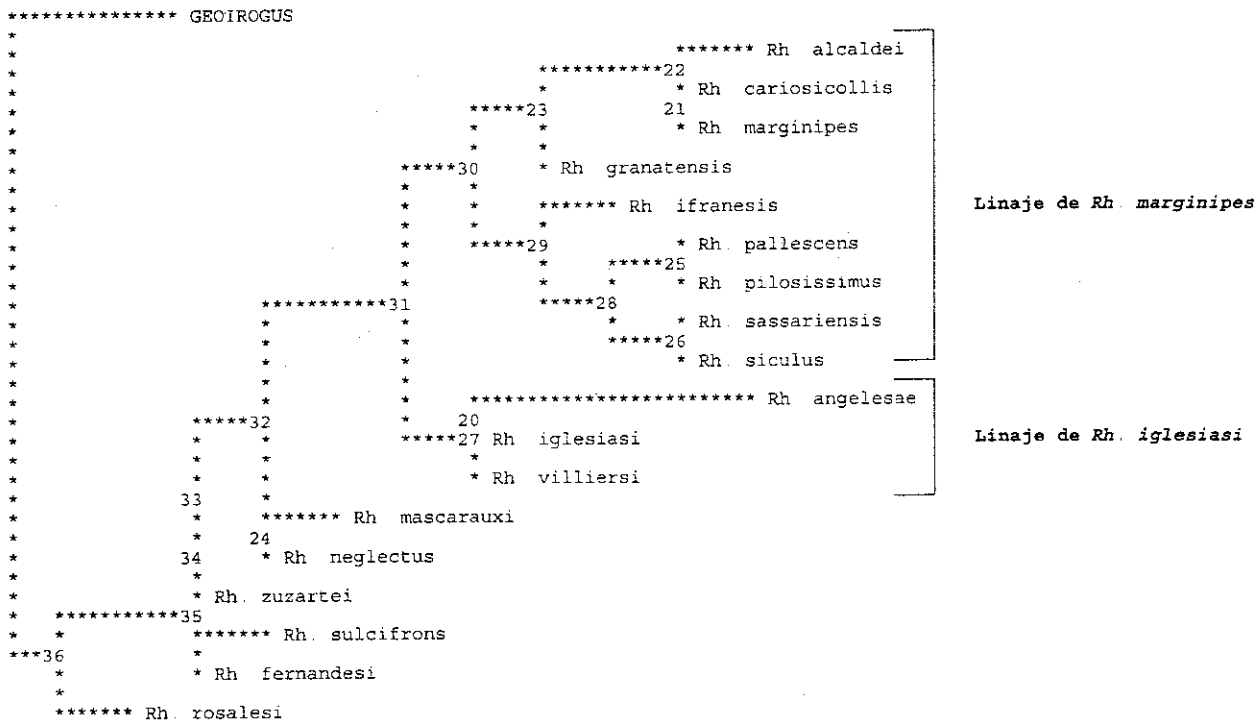
aparece disgregado, está constituido por una especie *incertae sedis* (*Rh. parvicornis*) y otras dos líneas monofiléticas independientes, A) la de *Rh. aestivus (s.str.)* y B) la de *Rh. cicatricosus*. La primera integrada por las especies: *Rh. aestivus*, *Rh. romanoi*, *Rh. subsinuatus*, *Rh. monticola*, *Rh. jeannei*, *Rh. camerosensis*, *Rh. carduorum*, *Rh. parvulus* y *Rh. alicantinus*, y la segunda por: *Rh. balloyi*, *Rh. gracilis*, *Rh. cicatricosus*, *Rh. coiffaiti* y *Rh. pallidipennis*. 2) Complejo de *Rh. subemarginatus* constituido sólo por dos especies (*Rh. subemarginatus* y *Rh. almeriensis*) y 3) Complejo de *Rh. chevrolati* constituido por las especies: *Rh. bicoloripennis*, *Rh. chevrolati*, *Rh. guruguensis*, *Rh. nevadensis* y *Rh. ribbei*. Estos dos últimos complejos y sus relaciones filogenéticas internas se confirman con ambos consensos de PAUP (figs. 131 y 132) y con el consenso de Nelson de HENNIG86 (fig. 127; B).

Con la opción bb (branch and bound) de HENNIG86, se obtuvieron 257 árboles igualmente parsimoniosos. El árbol consenso de Nelson se muestra en la figura 127, B. En él se reconocen claramente los tres linajes mencionados anteriormente (*Rh. aestivus*, *Rh. subemarginatus* y *Rh. chevrolati*).

El gran linaje de *Rh. aestivus* (*s.l.*), cuyo ancestro hipotético se representa con el número 32 (fig. 127; B), muestra como *incertae sedis* todas las especies incluidas por PAUP (fig. 131) en la línea monofilética de *Rh. cicatricosus*, y algunas especies del linaje *Rh aestivus* (*s. str.*) (*Rh. alicantinus*, *Rh. camerosensis* y *Rh. jeannei*). Las especies *Rh. flavicans* y *Rh. areolus* siguen apareciendo *incertae sedis* pero el consenso de Nelson las ubica formando parte del complejo de *Rh. aestivus* (fig. 127; B) mientras que el consenso de Adams y estricto (fig. 131 y 132) las considera de posición incierta.

Los dos únicos linajes del clado de *Rh. aestivus* que se confirman con ambos análisis de multiple parsimonia son, el linaje de *Rh. carduorum* (*Rh. carduorum* y *Rh. parvulus*) y el grupo monofilético que constituyen las cuatro especies más derivadas del linaje; estas son *Rh. monticola*, *Rh. subsinuatus*, *Rh. aestivus* y *Rh. romanoi*.

REPRESENTACIÓN CLADOGENÉTICA Y ANAGENÉTICA DE LA FILOGENIA



REPRESENTACIÓN CLADOGENÉTICA DE LA FILOGENIA: HIU: 20-36; en negrita. Lista de cambios sobre las ramas.

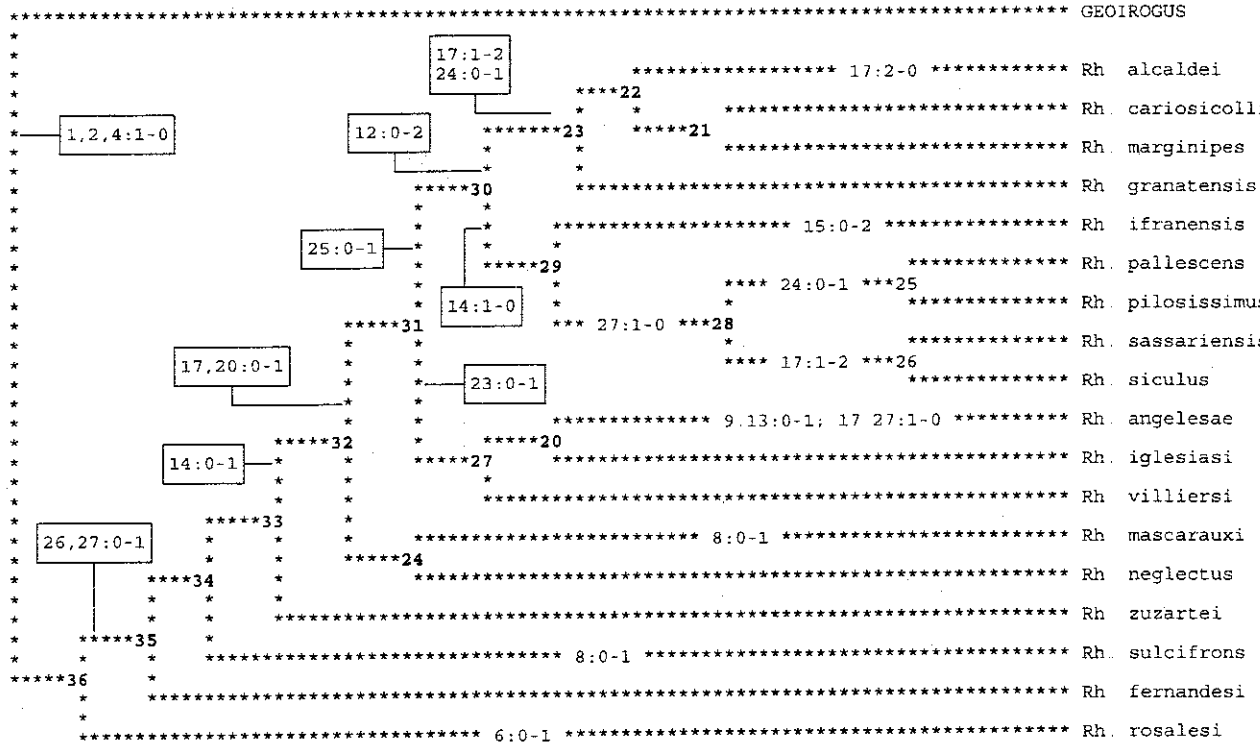
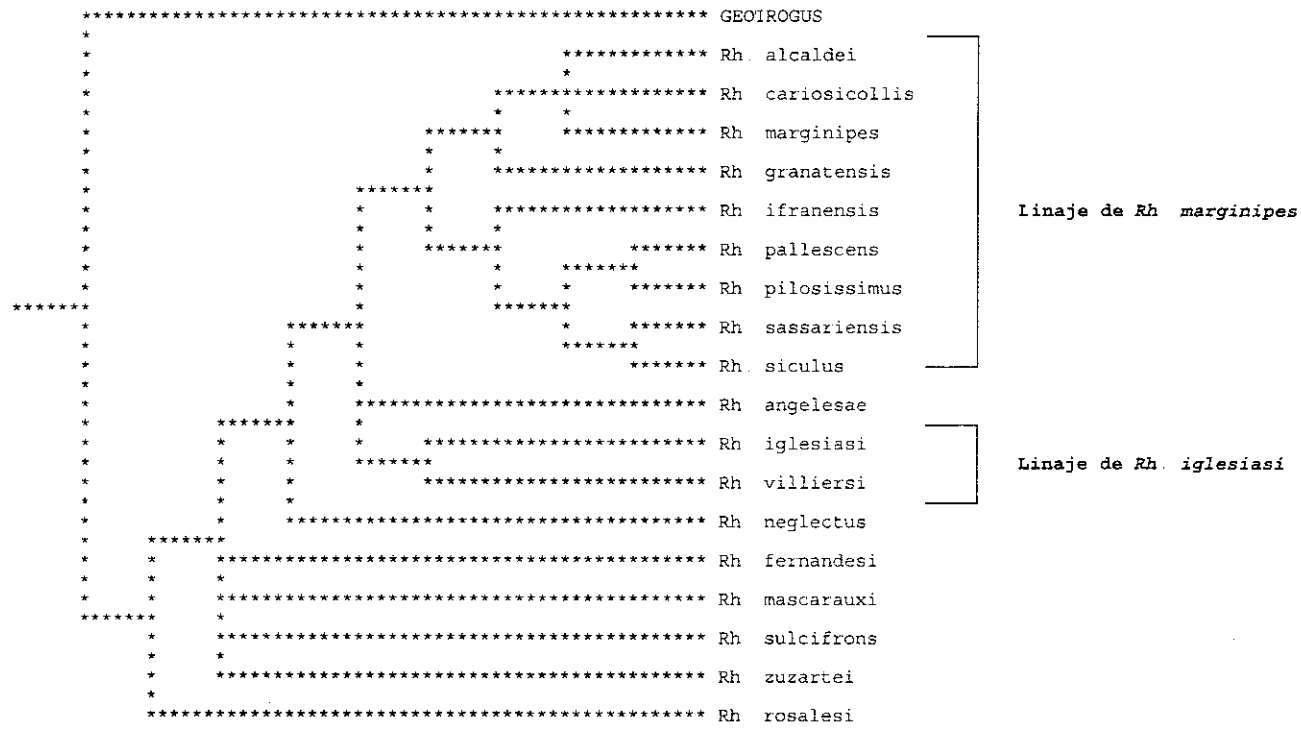


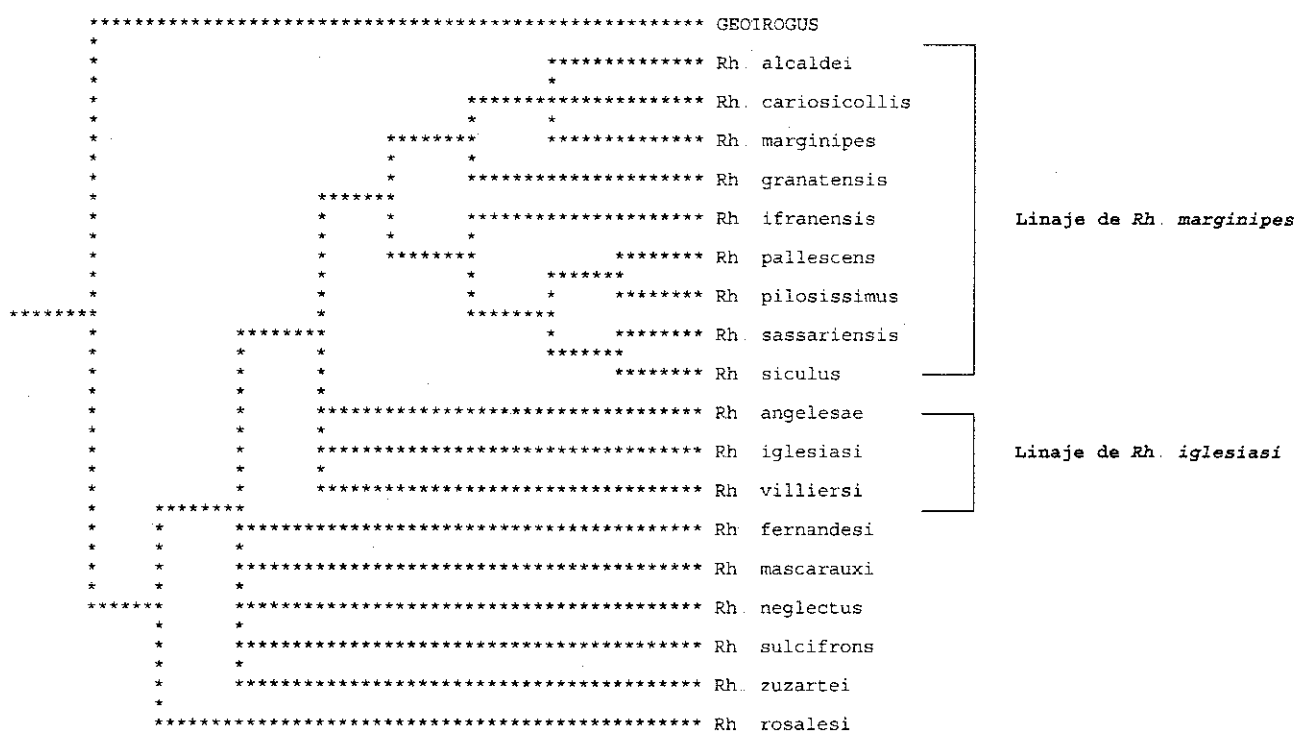
Figura 125. Filogenia del grupo de *Rh. marginipes*. Cladograma de uno de los 50 árboles más parsimoniosos (PAUP). (L) = 26; (CI) = 0,692. Polaridad según la tabla 9. Caracteres 3, 5, 7, 10, 11, 16, 18, 19, 21 y 22 constantes. Ancestros hipotéticos (HTU): 20-36. Grupo externo: *Geotrogus*. OPT = FARRIS; ADDSEQ=CLOSEST; SWAP=GLOBAL.

Consenso de Adams



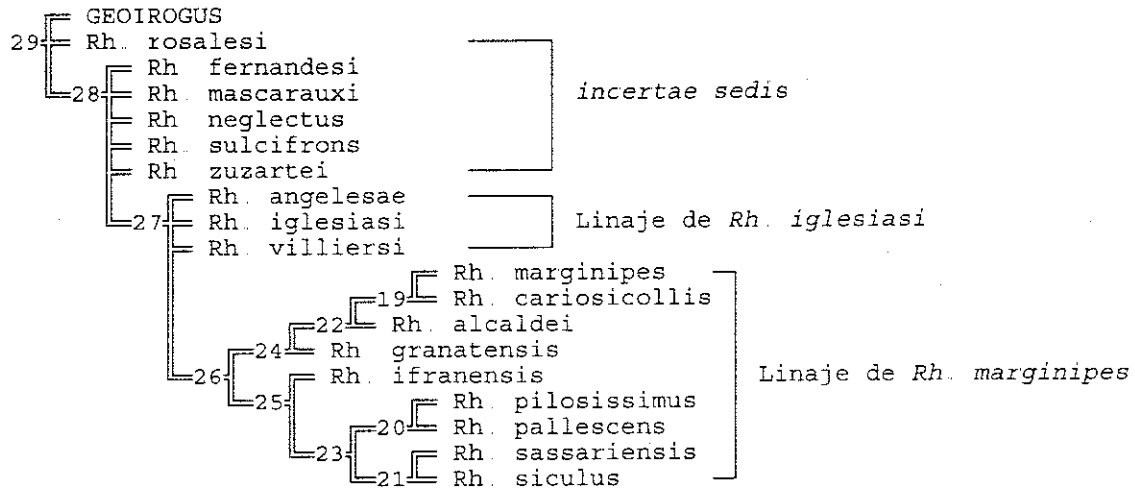
Indice consenso de Mickevich (CI) = 0.481

Consenso Estricto

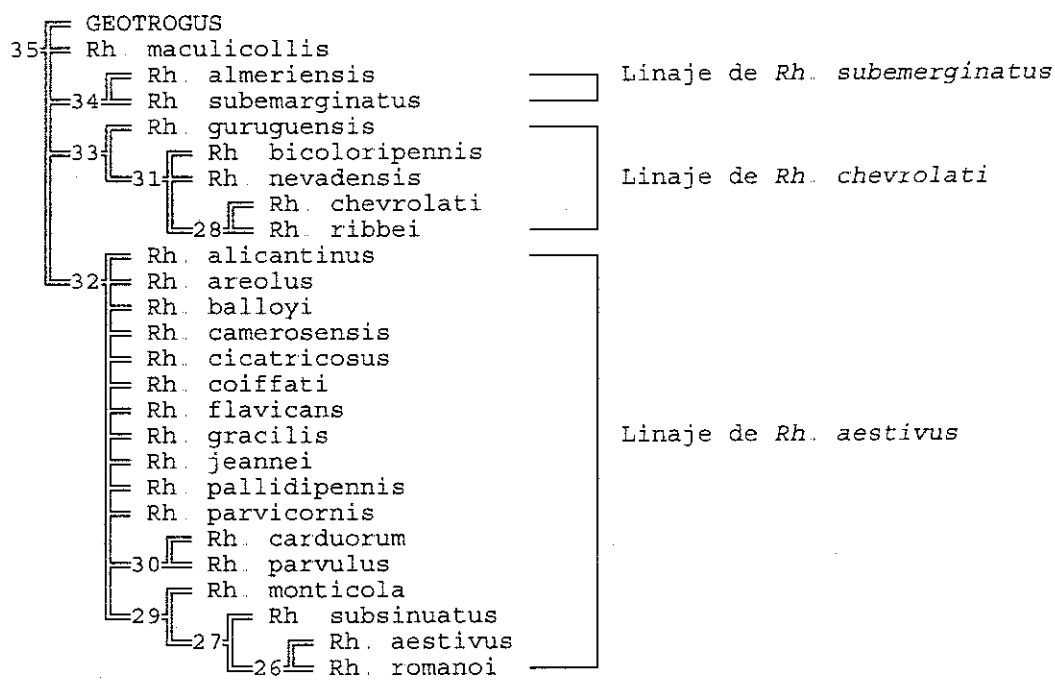


Indice consenso de Mickevich (CI) = 0,395

Figura 126. Filogenia del grupo de *Rh. marginipes*. Solución de consenso de Adams y estricto para 50 árboles igualmente parsimoniosos.



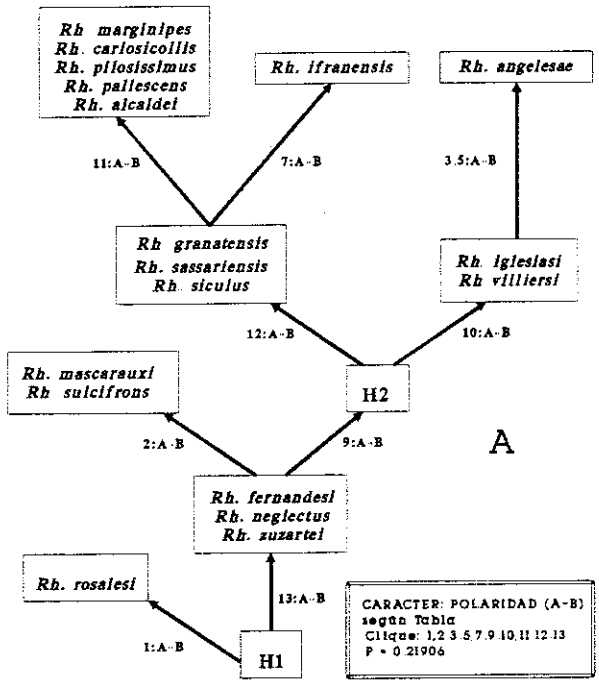
A

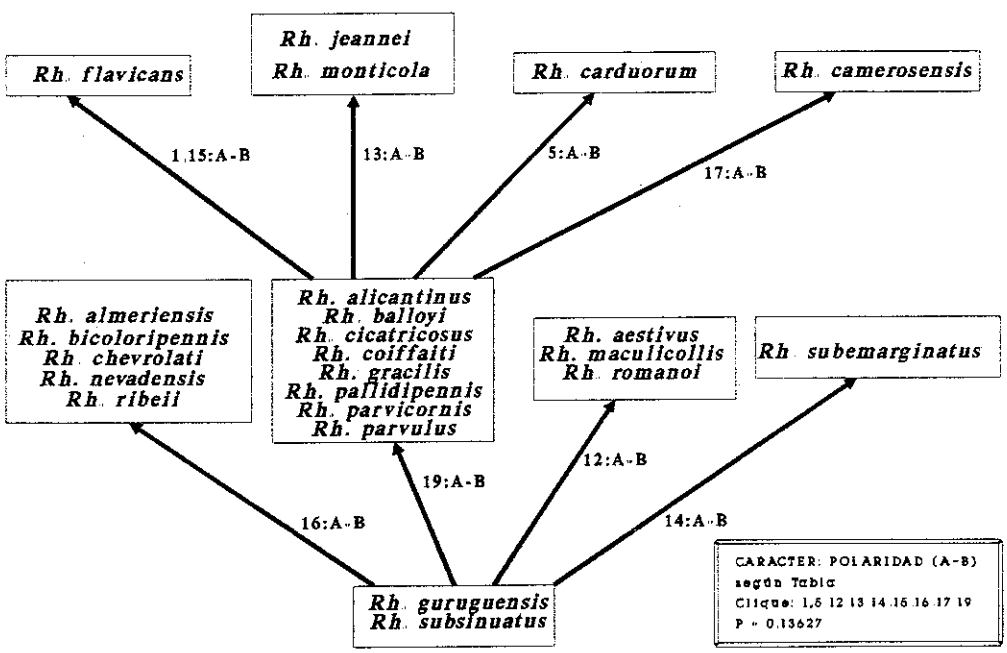


B

Figura 127. Reconstrucción filogenética de los grupos de Rhizotrogus con el programa HENNIG86. A.- *Rh. marginipes*, consenso de NELSON de 100 árboles, (L) = 28; (IC) = 0,71; (IR) = 0,84. Ancestros hipotéticos del 20 al 29. B.- *Rh. aestivus*, consenso de NELSON de 257 árboles, (L) = 56; (IC) = 0,58; (IR) = 0,70. Ancestros hipotéticos del 26 al 35.

Fig. 128. Diagrama de Hasse mostrando la evolución de los grupos de Rh. marginipes (A) y Rh. aestivus (B).





B

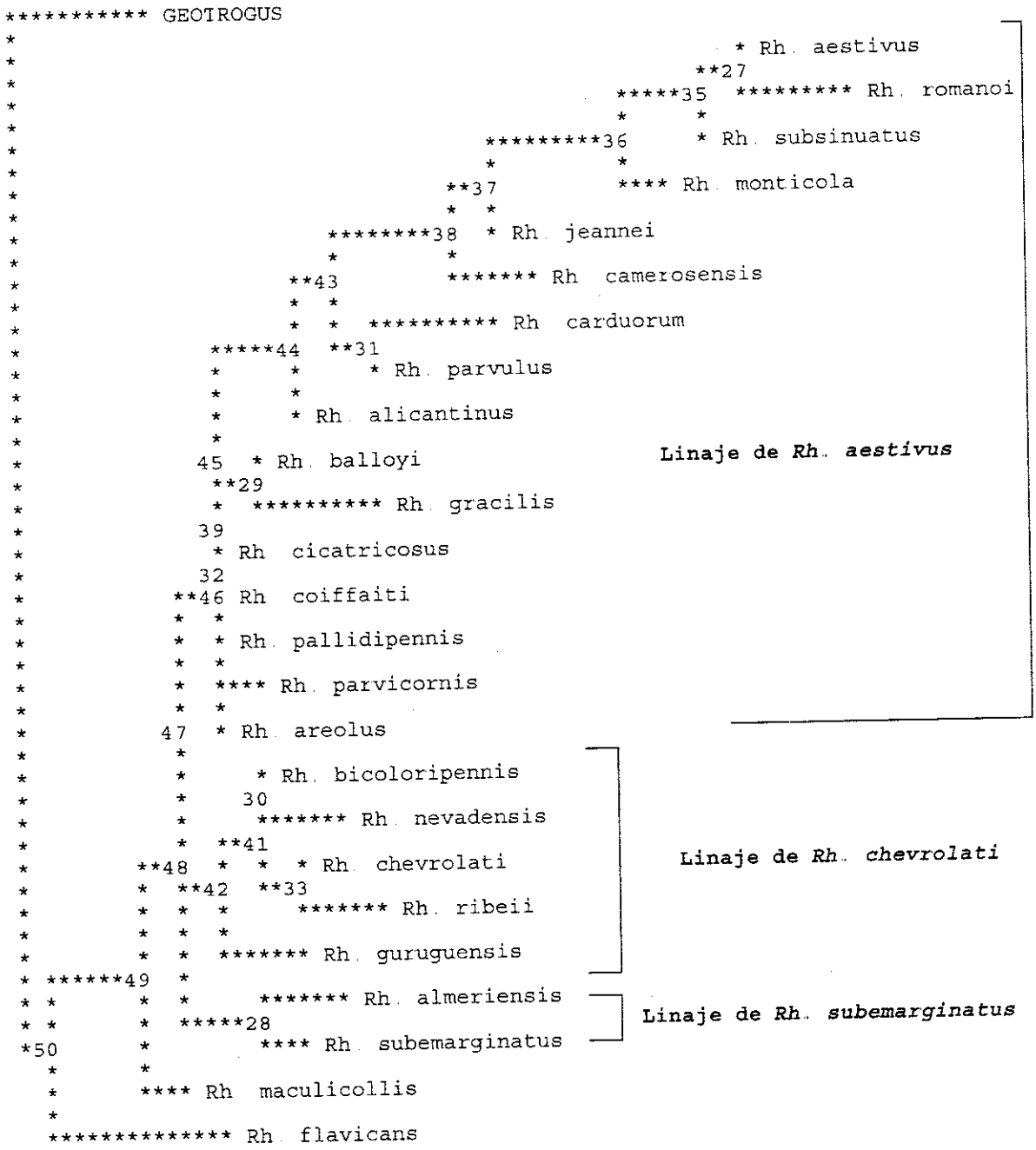


Figura 129. Representación cladogenética y anagenética de la filogenia del grupo de *Rh. aestivus*. Cladograma de uno de los 50 árboles más parsimoniosos (PAUP). (L) = 55; (CI) = 0,564. Polaridad según la tabla 9: Caracteres 1, 4, 9, 13, 17 y 23 constantes. Grupo externo: *Geotrogus*. Ancestros hipotéticos (HTU): 27-50. OPT=FARRIS; ADDSEQ=CLOSEST; SWAP=GLOBAL.

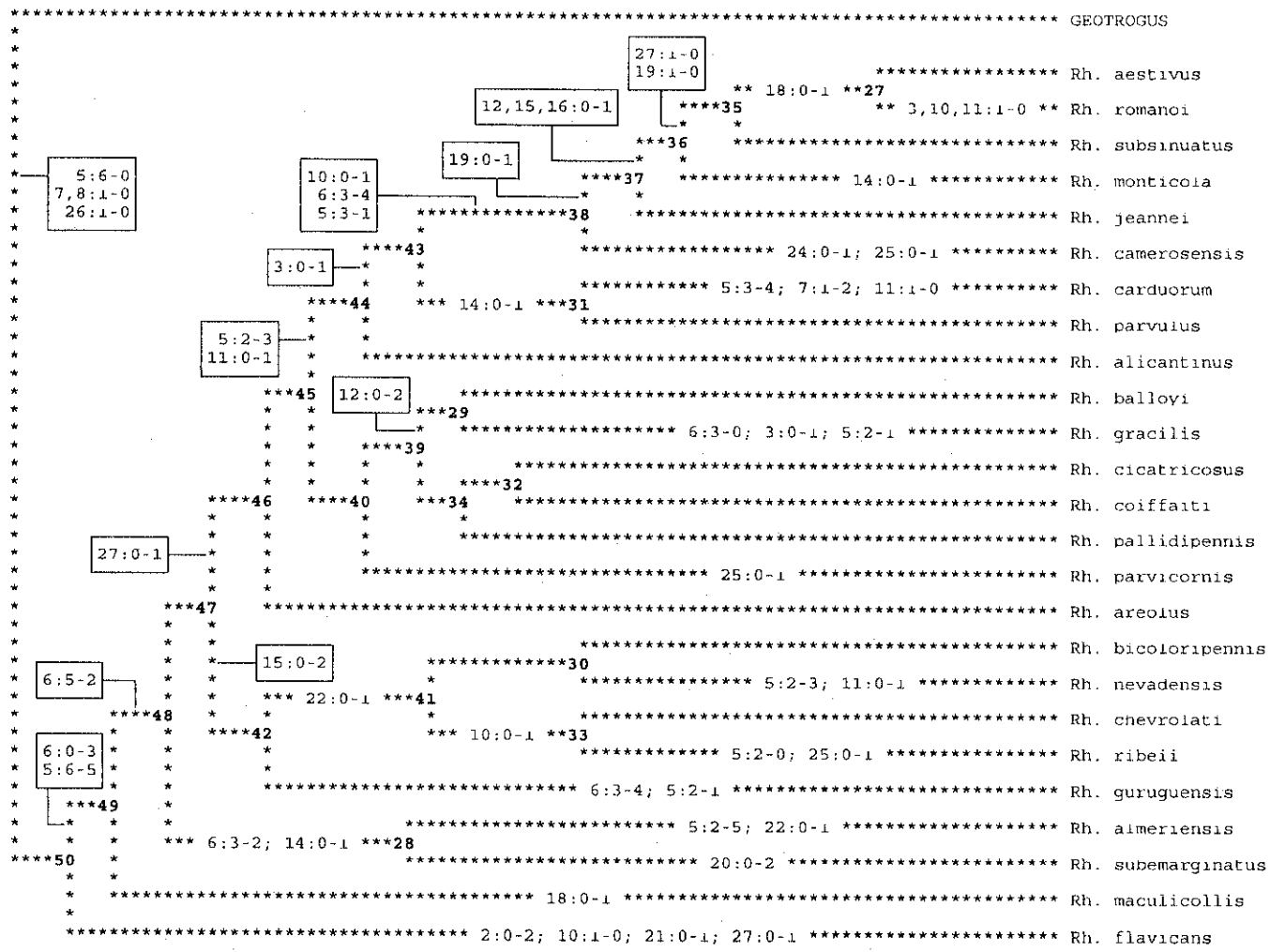


Figura 130. Representación cladogenética de la filogenia del grupo de *Rh. aestivus*. Cladograma de uno de los 50 árboles más parsimoniosos (PAUP). Estadísticos y especificaciones como en la figura 129. Ancestros hipotéticos (HTU): 27-50 en negrita. Lista de cambios sobre las ramas y en cajas.

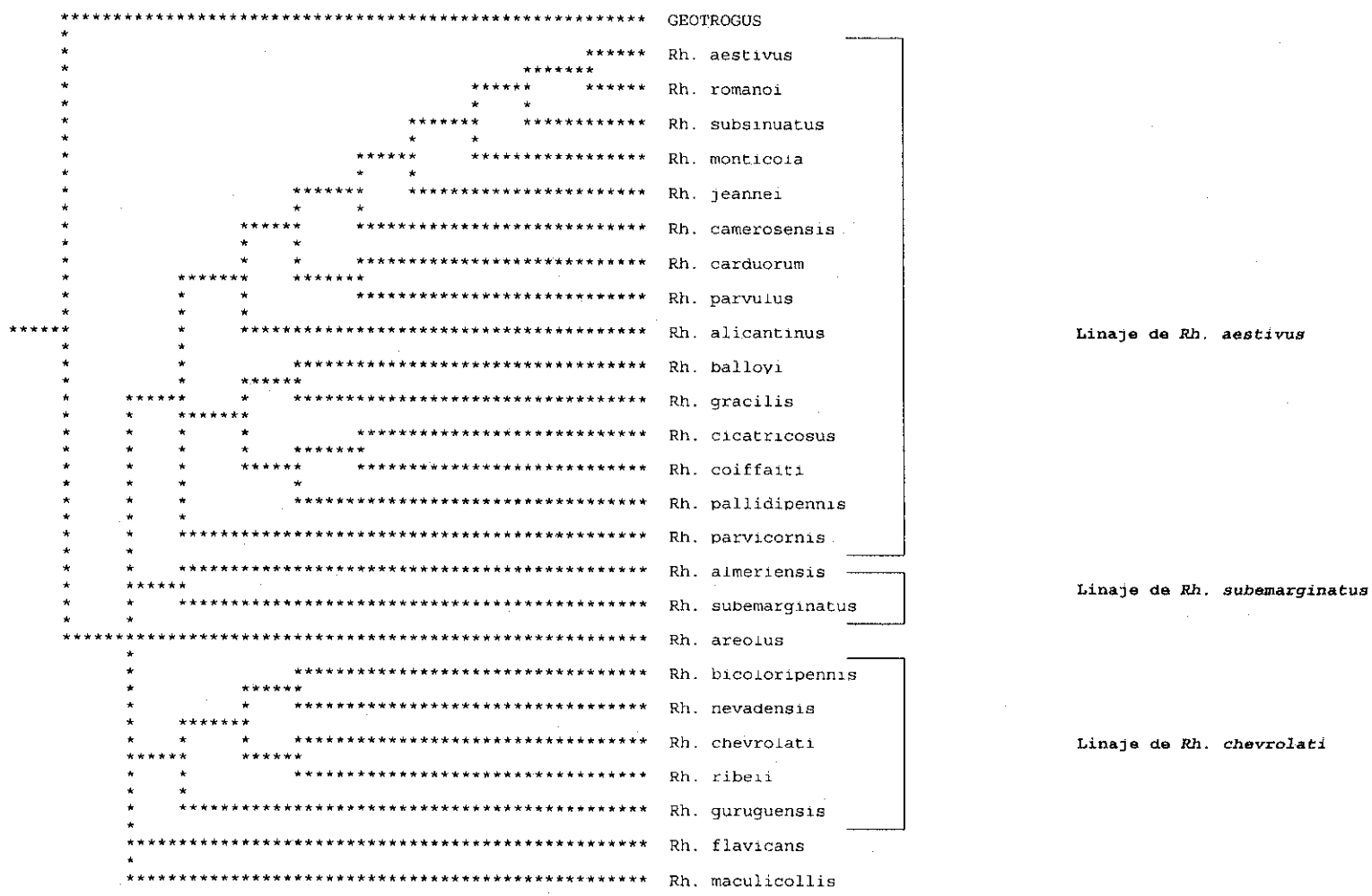


Figura 131. Filogenia del grupo de *Rh. aestivus*. Solución de consenso de Adams para 50 árboles igualmente parsomoniosos (PAUP/CONTREE). Indice consenso de Mickevich (CI) = 0.391.

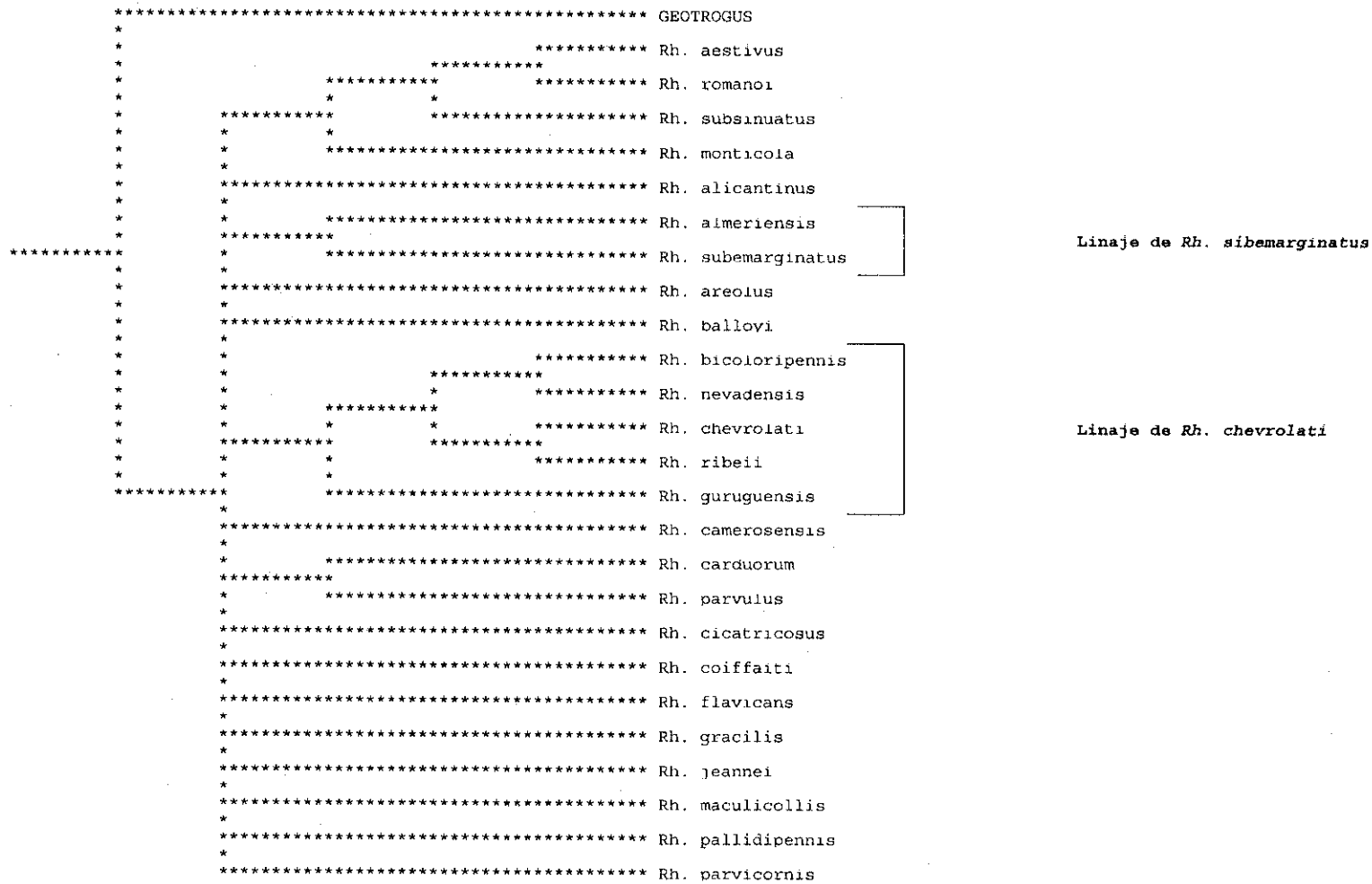


Figura 132. Filogenia del grupo de *Rh. aestivus*. Solución de consenso estricto para 50 árboles igualmente parsimoniosos (PAUP/CONTREE). Indice consenso de Mickevich = 0,115.

5.3.4.2.- Análisis de Compatibilidad de caracteres

El análisis de compatibilidad de caracteres para este grupo de especies, genera 13 cliques (1 de 9 caracteres, 6 de 8 caracteres y 6 de 7 caracteres). En 8 de los cliques (61,5%), la probabilidad de compatibilidad al azar es menor a 0,5, y en 4 (30,7%) es 0,1.

Tomanda como hipótesis más probable la que se sustenta en el clique de mayor tamaño (9 caracteres) y menor probabilidad al azar (P = 0,13627), obtenemos el diagrama de Hasse de la figura 128 B.

Este diagrama muestra la existencia de dos radiaciones, una a partir de las dos especies más primitivas (*Rh. guruguensis* y *Rh. subsinuatus*), que se diversificó en cuatro conjuntos de especies. Sólo uno de ellos, el formado por *Rh. alicantinus*, *Rh. balloyi*, *Rh. cicatricosus*, *Rh. coiffaiti*, *Rh. gracilis*, *Rh. pallidipennis*, *Rh. parvicornis* y *Rh. parvulus*, fue el que dió origen a la segunda oleada de especies más reciente. En todo caso, hay que considerar que el diagrama es aún poco informativo.

Los métodos de Máxima Parsimonia son bastante congruentes entre sí, sin embargo, no lo son tanto con el Análisis de Compatibilidad. No obstante es posible detectar algunos puntos de coincidencia.

El linaje de *Rh. chevrolati*, es consistente en todos los análisis, (en el de compatibilidad aparece además *Rh. almeriensis* como parte integrante de este linaje) y confirma que *Rh. guruguensis* es la especie más ancestral.

El consenso de Adams, obtenido por múltiple parsimonia confirma la existencia del linaje de *Rh. cicatricosus* (fig. 131). El análisis de Compatibilidad, lo muestra como resultado de una de las radiaciones de las especies ancestrales, junto a *Rh. alicantinus*, *Rh. parvulus* y *Rh. parvicornis* (fig. 128; B). Este grupo, el único que se diversificará en una segunda radiación, habría originado las especies más recientes (*Rh. monticola* y *Rh. jeannei*, *Rh. carduorum*, *Rh. camerosensis* y *Rh. flavicans*). El análisis de Compatibilidad y los de Múltiple parsimonia, no concuerdan en considerar a *Rh. flavicans* especie derivada, mientras que PAUP y HENNIG86 la situan como *incerte sedis*, CLINCH la considera apomórfica. Está confirmado por todos los métodos de

análisis que, las otras cuatro especies que aparecen junto a *Rh. flavicans* (pertenecientes al complejo de *Rh. aestivus* (*s.l.*), son especies derivadas.

En cambio los análisis de compatibilidad y múltiple parsimonia se muestran incongruentes al reconstruir el patrón filogéntico de otras especies tales como *Rh. subsinuatus* y *Rh. subemarginatus*.

El análisis de Compatibilidad, discrepa totalmente de la múltiple parsimonia con PAUP y HENNIG86, al no considerar a *Rh. aestivus* y *Rh. romanoi* las especies más derivadas de todo el grupo de *Rh. aestivus*. El clique que genera el diagrama de Hasse es el más largo, con menor probabilidad al azar y sin embargo, da una alta tasa de inconsistencia con los cladogramas producidos por PAUP y HENNIG86. Esto se debe a que la mayoría de los caracteres del clique (todos menos los dos primeros), son morfológicos externos.

7.4. DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los datos analizados permiten concluir que:

1) El género *Rhizotrogus*, forma parte de un linaje monofilético integrado por los géneros *Amadotrogus*, *Amphimallon*, *Geotrogus* y *Monotropus*. En el contexto de relaciones filogenéticas de la tribu Rhizotrogini, este linaje sugiere la consideración de la subtribu Rhizotrogina.

2) El análisis filogenético global del género *Rhizotrogus*, revela la existencia de dos linajes hermanos claramente nonofiléticos, dentro del género *Rhizotrogus*; éstos son, el grupo de *Rh. marginipes* y *Rh. aestivus*. Ambos, tuvieron origen en una cladogénesis sincrónica a partir de un ancestro hipotético. Es muy probable que tal ancestro correspondiera a una primitiva radiación de *Geotrogus*, que muy tempranamente divergió del tronco ancestral de este género, dando origen a sucesivas radiaciónes filogenéticas, que se reconocen en la actualidad, como taxones independientes pertenecientes al género *Rhizotrogus*.

3) En el grupo de *Rh. marginipes*, las hipótesis más robustas contrastadas con todos los métodos de análisis, corroboran la existencia de un conjunto de, al menos, tres especies ancestrales (*Rh. fernandesi*, *Rh. neglectus* y *Rh. zuzartei*) y un linaje bien definido, el de *Rh. marginipes*, integrado a su vez, por dos líneas

hermanas. La existencia de un segundo linaje, el de *Rh. iglesiasi*, no es por el momento una reconstrucción filogenética robusta ni suficientemente contrastada por los métodos de parsimonia. Sin embargo, el análisis de compatibilidad indica que ambos linajes se diversificaron sincrónicamente a partir del mismo ancestro hipotético.

4) El grupo de *Rh. aestivus* es el que presenta mayor diversidad, y más indefinición en las relaciones filogenéticas internas. Con los datos utilizados, todos los métodos de análisis confirman, la existencia de un linaje bien definido, el complejo de *Rh. chevrolati*. El método de múltiple parsimonia sugiere además, la existencia de otros dos linajes hermanos bien definidos, el complejo de *Rh. subemarginatus* y *Rh. aestivus* (*s.l.*), las relaciones filogenéticas de este último no pueden ser establecidas con certidumbre, sin embargo, se insinúan dos posibles linajes, el de *Rh. cicatricosus* (que aparece bastante bien definido en los análisis de múltiple parsimonia y compatibilidad) y el de *Rh. aestivus* (*s. str.*), definido por los análisis de múltiple parsimonia pero no por el de compatibilidad.

6. BIOGEOGRAFIA

6.1.- INTRODUCCION

El propósito de la Biogeografía es el estudio de los patrones de distribución espacial de los organismos y las causas y procesos que los han producido (Simberloff, 1983). La Biogeografía adquiere la categoría de Ciencia cuando se aplica el Método Científico, es decir, cuando se investiga la relación existente entre modelos y procesos, entendidos estos últimos como agentes causales de los primeros (Vargas, 1992). Así entendida la Biogeografía hace frontera con muchas otras disciplinas tales como la Taxonomía, Faunística, Filogenia, Ecología, etc. Por esta razón abarca cualquier nivel en el seno de las escalas espacial, temporal y taxonómico-sistemático (Croizat, 1964) y abarca un amplio espectro de problemas y preguntas.

Algunos autores consideran la Biogeografía fragmentada según las distintas escalas (espacial y temporal), sin embargo, es una unidad coherente, porque patrones y procesos detectados a cualquier escala pueden ser interrelacionados y sintetizados (Brown y Gibson, 1983).

Ball (1975) considera que el progreso del conocimiento biogeográfico pasa por tres fases: i) descriptiva o empírica, relacionada con la obtención de datos (Faunística) y patrones de distribución, ii) fase narrativa que intenta explicar los patrones obtenidos desde una perspectiva inductiva y iii) fase analítica que recurre al método hipotético-deductivo para explicar los patrones biogeográficos. De la primera fase se encarga la Biogeografía descriptiva y de las otras dos, la Biogeografía interpretativa.

La Biogeografía interpretativa intenta sintetizar los datos descriptivos mediante explicaciones narrativas, hipótesis, predicciones o combinando las tres. Así, incluye denominaciones como Biogeografía Analítica, Histórica, Ecológica y Predictiva (Wiley, 1981).

Según Myers y Giller (1988) la Biogeografia histórica intenta reconstruir las secuencias de origen, dispersión y extinción de los taxones y explicar la influencia de acontecimientos tales como la deriva continental y las glaciaciones en los modelos bióticos de distribución actual, bien

desde una perspectiva dispersionista, vicariancista o mixta. Para los mismos autores, la Biogeografía ecológica intenta explicar la distribución de los modelos actuales y del pasado reciente, estudiando las interacciones entre los organismos y los factores bióticos y abióticos del medio que colonizan. La diferencia entre ambas esta justificada, ya que abarcan distintas escalas temporales, sin embargo, lejos de ser mutuamente excluyentes, ambas aproximaciones son claramente complementarias en un enfoque holístico de la Biogeografía (Rosen, 1988).

La teoría biogeográfica actual, considera dos procesos esenciales: Dispersión y Vicarianza (Rosen, 1978); ambos son compatibles con el modelo de especiación alopátrida. Aunque dispersalistas y vicariancistas han protagonizado extensos debates, lo cierto es que ninguna de las dos escuelas puede atribuirse el mérito de erigirse en la única teoría capaz de explicar por sí sola, todos los patrones biogeográficos actuales de los organismos. Desde un punto de vista más ecléctico, consideramos que dispersión y vicarianza pueden explicar, en cada caso, y a veces complementariamente, los patrones biogeográficos y filogenéticos de las biotas. La vicarianza permite explicar mejor la evolución e historia biogeográfica de los taxones de alto rango y la dipersión parece más congruente con los patrones de distribución de las especies, especialmente en un contexto ecológico. En cualquier caso, el análisis biogeográfico-histórico se fundamente necesariamente en la inferencia filogenética.

En este capítulo abordamos la Biogeografía del género *Rhizotrogus* con un enfoque histórico. Para ello: 1) se establecen los patrones de dispersión de las especies del género *Rhizotrogus*, tomando como base sus corotipos actuales y 2) se propone una Teoría Biogeográfica que intenta esclarecer, bajo una perspectiva histórica, alguna de las posibles causas históricas que produjeron dichos patrones, tomando como base el análisis filogenético del género (veáse Filogenia).

La definición de los patrones de dispersión y el análisis de Biogeografía vicariante según la parsimonia de Brooks (Wiley, 1988), facilitan una teoría explicativa, sobre las causas y el escenario biogeográfico-histórico que determinaron la evolución

de linajes o pulsos taxonómicos (*sensu* Erwin, 1985) del género *Rhizotrogus*. En parte, el argumento descansa, en la asunción de que el rango geográfico de un linaje monofilético representa, sino todo, al menos parte del escenario biogeográfico-histórico en el que tuvo lugar la evolución de dicho linaje.

6.2.- METODOLOGIA

La exploración biogeográfica se llevó a cabo con dos métodos de análisis: 1) Análisis fenético, mediante las técnicas habituales en Taxonomía Numérica con el programa NTSYS 1.7 (**N**umerical **T**axonomi and Multivariate Analysis **Sys**tem) (Rohlf, 1992) y 2) Análisis de Biogeografía vicariante bajo el supuesto de parsimonia de Brooks (Wiley, 1988) con el programa PAUP 2.4 (Swofford, 1985).

El punto de partida para el análisis biogeográfico, es la elaboración de un atlas en el que se recoje cartográficamente la distribución de las especies de *Rhizotrogus* en el Mediterraneo occidental. La información que aparece en este Atlas, permite tener una idea clara y concisa de los patrones de distribución y constituye una etapa fundamental en el proceso de inventariado de las especies (Maurin, 1989). La confección del Atlas constituye un fin en sí mismo, por su contribución a la corología de las especies (Palomo & Antúnez, 1992).

La información para la elaboración del Atlas, se obtuvo de la revisión bibliográfica y del material conservado en colecciones particulares y de Instituciones nacionales y extranjeras (véase Material estudiado).

El almacenamiento de la información se hizo en una base de datos diseñada con el programa dBase IV: BANDAMEL (véase Taxonomia p. 10).

6.2.1.- MÉTODO DE ANALISIS FENÉTICO

A partir de los datos corológicos, se determina la existencia de patrones de distribución comunes a las especies de *Rhizotrogus* o patrones corológicos. De esta forma, las especies se clasifican en categorías biogeográficas de rango superior que son denominadas de maneras distintas según los autores. Birks

(1987) denomina elementos bióticos a los conjuntos de especies con distribuciones similares, y regiones bióticas a los conjuntos de áreas cuyas biotas son similares. Baroni-Urbani *et al.* (1978) denominaron corotipo al patrón de distribución común a varias especies. En este sentido, elemento biótico y corotipo son equivalentes, ambos son similares a las Pistas Generalizadas de Croizat (1958) y a las Categorías Corológicas de La Greca (1964).

Se trata pués, de un proceso descriptivo ya que en esta fase no se aborda el análisis de identificación de los procesos que dan origen a los corotipos, sólo se pretende detectar su existencia por medios objetivos y con criterios probabilísticos (Real *et al.* 1992).

La determinación de los patrones corológicos de *Rhizotrogus*, se llevó a cabo clasificando las especies en función de sus áreas de distribución, establecidas con un criterio *ad hoc*, en este caso fitocorológico (modo R). Asímismo se realizó el análisis de similitud faunística entre las áreas definidas por los patrones corológicos a fin de detectar patrones de distribución geográfica de mayor rango espacial, es decir, las regiones biogeográficas que define el género *Rhizotrogus* en el área Mediterránea (modo Q) (Ludwig & Reynolds, 1988).

El punto de partida de este análisis consiste en computar la presencia/ausencia de las 43 especies de *Rhizotrogus* en parcelas definidas con criterios fitogeográficos (Rivas Martínez, 1987). En realidad el criterio fitogeográfico ya es en sí mismo un criterio ecológico que podría sesgar parcialmente el establecimiento de corotipos. No obstante, la escasez de datos corológicos impide por el momento, utilizar criterios aleatorios tales como las cuadrículas UTM. En todo caso, cabe suponer *a priori*, que no hay una correlación estricta entre comunidades fitogeográficas y especies de *Rhizotrogus*; al menos no se tiene ninguna evidencia en este sentido, aunque sí puede ser cierto que ambos organismos responadan a las constantes macroclimáticas del territorio, tal vez, de forma parecida.

Se han tomado 22 áreas fitogeográficas (Rivas-Martínez, *op. cit.*) como áreas naturales, considerando la tipología biogeográfica de Europa, en la que se reconocen las regiones

Eurosiberiana y Mediterránea; en esta última se incluye el Magreb y un área Mediterránea oriental (Mapa 12). Estas son:

A) Región Eurosiberiana con las siguientes subregiones: 1.- Alpina occidental: 2.- Alpina centro-oriental; 3.- Apenino-Padana; 4.- Pirenaica; 5.- Subatlántica; 6.- Noratlántica; 7.- Cantabro-Atlántica; 8.- Orocantábrica.

B) Región Mediterránea: 9.- Aragonesa; 10.- Valenciano-Catalano-Provenzal; 11.- Balear; 12.- Castellano-Maestrazgo-Manchega; 13.- Murciano-Almeriense; 14.- Carpetano-Ibérico-Leonesa; 15.- Luso-Extremadurense; 16.- Gaditano-Onubo-Algarviense; 17.- Bética; 18.- Corso-Sarda; 19.- Sícula; 20.- Ligurio-Romano-Calábrica; 21.- Magrebí; 22.- Mediterránea Oriental (Siria, Turquía).

El análisis de clasificación de especies en función de las áreas fitogeográficas, se hace a partir de la matriz de presencia/ ausencia (1/0) de 43 especies por 22 áreas (Tabla 21). Es un análisis de afinidad que conduce al establecimiento de áreas geográficas compartidas o patrones corológicos.

Aunque la similitud en sí misma no es un concepto matemático, los índices de similitud permiten cuantificar el grado de asociación entre pares de especies o de áreas, teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

A = número de unidades muestrales donde ambas especies estan presentes.

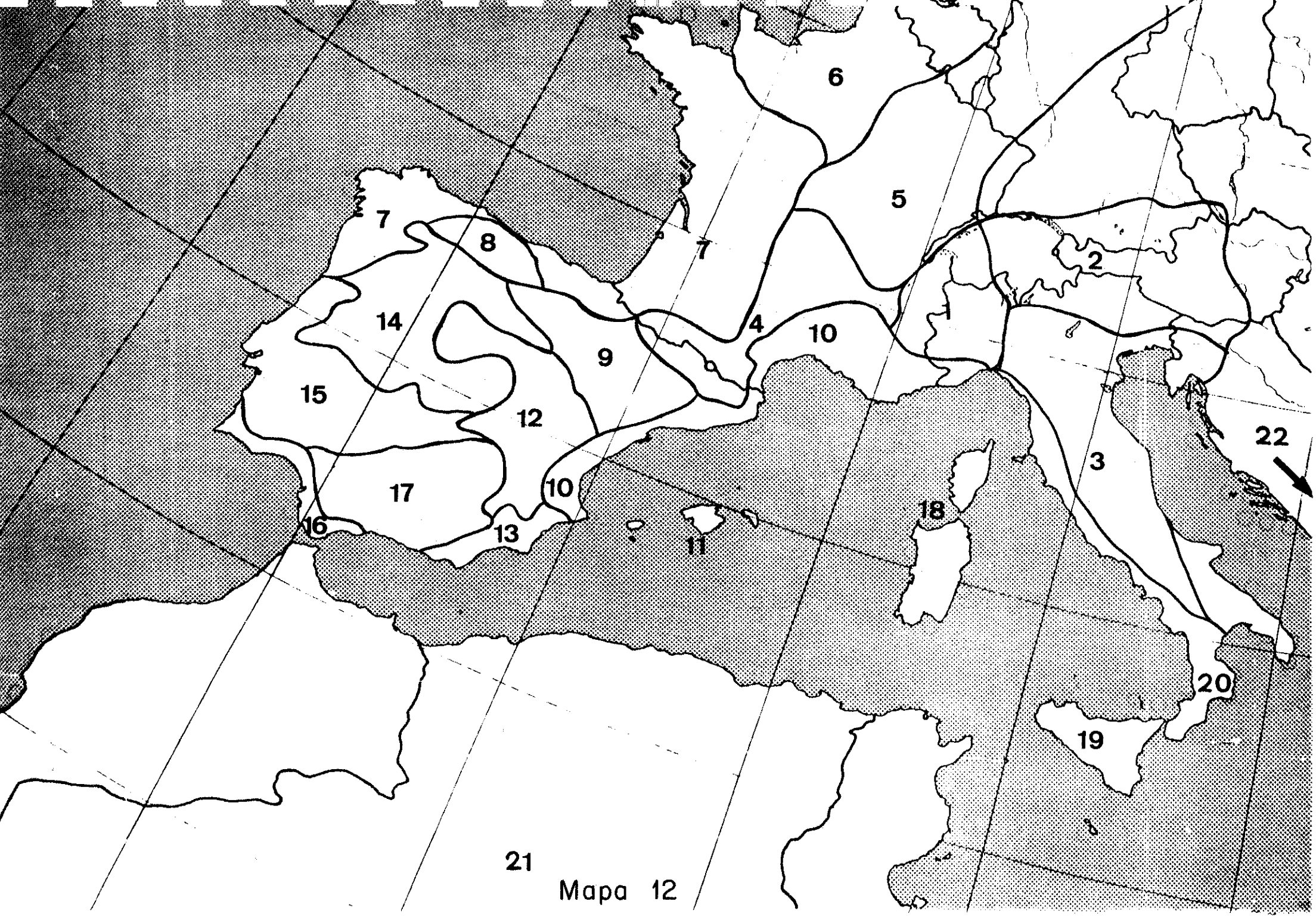
B = número de unidades muestrales donde aparece la primera especie pero no la segunda.

C = número de unidades muestrales donde no aparece la primera especie pero si segunda.

D = número de unidades muestrales donde no aparecen ninguna de las dos especies.

N = número total de unidades muestrales.

Frecuentemente en la literatura, se discute el valor de las dobles ausencias (D) y si deben utilizarse índices que las consideren. Para algunos autores estos índices tienen limitaciones ecológicas. Hubalek (1982) sostiene que no es posible medir asociacion entre dos especies que no estan presentes. Para otros, las dobles ausencias, tienen el mismo valor que las dobles presencias (Baroni-Urbani & Buser, 1976).



Mapa 12

Tabla 21. Matriz de presencia/ausencia para análisis de similitud (NTSYS) de 43 especies de *Rhizotrogus* por 22 áreas fitogeorgráficas.

ESPECIES		AREAS FITOGEOGRAFICAS																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1 aestivus	(ae)	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
2 alcaldei	(al)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
3 alicantinus	(ai)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 almeriensis	(am)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
5 angelesae	(an)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
6 areolus	(ar)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7 balloyi	(by)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
8 bicoloripennis	(bi)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
9 camerosensis	(ca)	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
10 carduorum	(cd)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
11 cariosicollis	(cr)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
12 cicatricosus	(ci)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
13 coiffaiti	(co)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
14 chevrolati	(ch)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
15 fernandesi	(fe)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
16 flavicans	(fl)	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
17 gracilis	(gc)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
18 granatensis	(gn)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
19 guruguensis	(gu)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
20 ifranensis	(if)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
21 iglesiasi	(ig)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
22 jeannei	(je)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
23 maculicollis	(mc)	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
24 marginipes	(mg)	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
25 mascarauxi	(mx)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26 monticola	(mo)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
27 neglectus	(ne)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
28 nevadensis	(nv)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
29 pallescens	(pe)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
30 pallidipennis	(pa)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
31 parvicornis	(pv)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32 parvulus	(pl)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
33 pilosissimus	(pi)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
34 ribeii	(rb)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
35 romanoi	(rm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
36 rosalesi	(rs)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
37 sassariensis	(ss)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
38 siculus	(si)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
39 subemarginatus	(su)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
40 subsinuatus	(sb)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
41 sulcifrons	(sl)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
42 villiersi	(v)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
43 zuzartei	(z)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0

La ausencia puede deberse a razones ecológicas, (la especie no esta presente en ese habitat o región), o biogeográficas, (no ha tenido oportunidad de colonizarlo o se ha extinguido) (Green, 1979).

En el estudio biogeográfico de *Rhizotrogus*, no se han descartado las dobles ausencias por varias razones: 1) estrictamente metodológicas: a) la gran cantidad de unidades muestrales con ausencias (véase Tabla 21), b) al utilizar un índice que no considere dobles ausencias, se definiría un corotipo por cada uno de los endemismos; 2) aunque las ausencias puedan no tener significado ecológico, si pueden tenerlo biogeográfico. La ausencia de una especie, un grupo de especies o un linaje monofilético en un territorio, puede tener una explicación histórica, por ejemplo, una extinción debida a factores ambientales.

Baroni-Urbani & Buser (1976) no recomiendan la utilización de numerosos índices de similitud, sin embargo, a fin de contrastar los resultados de los índices que consideran dobles ausencias, se aplicaron el de Jaccard (1908) y Ochiai (1957) que desechan dobles ausencias y el de Baroni-Urbani & Buser (*op. cit.*), Phi y Yule (1912) que si las consideran. Se pretende ver si los patrones jerárquicos de clasificación dependen del índice utilizado. Además tanto el índice de Jaccard como el índice de Baroni-Urbani & Buser tienen tablas de probabilidad asociadas (Baroni-Urbani, 1980) y (Baroni-Urbani & Buser, *op. cit.*), que permiten reconocer el grado de significación estadística (en términos de probabilidad) de los grupos que se definen en el fenograma, es decir, si tales agrupamientos tienen un significado biológico, o por el contrario pueden deberse al azar. La probabilidad asociada al Indice de Baroni-Urbani & Buser (*op. cit.*) viene dada por la expresión S(P), es decir, la similitud correspondiente al nivel de probabilidad P, para "N" número de atributos. De la misma forma la probabilidad asociada al Indice de Jaccard, viene dada por la expresión Q(P), es decir, el grado de coexistencia correspondiente al nivel de probabilidad P, para "N" observaciones donde haya alguna presencia (Baroni-Urbani, 1980).

Las matrices de similitud para cada índice, se calculan automaticamente con NTSYS 1.7 (Rohlf, 1992). El índice Baroni-Urbani & Buser (1976) tuvo que ser calculado manualmente aplicando la formula de estos autores, ya que NTSYS no incluye este algoritmo. Estas matrices estan constituidas por los coeficientes de similitud entre dos especies, que varian de 0 (cuando dos unidades muestrales son completamente diferentes) y 1 (cuando dos unidades muestrales son idénticas).

Una vez obtenida la matriz de similitud, se sigue un método de clasificación secuencial y aglomerativa de tipo jerárquico. De todos ellos, el agrupamiento de los OTUs según el método UPGMA es el que menos distorsión provoca respecto a las distancias originales (Sneath y Sokal, 1973) y es el que se seleccionó para los análisis.

Una vez definidos los corotipos de especies, se lleva a cabo un análisis de similitud de tales patrones corológicos en modo Q (Ludwig & Reynolds, 1988) a fin de establecer las regiones biogeográficas del género. Para ello se computa la presencia/ausencia de las 43 especies de *Rhizotrogus* en cada uno de los corotipos definidos, confeccionándose la matriz correspondientes (Tabla 22). De esta forma se visualizan con claridad las relaciones de similitud entre patrones corológicos que permite su agrupación en unidades (regiones) geográficas de rango superior. Se trata de una similitud faunística estrictamente fenética, no histórica. Para investigar las posibles causas históricas de la similitud entre regiones biogeográficas, se aborda a continuación el análisis de biogeografía vicariante mediante la construcción de cladogramas de las áreas o regiones biogeográficas definidas en los análisis fenéticos.

6.2.2.- MÉTODO DE ANÁLISIS DE BIOGEOGRAFIA VICARIANTE. PARSIMONIA DE BROOKS.

La Biogeografía vicariante se fundamenta en dos principios generales: 1) La congruencia de los patrones filogenéticos y biogeográficos de dos o más grupos monofiléticos, es una evidencia para hipotetizar que comparten una história

biogeográfica común. 2) Cuanto mayor es la correlación encontrada, mayor es la probabilidad de que dicha congruencia sea debida a una historia común. Como consecuecia los biogeográfos de la vicarianza sugieren que los patrones de covariación son más comunes en grupos que comparten una historia biogeográfica común que en aquellos que ocupan sus rangos geográficos a través de episodios independientes de dispersión (Wiley, 1988). Ciertos protocolos del paradigma de la vicarianza, específicamente los que Wiley denominó análisis de parsimonia de Brooks (1985), comprenden una serie de aplicaciones que pertenecen al campo de la Biología hitórica comparada. Este campo incluye entre otras la Biogeografía histórica y todas aquellas disciplinas y subdisciplinas cuyas hipótesis dependen de la comparación de datos que implican relaciones evolutivas de organismos (variables dependientes) con un conjunto de variables independientes tales como las áreas, los hospedadores o los nichos.

Igual que para la exploración filogenética, los cladogramas de áreas se obtuvieron con la ayuda del programa PAUP 2.4 (Swofford, 1985) empleando la parsimonia de Wagner (1961).

Las regiones biogeográficas obtenidas en el análisis fenético de corotipos, son el punto de partida y se tratan como entidades funcionales análogas a los taxones en los análisis filogenéticos (Wiley, 1987 y 1988). Son las unidades taxonómicas operativas (OTUs).

El corotipo Magrebí se subdividió en dos áreas, una occidental (MG-W) y otra oriental (MG-E), tomando como línea divisoria el Anti Atlas desde la costa Atlántica hasta Orán. Esta división se justifica por la gran extensión y diversidad de este área, además el Anti Atlas separa Africa mediterránea de Africa sahariana.

Las especies y sus ancestros hipotéticos (unidades taxonómicas hipotéticas = HTUs) obtenidas a partir del análisis de relaciones filogenéticas (fig. 122 y 123) son, en este caso, los elementos discriminantes (caracteres en los análisis filogenéticos). Así, se obtienen matrices binarias de taxones (ancestrales y actuales) por regiones biogeográficas.

El enraizamiento de los cladogramas se hizo tomando como

grupo externo el corotipo Euromeridional de amplia distribución (EURO-S), el único que define un área ajena a la región mediterránea occidental (in-group).

Todos los caracteres se codifican como desordenados aunque, al presentar dos estados (ausente/presente), el programa establece polaridad al reconocer como primitivo el estado del caracter compartido con el grupo externo.

En los análisis se eliminaron aquellos ancestros hipotéticos presentes en todas las áreas, ya que no contribuyen al establecimiento de relaciones evolutivas entre ellos.

Se construyeron dos matrices de regiones biogeográficas x taxones (43 especies de *Rhizotrogus* y los ancestros obtenidos en los cladogramas de las figuras 122 y 123, - véanse Tablas 23 y 24) una para cada hipótesis filogenética generadas por HENNIG86 y PAUP.

Tabla 22. Matriz de presencia/ausencia para análisis de similitud (NTSYS) de 43 especies de *Rhizotrogus* por 9 patrones corológicos.

ESPECIES		PATRONES COROLOGICOS								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 aestivus	(ae)	1	1	1	0	0	1	0	0	0
2 alcaldei	(al)	0	0	0	0	0	0	1	0	0
3 alicantinus	(ai)	0	1	0	0	1	0	0	0	0
4 almeriensis	(am)	0	1	0	0	0	0	0	0	0
5 angelesae	(an)	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6 areolus	(ar)	0	0	0	1	0	0	0	0	0
7 balloyi	(by)	0	0	0	0	0	0	1	0	0
8 bicoloripennis	(bi)	0	1	0	0	0	0	0	0	0
9 camerosensis	(ca)	0	1	1	0	0	1	0	0	0
10 carduorum	(cd)	0	0	0	0	0	0	1	0	0
11 cariosicollis	(cr)	0	0	0	0	0	0	1	0	0
12 cicatricosus	(ci)	1	1	1	0	0	1	0	1	0
13 coiffaiti	(co)	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14 chevrolati	(ch)	0	1	0	0	0	0	1	0	0
15 fernandesi	(fe)	0	0	1	0	0	0	0	0	0
16 flavicans	(fl)	0	1	1	0	0	0	0	0	0
17 gracilis	(gc)	0	0	0	0	0	0	1	0	0
18 granatensis	(gn)	0	1	0	1	0	0	0	0	0
19 guruguensis	(gu)	0	0	0	0	0	0	1	0	0
20 ifranensis	(if)	0	0	0	0	0	0	1	0	0
21 iglesiasi	(ig)	0	0	1	0	0	0	0	0	0
22 jeannei	(je)	0	1	0	0	0	0	0	0	0
23 maculicollis	(mc)	1	1	1	0	0	1	0	1	0
24 marginipes	(mg)	1	1	1	1	0	1	0	0	0
25 mascarauxi	(mx)	0	0	1	0	0	0	0	0	0
26 monticola	(mo)	0	1	0	0	1	0	0	0	0
27 neglectus	(ne)	0	1	1	1	1	0	0	0	0
28 nevadensis	(nv)	0	1	0	0	0	0	0	0	0
29 pallescens	(pe)	0	0	0	0	0	0	1	0	0
30 pallidipennis	(pa)	0	1	0	0	1	0	1	0	0
31 parvicornis	(pv)	0	0	0	0	0	1	0	0	0
32 parvulus	(pl)	0	1	0	0	1	0	0	0	0
33 pilosissimus	(pi)	0	0	0	0	0	0	1	0	0
34 ribeii	(rb)	0	1	0	0	0	0	0	0	0
35 romanoi	(rm)	0	0	0	0	0	0	0	0	1
36 rosalesi	(rs)	0	1	0	1	0	0	0	0	0
37 sassariensis	(ss)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
38 siculus	(si)	0	0	0	0	0	0	0	0	1
39 subemarginatus	(su)	0	1	0	0	1	0	0	0	0
40 subsinuatus	(sb)	0	1	0	0	0	0	0	0	0
41 sulcifrons	(sl)	0	1	1	1	0	0	0	0	0
42 villiersi	(v)	0	0	1	0	0	0	0	0	0
43 zuzartei	(z)	0	1	1	1	0	0	0	0	0

Tabla 23. Matriz de datos para el análisis de Biogeografía vicariante bajo el supuesto de parsimonia de Brook (Wiley, 1988) (PAUP). 43 especies de *Rhizotrogus* y 16 HTUs de la hipótesis filogénetica obtenida con HENNIG86. EURO-S (Europa meridional); MEDITE (Región Pirenaico Provenzal); IBER-ALT (Ibero-Atlántica); IBER-S (Iberia meridional); IBER-E (Iberia oriental); MG-W (Magreb occidental); MG-E (Magreb oriental); SI-CA (Sicilia y Calabria) y IT-CO-SA (Italia, Corcega y Cerdeña).

AREAS	HTUs + ESPECIES
EURO-S	0011011010010000100000000001000000000011000000000000000000
MEDITE	0011011010010000100000001001000000000011000000100000000000
IBER-ATL	0011011010110000100010001001001100001011101000000000000111
IBER-S	0001001000000000000001000000100001000001001000000010000101
IBER-E	0011011011011111101100011001010101000111011110010101011101
MG-W	1001101101001110010000100110010000110000000011001000000000
MG-E	1001101100001000000000000110000010000000000011000000000000
SI-CA	0110110110010000000000000000000000000000000000000100100000
IT-CO-SA	0100100100000000000000000001000000000010000000000001000000

Tabla 24. Matriz de datos para el análisis de Biogeografía vicariante bajo el supuesto de parsimonia de Brooks (PAUP). 43 especies de *Rhizotrogus* y 21 HTUs de la hipótesis filogénetica obtenida con PAUP. Etiquetas como en la tabla 23.

AREAS	HTUs + ESPECIES
EURO-S	0001101001001010011111000000000010000000000110000000000000000000
MEDITE	0001101001001010011111000000010010000000001100000010000000000000
IBER-ATL	1101101001001010011111000100010010011000010111010000000000000111
IBER-S	0001101000000000000000000010000001000010000010010000000010000101
IBER-E	0001101001111111111111011000110010101010001110111100101010011101
MG-W	0011111101011101100001000010011001000011000000001100100000000000
MG-E	0011110101001001000000000000001100000100000000000110000000000000
SI-CA	0010010011001010011111000000000000000000000000000000000100100000
IT-CO-SA	0010010010000000000000000000000010000000001000000000000001000000

6.3.- PALEOGEOGRAFIA DEL MEDITERRANEO OCCIDENTAL

Aunque el mar Mediterráneo es un conjunto de pequeñas cuencas marinas, básicamente puede dividirse en este y oeste por una línea divisoria que conecta Italia, Sicilia y Túnez.

El Mediterráneo occidental está consituido principalmente, por márgenes continentales que descienden a planicies abisales y está rodeado por cinturones de orogenia Alpina que tuvieron lugar en el Mioceno (20-15 millones de años) (Vogt *et al.*, 1971). Este mar como ahora lo conocemos, es el resultado de una compleja historia llena de eventos geológicos, que comenzó hace 200 millones de años cuando, el que denominamos Tetis, sólo era un pequeño entrante de agua en Pangea.

Durante el Mesozoico en el Tetis se reconocen dos márgenes continentales: el norte y el sur (Auzende *et al.*, 1973). Por afinidades con uno u otro, puede deducirse que Córcega, Cerdeña, parte de Calabria y Baleares pudieron haber constituido el margen norte durante este periodo. El margen sur se extendía desde las Magrébides en Africa del Norte hasta Sicilia, Apeninos, Alpes del sur, Dinárides y Helénides. Las formas características de sedimentación de este cinturón, indican la continuidad física de este margen. Por otra parte, las dorsales calcáreas de Calabria, Kabylias y Béticas probablemente estuvieron situadas en el lado africano del eje de expansión jurásico (Banda & Channell, 1979).

Durante el Cretácico medio, a causa de la apertura del Atlántico norte, las placas Africana y Euroasiática cambian considerablemente el sentido de sus movimientos. El fondo del Tetis, que habia alcanzado su máxima expansión, empieza a subducir debajo de Baleares, Córcega y Cerdeña (Banda & Channel *op. cit*).

Todas las evidencias hacen pensar que durante el Eoceno el margen occidental de la cuenca mediterránea estaba integrado por un gran continente, denominado Tirreno. En esta misma Epoca, el movimiento de la placa africana respecto a la Europea provocó la migración Este-Sudeste de fragmentos asociados al sur de Francia e Iberia (Baleares, Córcega y Cerdeña), formandose las actuales cuencas nord-Balear y Liguria, quedando Baleares,

Córcega y Ceredeña como "arcos remanentes" (Banda & Channell, *op. cit.*).

La Cordillera Pirenáica continúa formándose, aunque todavía estaba ocupada en gran parte, por una profunda cuenca oceánica al Oeste. La actual fosa del Ebro y el Golfo de León la ocupaba un macizo de tierra emergida que alimentaba las deposiciones del Pirineo y Castilla, en él probablemente estaban incluidas las islas Baleares, Corcega y Cerdeña que se unian al macizo Provenzal.

A lo largo del período Eoceno-Oligoceno como consecuencia de la rotura del macizo catalano provenzal, la placa Tirrénica quedó temporalmente aislada de Europa y de Africa. A finales del Oligoceno y principios del Mioceno los Pirineos adquieren su configuración actual y se produce el levantamiento de las Cordilleras Ibérica y Cantábrica Occidental (López Martínez, 1989). La placa Tirrenica se fraccionó en dos placas, la Ibero-Corso-Sarda y la de Alboran (La Greca, 1987).

A lo largo del Mioceno se produce el fraccionamiento de la placa de Alboran en pequeñas microplacas y el macizo Penibético (las llamadas zonas internas de la cordillera Bética), colisiona con la plataforma peninsular. A finales de esta misma época, se producen repetidas desecaciones del Mediterráneo, perdiéndose poco a poco la conexión por el norte, entre el Atlántico y el Mediterráneo y la existente en el sur es muy restringida. El Sudeste peninsular y las Baleares se convierte en numerósos archipiélagos (López Martínez, *op. cit.*).

El Plioceno y el Pleistoceno medio se caracterizan por la activa compresión a la que está sometida la Península y por las fuertes fluctuaciones climáticas, que provocaron respectivamente, plegamientos de depósitos del período anterior y glaciaciones.

La hipótesis de dos macizos continentales situados aproximadamente en la actual zona de Alborán (macizo Bético-Rifeño), y otro el macizo Catalano-Balear-Tirreno Provenzal es la que mejor parece concordar con los datos e interpretaciones de los Paleontólogos y Paleogeográfos. Ambas corresponden a las placas Iberico-Corso-Sarda y de Alboran de La Greca (1987).

6.4.- RESULTADOS Y DISCUSION

6.4.1.- ANÁLISIS FENETICO DE ÁREAS

6.4.1.1. Patrónes corológicos de las especies de *Rhizotrogus*.

El análisis fenético de clasificación de especies dió como resultado el fenograma de la figura 133. En él se muestran nueve patrones de distribución corológica o corotipos (Baroni-Urbani & Buser [S(.75) = 0.55]) que denominamos, 1: Euromediterráneo (EURO-S), de amplia distribución, comprende Europa meridional desde Occidente (Península Ibérica), hasta Oriente (Turquía y Siria). 2: Ibérico oriental (IBER-E), corresponde a la mitad Este de la Península Ibérica; región Aragonesa, Castellano-Maestrazgo-Manchega y Bética, además incluye Murcia, Almería y Baleares. 3: Euroatlántico (EURO-ATL), incluye Francia atlántica y la mitad oeste de la Península Ibérica incluida la vertiente Catábrica. 4: Ibérico meridional (IBER-S) corresponde a la regíon Gaditano-Onubo-Algarviense. 5: Ibérico Sureste (IBER-SE), es un patrón débilmente definido, constituido por un único endemismo de Alicante. 6: Mediterráneo (MEDITE), igual que el anterior es un patrón débilmente definido por una única especie, presente en Pirineos orientales y Cataluña. 7: Magrebí (MG), Norte de Africa (Marruecos, Argelia y Túnez) hasta las estribaciones más meridionales del Atlas; 8: Italo corso sardo (IT-CO-SA), es un patrón constituido por una especie de Cerdeña e Italia continental y 9: Siculo Calabrés (SI-CA), Sicilia y Calabria.

La aplicación de índices que, como el de Jaccard, no toman en cuenta dobles ausencias, mostraron básicamente los mismos patrones corológicos con menor probabilidad y nivel de similitud (Jaccard [Q(.10) = 0.25] (fig. 134). La única diferencia estriba en el patrón 1 (EURO-S) que esta constituído por un grupo de especies de amplia distribución europea y por otro de especies endémicas de la Península Ibérica pero de amplia distribución. El descenso de similitud al utilizar los índices que no consideran dobles ausencias, es comprensible si pensamos que sólo consideran similares las áreas que comparten fauna. Por ello, al disminuir los elementos que podrían incrementar la similitud, esta disminiye. El resto de los índices utilizados

básicamente muestran los mismos patrones corológicos, por lo que en lo sucesivo sólo se representarán los fenogramas obtenidos con el índice de Baroni-Urbani & Buser y Jaccard.

6.4.1.2.- Clasificación de patrones corológicos: similitud faunística de áreas.

La clasificación de los corotipos en función de la similitud faunística muestra ocho áreas faunísticas bien definidas (fig. 135 y mapa 13) (Baroni-Urbani & Buser [S(.95)= 0.789] y Jaccard [Q(.90)= 0.556]):

1) Area EUROMERIDIONAL de amplia distribución (EURO-S) (corotipo 1).

2) Area MEDITERRANEA (MEDITE) (corotipo 6).

3) Area ITALO CORSO SARDA (IT-CO-SA), constituida por Italia continental y las islas Córcega y Cerdeña (corotipo 8).

4) Area EUROATLANTICA (corotipo 3) en la que casi todas las especies son ibéricas (IBER-ATL). Está relacionada faunisticamente con las dos anteriores a un nivel de similitud menor.

5) Area IBERICO MERIDIONAL (IBER-S) (corotipo 4).

6) Area IBERICO ORIENTAL (IBER-E) (corotipo 2 y 5). Como se ha visto anteriormente, el corotipo IBERICO SURORIENTAL (IBER-SE) se define únicamente por un endemismo de Alicante y en el análisis de similitud faunística, se asocia al patrón corológico (IBER-E) con una probabilidad P = 0.49. A pesar de este grado de similitud faunística, no parece muy apropiado considerar un patrón corológico definido por un punto en el espacio: Alicante. Por ello hemos considerado al patrón (IBER-SE) como parte integrante del (IBER-E) constituyendo el área Ibérico Oriental (IBER-E).

7) Area MAGREGI (MG) (corotipo 7).

8) Area SICULO-CALABRESA (SI-CA) (corotipo 9).

Un nivel de similitud menor (Baroni-Urbani & Buser [S(.10)= 0.22]), (fig. 135) muestra tres regiones faunísticas:

Región EUROPEA con dos subregiones fuertemente definidas: a) EURO MEDITERRANEA INSULAR IBEROATLANTICA (áreas 1, 2, 3 y 4) y b) estrictamente IBERICA (áreas 5 y 6).

Región MAGREBI (área 7).

Región SICULO CALABRESA (área 9)

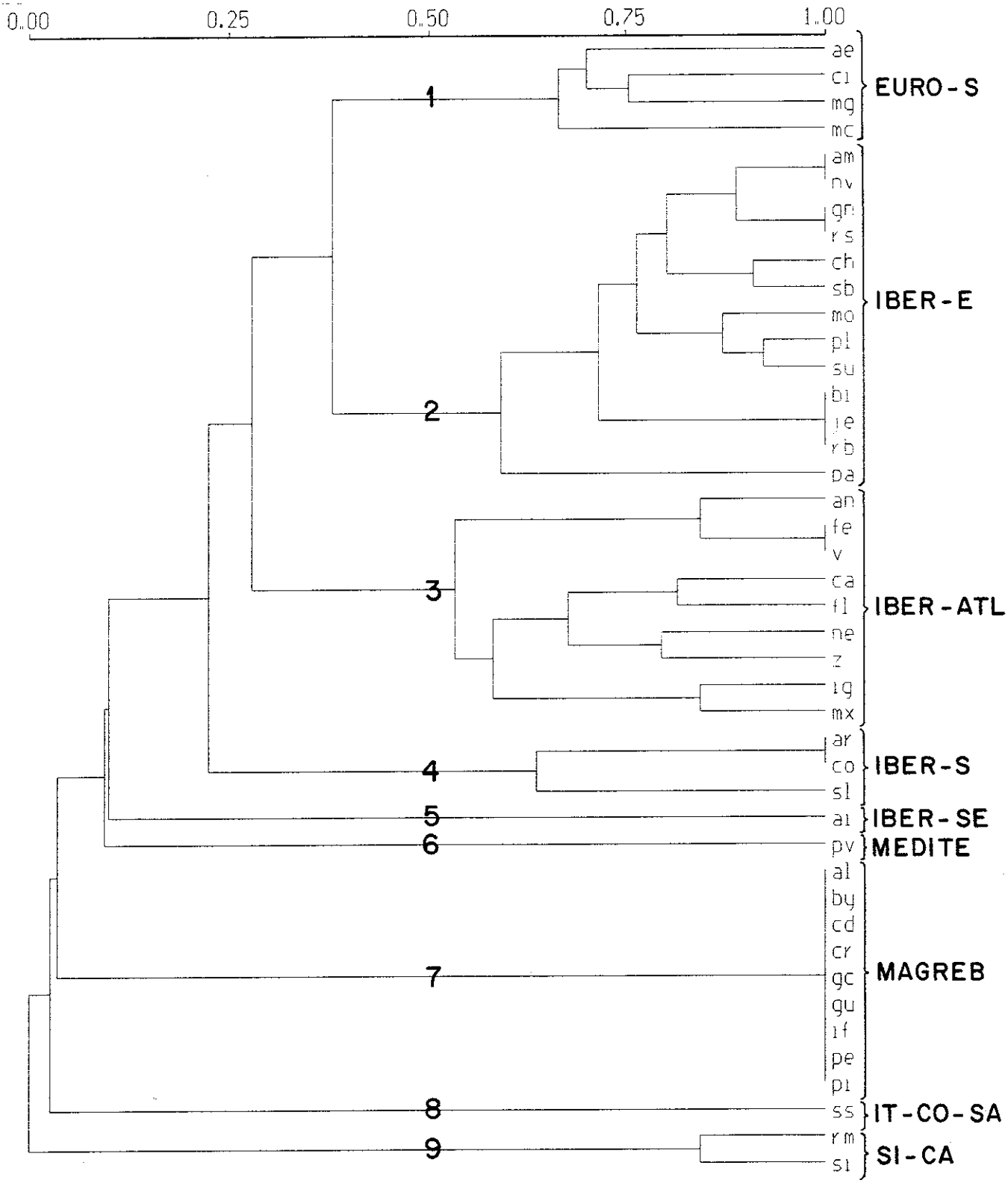


Figura 133. Clasificación de especies en función de las áreas fitogeográficas (NTSYS). Indice de Baroni-Urbani & Buser [S(.75) = 0.55]. EURO-S (Euromeridional); IBER-E (Ibérico oriental); IBER-ATL (Ibero atlántico); IBER-S (Ibérico meridional); IBER-SE (Ibero sureste); MEDITE (Mediterráneo); MAGREB (Magreb); IT-CO-SA (Italia Córcega y Cerdeña); SI-CA (Sicilia y Calabria)

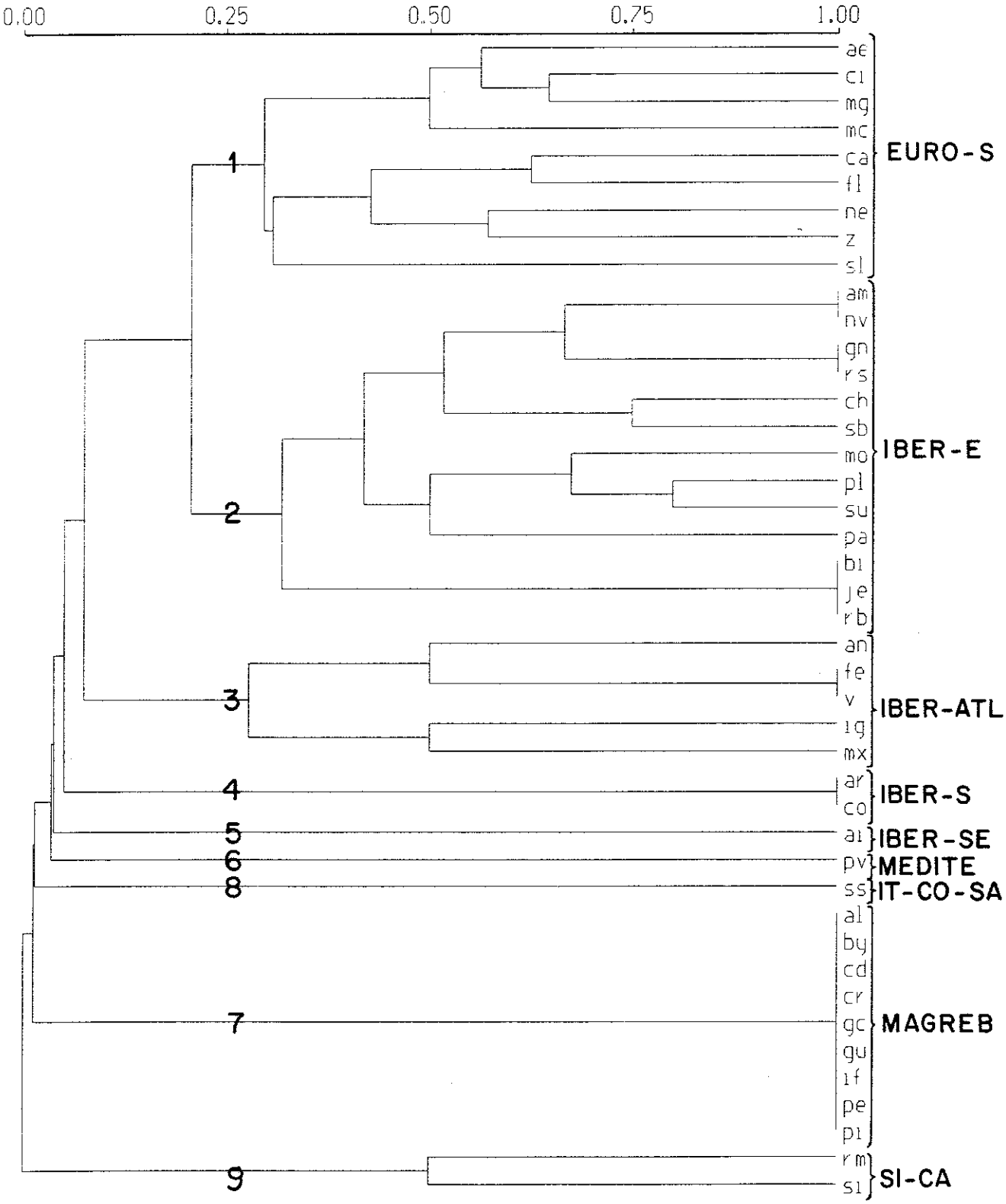
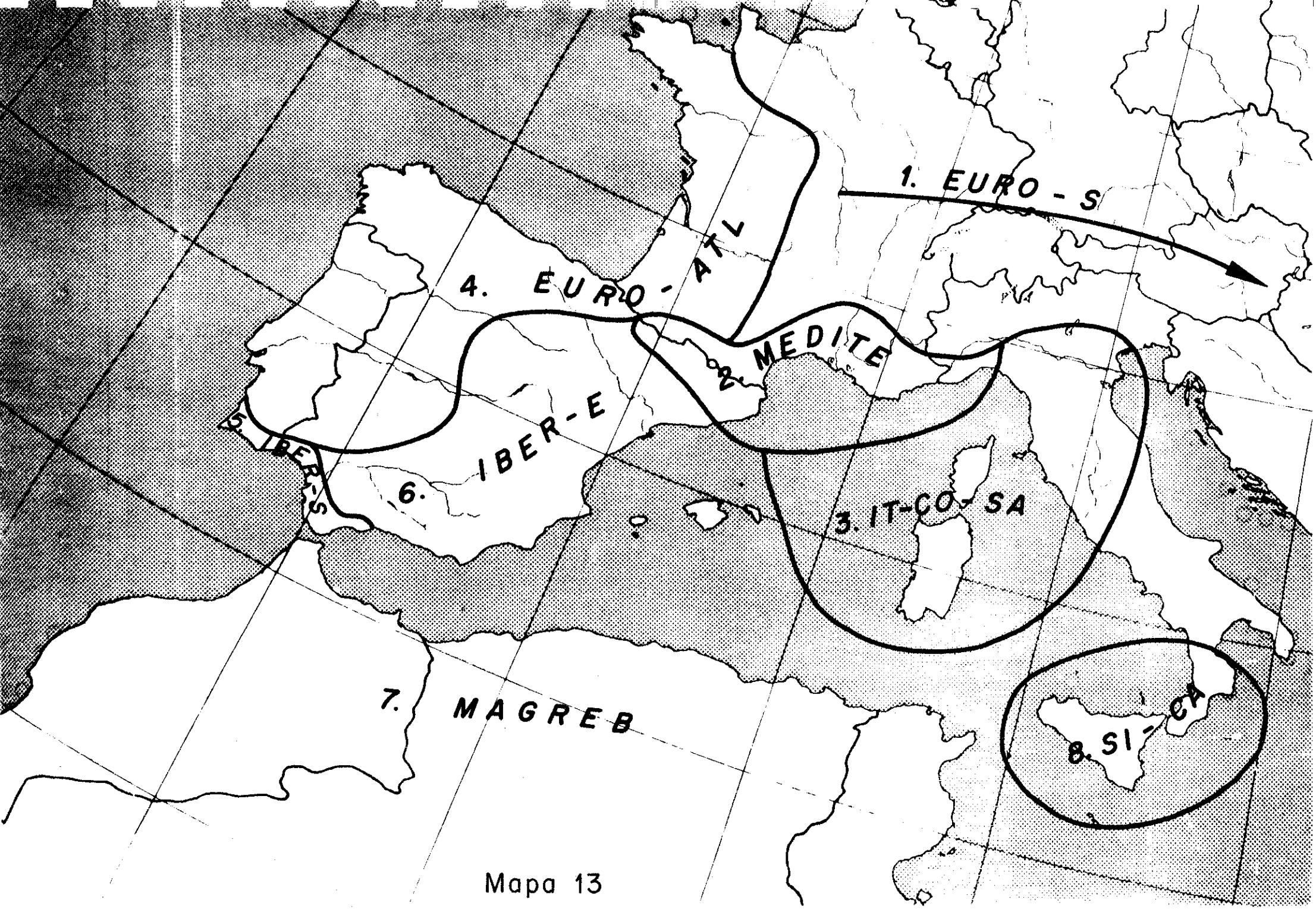


Figura 134. Clasificación de especies en función de las áreas fitogeográficas (NTSYS). Indice de Jaccard [Q(.10) = 0.25]. Etiquetas como en la figura 133.


1. EURO - S
4. EURO - ATL
2. MEDITE
5. IBER-S
6. IBER-E
3. IT-CO-SA
7. MAGREB
8. SI-CA

Mapa 13

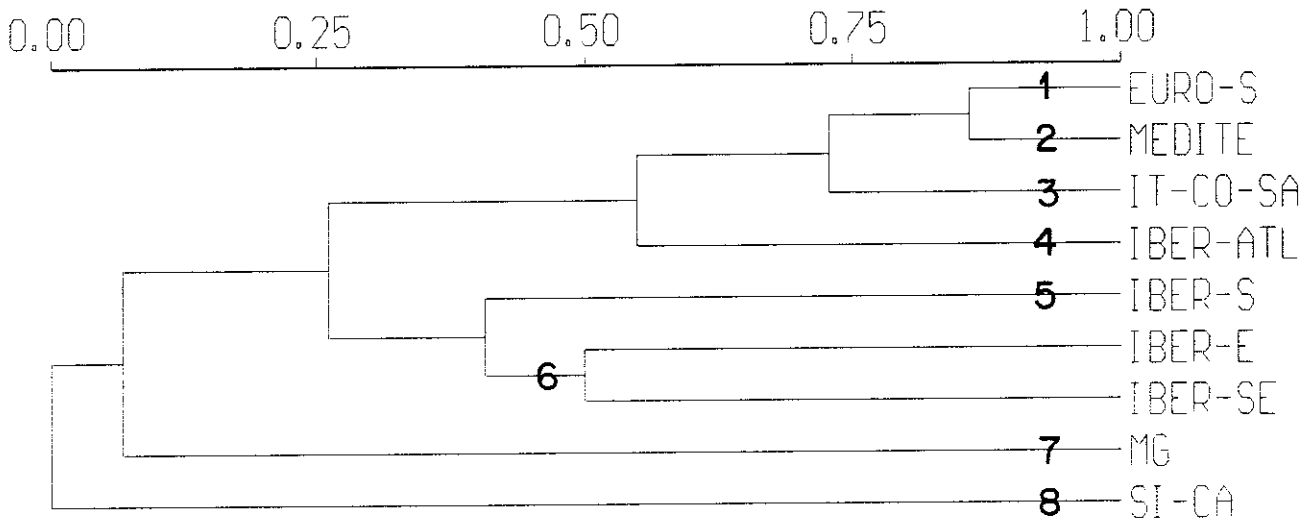


Figura 135. Clasificación de patrones corológicos en función de las especies de *Rhizotrogus*. Indice de Baroni-Urbani & Buser [S(.95)= 0.789] y Jaccard [Q(.90)= 0.556]). Etiquetas como en la figura 133.

6.4.2.- ANALISIS FILOGENETICO DE AREAS: PARSIMONIA DE BROOKS.

Las áreas geográficas obtenidas en la clasificación de patrones corológicos son el punto de partida de este análisis. Los patrones corológicos (6: Mediterráneo y 8: Italo-corso-sardo) se han considerado como entidades biogeográficas independientes en este anlisis a fin de conocer como han evolucionado los territorios insulares respecto al continente. El área Magrebí se ha divido en Magreb Occidental (MG-W) y Magreb Oriental (MG-E) por el Anti Atlas, desde la costa atlántica hasta Orán. Esta cordillera separa el Magreb mediterráneo del sahariano.

Considerando las 43 especies de *Rhizotrogus* y todos los ancestros hipotéticos obtenidos en las hipótesis filogenéticas ilustradas en las figuras 122 y 123, se obtiene para cada una de ellas un único cladograma de áreas. Aunque las diferencias entre ambos no son muy notables, se rechazó el reconstruido a partir del árbol filogenético menos parsimonioso (fig. 122) que, como

cabía esperar, corresponde al que contempla el mayor número de ancestros hipotéticos. En consecuencia, se aceptó como hipótesis más probable el cladograma de áreas representado en la figura 136. Este cladograma sugiere la existencia de dos áreas plesiocóricas (11 y 15) resultantes del fraccionamiento de un bloque ancestral (16): una septentrional (11) IBÉRICA y MEDITERRANEO-NW y otra meridional (15) o IBERO-AFRO-ITALO-INSULAR que integra el sur de la Península Ibérica, el Magreb y el arco Italo-insular (Córcega, Cerdeña, Sicilia y el Sur de Italia) (Mapa 14). La hipótesis biogeográfica obtenida a partir de la filogenia generada con HENNIG86 (fig. 136), postula la separación del área ibérica meridional como primer evento paleogeográfico.

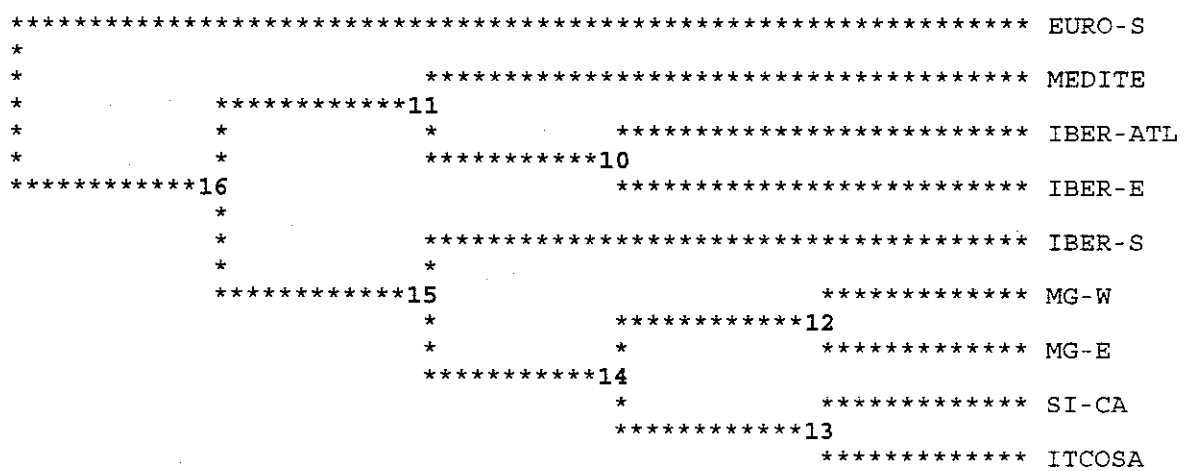


Figura 136. Cladograma de áreas bajo el supuesto de parsimonia de Brooks (Wiley, 1988), a partir de la hipótesis filogenética obtenida con HENNIG86 (fig. 123). L= 76 y IC= 0,776. Regiones como en la tabla 23.

6.5.- EVOLUCION DEL GENERO *RHIZOTROGUS*: DISCUSION Y CONCLUSIONES.

A la vista de los resultados, podemos afirmar que:

1.- La historía biogeográfica del género *Rhizotrogus* está ligada a dos escenarios esenciales en los que tuvieron lugar las principales radiaciones adaptativas del género (fig. 136): 1) El área Mediterránea Suroccidental: el Sur de la Península Ibérica, Magreb, Sur de Italia e islas tirrénicas orientales: Córcega, Cerdeña y Sicilia; 2) El área mayoritariamente Ibérica, la más compleja (Mapa 14). En ella se superponen sucesivos acontecimientos evolutivos que tuvieron lugar en diferentes regiones y muy probablemente en diferentes momentos. Cabe reconocer al menos dos áreas geográficas que sugieren una vicarianza ancestral Este-Oeste: el área Ibero-atlántica (2A) y el área Ibero-Mediterránea (2B). La unica "huella" actual de dicha vicarianza, se refleja tenuemente en la distribución del Grupo *aestivus* en su conjunto, a grandes rasgos de dispersión oriental y en los linajes más ancestrales del Grupo *marginipes*, de dispersión occidental.

2.- En estos tres territorios se reconocen, los dos escenarios paleogeográficos originados por la rotura de la Placa Tirrénica durante el Oligoceno Superior-Mioceno (20 m.a.) (La Greca, 1987): 1ª) La Placa septentrional o Ibero-Provenzal que ya no se separaría del contienente europeo (Dercourt et al., 1986) y de la que, según La Greca (*op. cit.*), se escindió posteriormente la microplaca Corso-Sarda, correspondería a las áreas Ibero-atlántica e Ibero-Mediterránea (2A y 2B) y 2°) El bloque meridional o Placa de Alborán correspondería a las áreas Mediterránea Suroccidental (1) (Mapa 14). Estos acontecimientos paleogeográficos, estarían representados en el cladograma de áreas (fig. 136) por los nodos 11 (Placa Septentrional o Ibero Provenzal) y 15 (Bloque de Alborán) procedentes del fraccionamiento del área ancestral 16 (Placa Tirrénica o Protoiberia). En consecuencia, se postula que el género *Rhizotrogus* reune todas las características geográficas y filogenéticas que definen un taxon paleotirrénico *sensu* La Greca (*op. cit.*). De acuerdo con los actuales conocimientos sobre la paleogeografía ibérica, el ancestro (o ancestros) hipotéticos del

género, que postulan las reconstrucciones filogenéticas (figs. 121 - 123), habría evolucionado en condiciones de insularidad durante el largo periodo Eoceno-Oligoceno, 20 m.a. (desde hace 55 m.a. hasta hace 35 m.a.) que, la primitiva Iberia, se mantuvo como una placa independente de Eurasia y Africa (Dercourt *et al. op. cit.*). Muy probablemente la escisión de esta Placa (Iberia según unos autores, Tirrénica según otros) a comienzos del Mioceno, fue el acontecimiento que dió origen a la vicarianza y evolución alopátrica subsiguiente de los linajes norteafricanos del género (Punto 4) y, tal vez, de su vicariante norteafricano: *Geotrogus*.

3.- Ciñéndonos a la historia evolutiva del Grupo de *Rh. marginipes*, la fracción de historia filogenética mejor conocida del género, todo indica que la Península Ibérica es el área plesiocórica del género, en la que todavía subsisten una buena representación de endemismos Paleotirrénicos (figs. 122 y 123). Algunos de estos linajes (*iglesiasi*) están restringidos a las actuales regiones continentales e iberoatlánticas, a consecuencia de la vicarianza Este-Oeste que sugiere el nodo 10 del cladograma de áreas (fig. 136). Como se acaba de indicar, estas plesiocorías representan los restos del primitivo bloque tirrénico septentrional: La Placa Ibérica. Por otro lado, a pesar de que las reconstrucciones filogenéticas del Grupo *aestivus* son todavía poco consistentes, no podemos pasar por alto dos datos: 1) La fracción ibérica del Grupo es abrumadoramente mayoritaria frente a la fracción Afro-paleártica y 2) Con frecuencia los endemismos ibéricos se sitúan en los nodos más ancestrales de la filogenia (figs. 121 y 123). Así pués, la vicarianza entre linajes ibéricos y norteafricanos se ha producido en ambos grupos de *Rh. marginipes* y *Rh. aestivus*.

4.- La presencia del Grupo de *Rh. marginipes* en el Africa paleártica, es un evento cladogenético originalmente ligado también a la separación de la Placa de Alborán (nodo 15; fig. 136). No obstante, tal como sugieren las reconstrucciones filogenéticas y paleogeográficas, la diversificación de los linajes Ibero-Magrebies (*Rh. marginipes, Rh. grantensis, Rh. cariosicollis* y *Rh. alcaldei*) y Afro-Italo-Insulares (*Rh.*

ifranensis, *Rh. pilosissimus*, *Rh. pallescens*, *Rh. sassariensis* y *Rh. siculus*), corresponde a eventos cladogenéticos posteriores, relacionados con el sucesivo fraccionamiento de la Placa de Alborán a lo largo del Mioceno (nodos 14, 12 y 13; fig. 136) combinados probablemente, con fenómenos dispersivos más tardíos.

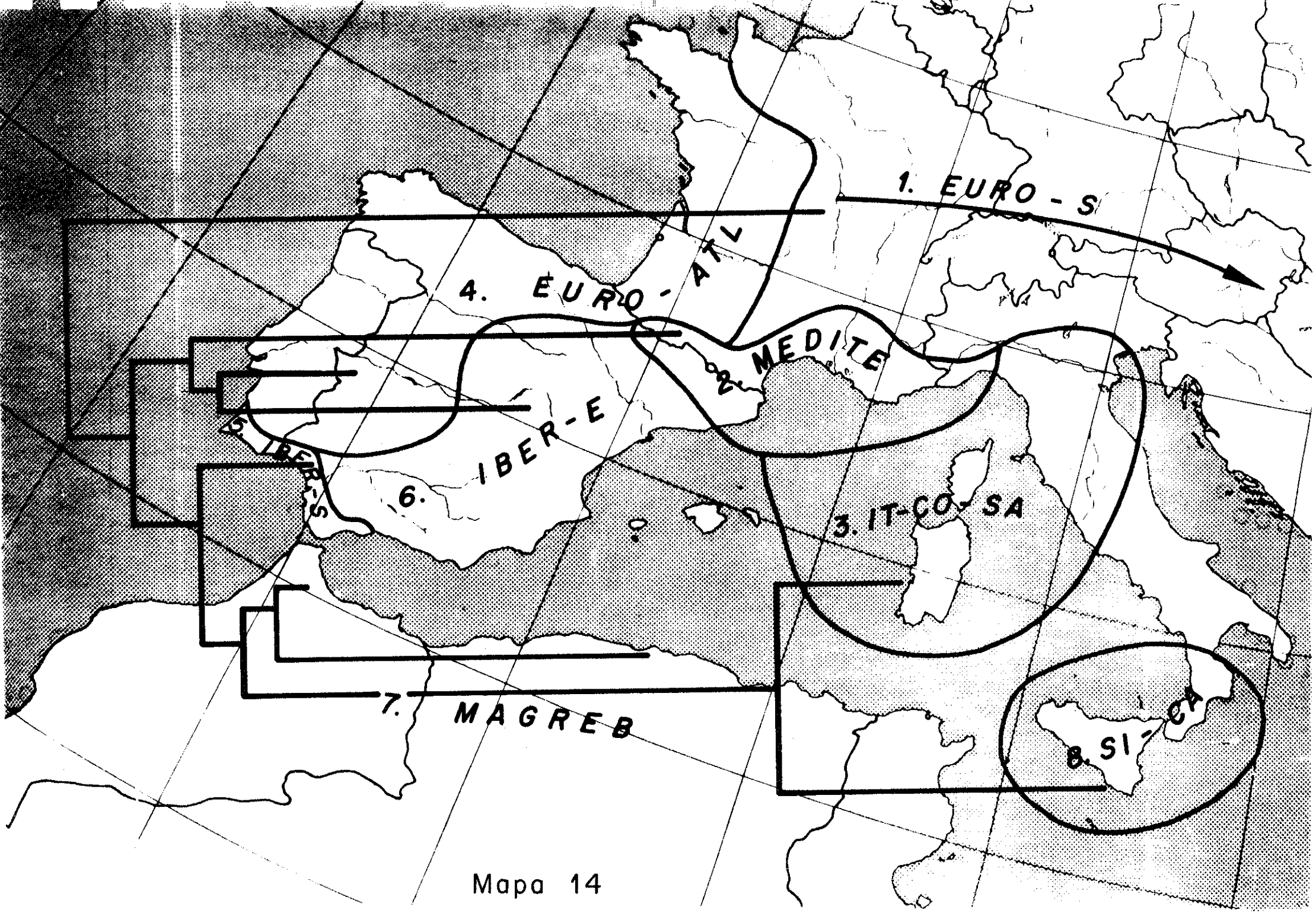
Así por ejemplo, la separación de un primitivo bloque Bético-Rifeño pudo estar en el origen de la actual vicarianza geográfica de *Rh. granatensis* (bético) y *Rh. cariosicollis* + *Rh. alcaldei* (africanos). La distribución geográfica de *Rh. marginipes* y su posición en el cladograma, nos indica que los eventos dispersivos posteriores, no debieron ser infrecuentes y pudieron acontecer durante el Mioceno tardío (Mesiniense) y el Pleistoceno. Esta explicación vendría avalada por la dicotomía que separa el bloque IBER-S del área hipotética ancestral 14, en el cladograma de la figura 136. Según esta interpretación el área Ibérica meridional es, por tanto, una apocoría temprana del primitivo bloque de Alborán.

Asímismo, como hemos visto en el capítulo de Filogenia, es una hipótesis bastante robusta, el hecho de que los elementos insulares del Grupo de *Rh. marginipes*, pertenecen a los linajes más recientes y están relacionados filogeneticamente con la fauna magrebí (figs. 121-123). Nuevamente el cladograma de áreas (fig. 136) es consistente con la reconstrucción filogenética. En efecto, esta vicarianza geográfica está sustentada en dos áreas postuladas por los nodos 13 (arco Italo Insular) y 12 (Magreb); ambas originadas en el fraccionamiento de un bloque ancestral representado por el nodo 14. De acuerdo con el escenario biogeográfico sugerido por La Greca (*op. cit.*), la colonización de las islas habría sido un evento igualmente antiguo ligado al fraccionamiento de la microplaca Sudoriental desgajada del bloque de Alborán. La escisión posterior de esta placa en sucesivos bloques ("Iglesias" unido al bloque Sardo - geológicamente no constatado -, el Sículo-Calabrés y el bloque Numídico - tampoco constatado por los geólogos -), podrían explicar la actual distribución de *Rh. siculus* (Sicilia y Calabria) y *Rh. sassariensis* Corcega, Cerdeña e Italia peninsular). Ahora bien, si pensamos en un proceso histórico más acorde con los datos

geológicos generalmente aceptados, habríamos de considerar que estas distribuciones son el resultado de dispersiones en época Mesiniense (7 m.a). Esto explicaría la comúnmente argumentada similitud faunística de Córcega y Cerdeña con el área euromeridional mediterranea. No obstante, la salinización de los suelos y las condiciones de aridez extrema que imperaban en esa época, no son factores que favorezcan en absoluto la dispersión de los *Rhizotrogus*, cuyas especies están ligadas durante la mayor parte de su ciclo biológico, en estado larvario, a la Rizosfera (biota en el ámbito de influencia de las raices vegetales). No concemos ninguna especie ligada a raices de vegetación halófila.

Por otro lado, La Greca (*op. cit.*) argumenta que la presencia de poblaciones insulares y continentales evolutivamente indiferenciadas en el Mediterráneo Occidental, no se remonta más allá del Pleistoceno. La alternancia de períodos Glaciares e Interglaciares habría permitido la colonización de las tierras insulares y continentales, mediante dispersiones pasivas o activas. Esta hipótesis se compatibiliza bastante bien con la presencia de *Rh. sassariensis* en Córcega, Cerdeña e Italia y su posición filogenética en el cladograma (fig. 121-123). Martín Piera y Coca Abia (1992) también han mostrado la ausencia de rasgos de evolución morfológica en las poblaciones insulares y continentales de otras dos especies de *Rhizotrogus* pertenecientes al Grupo *aestivus*, que colonizan la Península Ibérica y el archipiélago balear: *Rh. pallidipennis* y *Rh. cicatricosus*.

En suma, la evolución del género *Rhizotrogus* sugiere la relación biogeográfica de las principales islas orientales del Mediterraneo Occidental con el bloque paleotirrénico meridional (Placa de Alborán), y no con el bloque septentrional (Placa Ibérica).


1. EURO - S
4. EURO - ATL
2. MEDITE
6. IBER-E
5. IBER-S
3. IT-CO-SA
7. MAGREB
8. SI - CA

Mapa 14

7. CONCLUSIONES GENERALES

7. CONCLUSIONES GENERALES

Las teorías relativas a la reconstrucción de la historia evolutiva de los organismos, están sujetas a permanente discusión y debate con la aportación de nuevos datos y nuevas evidencias. En esta capítulo final resumimos los puntos esenciales que, con la información conocida, mejor explican la evolución del género *Rhizotrogus*.

1.- La exploración de nuevos caracteres cualitativos, tanto de la morfología externa como de la genitalia, permiten el reconocimiento de 44 especies pertenecientes al género *Rhizotrogus*. De ellas, 25 (56,8%) son endemísmos ibéricos, 10 (22,7%) son endemismos norteafricanos, 3 (6,8%) estan presentes en las grandes islas del Mediterráneo occidental y 6 (13,7%) son de amplia distribución. Veintidos especies consideradas inicialmente como *Rhizotrogus* (Baraud, 1992), se reubican en los géneros *Amadotrogus*, *Geotrogus* y *Monotropus*.

2.- Los géneros *Rhizotrogus*, *Geotrogus*, *Amadotrogus*, *Amphimallon* y *Monotropus* forma parte de un linaje monofilético bien definido. No es posible establecer aún, de forma inequívoca, las relaciones filogenéticas de estos cinco géneros. No obstante, todos los análisis indican que el grupo hermano de *Rhizotrogus* es, muy probablemente, su vicariante norteafricano: *Geotrogus*.

3.- Es una hipótesis bastante robusta y bien contrastada, el hecho de que el género *Rhizotrogus* sufrió una temprana cladogénesis basal que hoy reconocemos en dos linajes monofiléticos hermanos: grupo de *Rh. marginipes* y grupo de *Rh. aestivus*. Los análisis de compatibilidad sugieren como hipótesis más probable, que ambos grupos tuvieron su origen en una cladogénesis sincrónica a partir de un ancestro (o ancestros) común(es) perteneciente al género *Geotrogus*.

4.- La historia biogeográfica del género *Rhizotrogus*, está ligada a tres escenarios en los que han tenido lugar las principales radiaciones adaptativas del género: 1) área Mediterránea-suroccidental (sur de la Península Ibérica, Magreb, sur de Italia e islas tirrénicas orientales); 2) área Ibero-atlántica; 3) área Ibero-Mediterránea. Las dos últimas, sugieren una vicarianza ancestral Este-Oeste. La única "huella" actual de

dicha vicarianza, se refleja tenuemente en la distribución del Grupo de *Rh. aestivus* en su conjunto, a grandes rasgos de dispersión oriental y en los linajes más ancestrales del Grupo de *Rh. marginipes*, de dispersión occidental.

5.- La evolución histórica de estos escenarios biogeográficos, tal como se reconstruye en los cladogramas de áreas, es, en términos generales, bastante consistente con los escenarios sugeridos paleogeograficos originados por la rotura de la Placa Tirrénica durante el Oligoceno superior-Mioceno: 1) La Placa Septentrional o Ibero-Provenzal (áreas Ibero-atlántica e Ibero-Mediterránea) y 2) el bloque Meridional o Placa de Alborán (área Mediterránea suroccidental).

6.- De acuerdo con los actuales conocimientos paleogeográficos y las reconstrucciones filogenéticas y evolución de las áreas, se postula que el género *Rhizotrogus* reune todas las caracteristicas de un taxon paleotirrénico. Todo sugiere que el ancestro o ancestros hipotéticos del género habría evolucionado en condicines de insularidad durante el largo periodo en el que la primitiva Iberia se mantuvo como una placa independiente de Eurasia y Africa (Eoceno-Oligoceno). La fracción de historia filogenética mejor conocida (grupo de *Rh. marginipes*) indica que, efectivamente, la Península Ibérica es el área plesiocórica del género.

7.- La presencia del género *Rhizotrogus* en el Africa Paleártica, especialmente la del grupo de *Rh. marginipes*, es un evento cladogenético posterior, originalmente ligado a la separación de la Placa de Alborán. La diversificación de los linajes Ibero- Magrebíes y Afro-Italo-Insulares corresponde a cladogénesis más recientes relacionadas con el sucesivo fraccionamiento de la Placa de Alborán a lo largo del Mioceno. Las fuertes fluctuaciones climáticas durante este período, que provocaron desecaciones de la cuenca mediterranea y las glaciaciones en el Pleistoceno, pudieron favorecer los procesos dispersivos que acabaron por configurar los actuales patrones de dispersión del género *Rhizotrogus* en el Mediterráneo Occidental.

8. BIBLIOGRAFIA

ADAMS, E.N. 1972.- Consensus techniques and the comparison of taxonomic trees. *Syst. Zool.* 21: 390-397.

AUZENDE, J.M.; BONNIN, J. & OLIVET, J.L. 1973.- The origin of the western Mediterranean basin. *Journal of the Geological Society.* 129(6): 607-620.

AX, P. 1987.- *The Phylogenetic System. The Systematization of Organisms on the Basis of Their Phylogenesis.* John Wiley & Sons. New York.

BACH, C. 1977.- Contribución al conocimiento de las especies ibéricas del género *Rhizotrogus* (Col. Scarabaeidae). *Graellsia,* 311:93-117.

BALL, I.R. 1976.- Nature and formulation of Biogeographical Hypotheses. *Syst. Zoology.* 24:407-430.

BANDA, E. & CHANNELL J.E.T. 1979.- Evidencia geofísica para un modelo de evolución de las cuencas del mediterráneo occidental. *Estudios geol.*, 35: 5-14.

BARAUD, J. 1977.- Coléoptères Scarabaeoidea. Faune de l'Europe occidentale. Belgique, France, Grande Bretagne, Italia, Peninsule Ibérique. *Nouvelle Revue d'Entomologie,* 7(1):1-532.

BARAUD, J. 1985.- *Coléoptères Scarabaeoidea. Faune du Nord de l'Afrique: du Maroc au Sinai.* Encyclopédie Entomologique, XLVI. Lechevalier. 651 pp.

BARAUD, J. 1992.- *Faune de France, 78. Coléoptères Scarabaeoidea d'Europe.* Féderation française des Sociétés de Sciences naturelles et Société Linnénne de Lyon, 856 pp.

BARONI-URBANI, C. 1980.- A Statistical Table for the degree of coexistence between two species. *Oecologia (Berl.)* 44:287-289.

BARONI-URBANI, C. & BUSER, M.W. 1976.- Similarity of binary data. *Syst. Zool.* 25:251-259.

BARONI-URBANI, C.; RUFFO, S. & VIGNA TAGLIANTI, A. 1978.- Materiali per una biogeografia italiana fondata su alcuni generi di coleotteri Cicindelidi, Carabidi e Crisomelidi. *Memorie della Societá Entomologica Italiana.* 56:35-92

BIRKS, H.J.B. 1987.- Recent methodological development in quantitative descriptive biogeography. *Ann. Zool Fennici,* 24:165-178.

BOCK W.G. 1979.- The synthetic explanation of macroevolution change. A reductionistic approach. *Bull. Carnegie Mus. Hist.*, 13. 20-69.

BRANCO, T. 1990.- On two Iberian Rhizotrogini: *Rhizotrogus iglesiasi* (Báguena, 1955) (Comb. N.) and *Rh. villiersi* Baraud, 1970 (Coleoptera Melolonthidae). *Boll. Soc. ent. ital.*, Genova, 121(3): 196-203.

BROOKS, D.R. 1985.- Historical ecology: A new approach to studying the evolution of ecological associations. *Ann. Mo. Bot. Gard.* 72:660-680.

BROWN, J.H. & GIBSON, A.C. 1983.- *Biogeography*. C.V. Mosby, St. Louis.

CAMIN, J.H. & SOKAL, R.R. 1965.- A method for deducing branching sequences in phylogeny. *Evolution*, 19: 311-326.

COCA ABIA, M. & MARTÍN PIERA, F. 1991.- Anatomy and Mophology of the genitalia in the subtribe Rhizotrogina (Col. Melolonthidae, Melolonthini): Taxonomic implications. En: *Advances in Coleopterology*. Zunino, M.; Bellés, X.; Blas, M. eds. Asociación Europea de Coleopterología. pp.: 61-78

CORNELL, H. V. & LAWTON, J. H. 1991.- Species interactions, local and regional processes, and limits to the richness of ecological comunnities: A teoretical perspective. *J. Anim. Ecol.*, 10: 1-12.

CROIZAT, L. 1958.- Panbiogeography. 2 vol. Publicado por el autor, Caracas.

CROIZAT, L. 1964.- Space time, form: the biological synthesis. Publicado por el autor, Caracas.

DAWAH, H.A.; HOLLANDER, J. & JERVIS, M.A. 1991.- Taxonomy is alive and well at Cardiff. Antenna 15 (2): 79.

DERCOURT, J.; ZONENSHAIN, L.P.; RICOU, L.E. 1986.- Geological evolution of the Tethys belt from the Atlantic to the pamirs since the lias. *Tectonophysics*, 123: 241-315.

D'HOTMAN, D. & SCHOLTZ, C.H., 1990.- Phylogenetic significance of the structure of the external male genitalia in the Scarabaeoidea (Coleoptera). *Entomology Mem. Dep. Agric. Dev. Repub. S. Afr.* 77:1-50.

EBERHARD, W.G. 1985.- *Sexual selection and animal genitalia*. Harvard Univ. Press, Cambridge, pp: 1-244.

EDELSTAM, C.; SKOOG,G.; LUNDBERG, H. & RAMEL, C. 1992.- Report Edited by Edelstam, C. Gunnel, S., Lundberg, H & Ramel, C., KVA rapport 1992: 1-30. Royal Swedish Academy of Sciences.

ERWIN, T.L. 1985.- The taxon pulses: a general pattern of lineage radiation and extinction among carabid beetles. En: *Taxonomy Phylogeny and Zoogeography of beetles and ants*. Ball, G.E. (ed.) Junk Publ., Dorcrecht: 437-472.

FARRIS, J.S. 1970.- Methods for computins Wagner trees. *Systematic Zoology*, 19: 83-92.

FARRIS, J.S. 1977.- Phylogenetic analysis under Dollo's Law. *Syst. Zool.* 26:77-88.

FARRIS, J.S. 1988.- HENNIG86 Reference, Version 1.5 (C) James S. Farris, Manual 17 pp.

FARRIS, J.S. 1989 a.- The Retention Index and Homoplasy Excess. *Syst. Zool.* 38(4):406-407.

FARRIS, J.S. 1989 b.- The retention index and the rescaled Consistency index. *Cladistic*, 5:417-419.

FIALA, K.L. 1984.- CLINCH. Cladistic Inference by the Compatibility Hypothesis. versión 6.0.

FITCH, W.M. 1971.- Toward defining the course of ecolution: minimum change for a specified tree topology. *Systematic Zoology*, 20: 406-416.

FOSBERG, F. R. 1972.- The value of systematics in the environmental crisis. *Taxon*, 21: 631-634.

GAULD, I. & GASTON, K. 1990.- Why should anyone care about taxonomy?. *New Scientist* 11: 44.

GOLOBOFF, P.A. 1991.- Homoplasy and the choice among cladograms. *Cladistics*, 7:215-232.

GREEN, R.H., 1979.- *Sampling Design and Statistical Methods for Environmental Biologist*. Wiley, New York.

HENNIG, W. 1966.- *Elementos de una Sistemática Filogenética*. Editorial Universitaria de Buenos Aires. 347 pp.

HUBALEK, Z. 1982.- Coefficients of association and similarity based on binary (presence-absece) data: an evaluation. *Biological Reviews* 57: 669-689.

JACCARD, P. 1908.- Nouvelles recherces sur la distribution florale. *Bulletin Society Sciences Naturale*. 44:223-270.

JANZEN, D.H. 1993.- What does tropical society want from the taxonomist?. La Salle and Gauld (Eds.). *Hymenoptera and Biodiversity*. CAB International, Wallingford, UK.

JEANNEL, R. 1955.- L'Edéage (Initiation aux recherches sur la systématique des Coléoptères). Publications du Muséum National d'Histoire Naturelle, 16:155 pp.

JEANNEL, R. & PAULIAN, R. 1944.- Morphologie abdominale des Coléoptères et systématique de l'ordre. *Revue française d'Entomologie*. 11(2):5-109.

KLUGE, A.G. 1967.- Higher taxonomic categories of gekkonid lizards and their evolution. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 135:1-60*.

KLUGE, A.G. & FARRIS, J.S. 1969.- Quantitative Phyletics and the evolution of anurans. *Syst. Zool.* 18(1):1-32

KREBS, J. R. 1992.- *Evolution and Biodiversity: THE NEW TAXONOMY*. Natural Environment Research Council; Final Draft. 1-61 pp.

LA GRECA, M., 1964.- Le categorie corologiche degli elementi faunistici italiani. *Mem. Soc. ent. it. Genova*. 43:147-165.

LA GRECA, M. 1987.- The insect Biogeography of West Mediterranean Islands. International Symposium on: Biogeographical aspects of insularity. *Accademia Nazionale dei lincei. Atti dei Convegni Lincei*. 85:469-491.

LANYON, S. M. 1993.- Phylogenetic frameworks: towards a firmer foundation for the comparative approach. *Biological Journal of the Linnean Society*, 49: 45-61.

LINDROTH, C.H. & PALMÉN, E. 1970.- Taxonomist's glosary of genitalia in Insects. Coleoptera. En: TUXEN, S.L. (Ed.), Munksgaar, Copenhagen. 69-76 pp.

LOBO, J.M. & MARTIN PIERA, F. 1992.- A Zoological database of Ibero-Balearic Scarabaeidae (Coleoptera, Scarabaeoidea): A preliminary experiment. *Int. Symp. & First World Congress on Preserv. and Conserv. of Nat. Hist. Col.* 1:285-292

LÓPEZ MARTÍNEZ, N. 1989.- Tendencias en Paleobiogeografía. El futúro de la Biogeografía del pasado. En: *Nuevas Tendencias. Paleontología*. C.S.I.C. Madrid pp.: 271-296.

LUDWIG, J.A. & REYNOLDS, J.F. 1988.- *Statistical Ecology*. Wiley and Sons (Ed.). 178 pp.

MARTIN PIERA, F. 1986.- Los *Rhizotrogus* Berthold, 1827, Ibero-Baleares. I. Claves de identificación actualizadas (Col. Scarabaeoidea, Melolonthini). *Graellsia*, 42:3-18

MARTIN PIERA, F. 1992.- El valor Taxonómico y sistemático de la genitalia en los Scarabaeoidea (Coleoptera). *Elytron*. 6:233-239.

MARTIN PIERA, F. & COCA ABIA, M. 1992.- Revisión taxonómica del género *Rhizotrogus* Berthold, 1827: El grupo de *Rh. cicatricosus* Mulsant, 1842 (Col. Melolonthidae). *Elytron*, 6:199-219.

MARTIN PIERA, F. & LOBO, J.M. 1992.- La conservación de la biodiversidad: ciencia y ficción. *Eos*, 68(1):91-92.

MATSUDA, R. 1976.- *Morphology and evolution of the insect abdomen*. Pergamon Press. New York.

MAURIN, H. 1989.- Le traitement des données de l'Atlas des Amphibiens et Reptiles de France: extension a l'Atlas des Reptiles et Amphibiens d'Europe. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 52:54-63.

MAY, R. 1992.- Museums, millenia and all that. *Biodiversity*, 1:2.

MEACHAM, C. 1981.- A Probability Measure for Character Compatibility. *Mathematical Biosciences* 57: 1-18.

MEACHAM, C. 1984.- The role of Hypothesized direction of characters in the estimation of evolutionary history. *Taxon* 33(1):26-38

MEACHAM, C.A. & ESTABROOK, G.F. 1985.- Compatibility Methods in Systematics. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 16:431-436.

METCALFF, M.E. 1932.- The structure and development of the reproductive system in the Coleoptera with notes on its homologies. *Quart. Journ. Micr. Sci., N.S.*, 75:49-129.

MICKEVICH, M.F. 1978.- Taxonomic congruence. *Systematic Zoology* 27:143-158.

MYERS, A.A. & GILLER, P.S. 1988.- *Analytical Biogeography. An integrated approach to the study of animal and plant distributions*. Chapman & Hall. 568 pp.

NEFF, N.A. 1986.- A rational basis for a priori character weighting. *Syst. Zool.*, 35 (1): 110-123.

NICHOLS, S.W. 1986.- Early History of the use of genitalia in Systematic studies of Coleoptera. A Report of Research of the Cornell University agricultural experiment satation.

Quaestiones Entomologicae, 22:115-141.

OCHIAI, A. 1957.- Zoogeographic studies on the soleoid fishes found in Japan and its neighbouring regions. *Bull. Japanese Soc. Sci. Fisheries* 22:526-530.

OLIVIER, J.H. 1988.- Crisis in Biosystematics of Arthropods. *Science*, 240:967.

PAGE, R.D.M. 1989.- Comments on Component-Compatibility in Historical Biogeography. *Cladistic* 5:167-182.

PALOMO, L.J. & ANTUNEZ, A. 1992.- Los atlas de distribución de especies. En: *Objetivos y métodos biogeográficos en Herpetología*. Monografías de Herpetología, Volumen 2. Vargas, J.M.; Real, R. y Antunez, A. (Eds.).

PATERSON, H.E.H. 1978.- More evidence against speciation by reinforcement. *South. Afr. Journ. Sci.*, 74:369-371.

PATERSON, H.E.H. 1984.- The recognition concept of species. En: VRBA, E.S. (Ed.), *Species and speciation*, pp.21-29. Transvaal Mus. Monogr., 4 Petroria.

QUEIROZ, K. & GAUTHIER, J. 1992.- Phylogenetic taxonomy. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*; 23:449-480.

REAL, R.; VARGAS, J.M. & GUERRERO, J.C. 1992.- Análisis biogeográfico de clasificación de áreas y de especies. En: *Objetivos y métodos biogeográficos en Herpetología*. Monografías de Herpetología, Volumen 2. Vargas, J.M.; Real, R. y Antunez, A. (Eds.).

RIDLEY, M. 1986.- *Evolution and classification. The reformation of cladism*. Logman Group Limited, 201 pp.

RIVAS-MARTINEZ, S. 1987.- *Memoria del mapa de series de vegetacion de España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. I.C.O.N.A.

ROHLF, F. J. 1981.- Consensus indices for comparing classifications. *Math. Biosci.*, 59: 131-144.

ROHLF, F. J. 1992.- Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System (NTSYS-pc) version 1.70. Exeter Software: 1-188.

ROSEN, D.E. 1978.- Vicariant patterns and historical explanation in Biogeography. *Syst. Zool.* 27:159-188.

ROSEN, D.E. 1988.- Biogeographic patterns: a perceptual overview. En: *Analytic Biogeography. An intergrated approach to the study of animals and plants distributions*. Myers, A.A. & Giller, P.S. (Eds.). Chapman and Hall,

London: 23-55.

SCUDDER, G.G.E. 1971.- Comparative morphology of insects genitalia. *Ann. Rev. Entom.*, 16: 379-406.

SHAPIRO, A. M. & PORTER A. H. 1989.- The lock-and-key hypothesis: volutionary and Biosystematic interpretation of insects genitalia. *Ann. Rev. Ent.*, 34: 231-245.

SHARP, D. & MUIR, F.A.G. 1912.- The comparative anatomy of the male genital tube in Coleoptera. *Trans. Ent. Soc. London*, 3:477-641.

SIMBERLOFF, D. 1983.- Biogeography: the unification and maduration of a science. En: *Prespectives in Ornitology*. BRUSH, A.M. y CLARK, G.A. (Eds.). Cambridge University Press, Cambridge: 411-455.

SNEATH, P.H.A. & SOKAL, R.R. 1973.- *Numerical Taxonomy. The principles and practice of numerical classification*. Freeman, San Francisco.

SNODGRASS, R.E. 1935.- The internal organs of reproduction. En: *Principles of insect morphology*. Mc. Graw-Hill Book Company. New York. London.

SWOFFORD, D.L. 1985.- PAUP. *Phylogenetic Analysis using Parsimony*. Version 2.4. Illinois Natural History Survey. Champaign, Illinois. Manual 54 pp.

SWOFFORD, D.L. 1990.- PAUP: *Phylogenetic analysis using parsimony*. Versión 3.0. Illinois Natural History Survey, Champaign, Illinois. Manual 161 pp.

SWOFFORD, D.L. & OLSEN, G.J. 1990.- Phylogeny reconstruction. En: *Molecular Systematics* (de. D.M. Hillis and C. Moritz), pp. 411-501. Sinauer, Sunderland, Massachusetts.

SYSTEMATICS AGENDA 2000. 1991.- Charting the Biosphere. steering Committees of *Cladistics*, 1991; *Systematic Botany*, 1991 and *Systematic Zoology*, 1991. Draft 1: 24 pp. Draft 2: 11 pp.

VARGAS, J.M. 1992.- Un ensayo en torno al concepto de Biogeografía. En: *Objetivos y métodos biogeográficos en Herpetología*. Monografías de Herpetología, Volumen 2. Vargas, J.M.; Real, R. y Antunez, A. (Eds.). 136 pp.

VILLALOBOS, F.J. 1991.- The community structure of soil Coleoptera (Melolonthidae) from a tropical grassland in Veracruz, Mexico. *Pedobiologia*, 35: 225-238.

VILLALOBOS, F.J. & LAVELLE, P. 1990.- The soil coleoptera community of a tropical grassland from Laguna Verde, Veracruz (Mexico). *Rev. Ecol. Biol. Sol.* 27(1):73-93.

VOGT, P.R.; HIGGS, R.H. & JOHNSON, G.L. 1971.- Hypotheses on the origin of the Mediterranean basin: Magnetic Data. *Journal of Geophysical Research*. 76(14):3207-3228.

WAGNER, W.H. 1961.- Problems in the classification of ferns. *Recent advances in Botany, 1*: 841-844.

WAGNER, W.H. 1963.- Biosystematics and taxonomic categories in lewer vascular plants. *Regnum Vegetabile*, 27: 63-71.

WILEY, E.O. 1981.- *Phylogenetic, the theory and practice of phylogenetic systematics*. Wiley-Interscience, New York.

WILEY, E.O. 1987.- Methods in vicariance biogeography. En: *Systematics and evolution: A matter of diversity*. 283-306 pp. (P. Hovenkamp, ed.). Universidad de Utrecht

WILEY, E.O. 1988.- Parsimony analysis and vicariance biogeography. *Syst. Zool.*, 37:271-290.

WILSON, E.O. 1985.- Time to Revive Systematics. *Science*, 230 (4731): 1227.

WILSON, E. O. 1989.- The current state of Biological diversity, pp.: 3-18. En: *Biodiversity*. E. O. Wilson ed., Nat. Academy Press. Washg. 521 pp.

YULE, G.U. 1912.- On the methods of measuring association in atributes. *Journal of the Royal Statistical Society*, London 75:579-642.

ZAMOTAILOV, A.S. 1988.- (Sobre los atrayentes y el comportamiento sexual de los Scarabaeidae). *Vestn. zoologii.*, 6:61-64.

ZUNINO, M. 1988.- La evolución de los aparatos copuladores: Comentarios a W. G. Eberhard, "Sexual Selection and Animal Genitalia". *Elytron*, 1: 105-107.

ZUNINO, M. & MONTERESINO, E. 1990.- Ideas preliminares sobre la evolución de los aparatos copuladores de Rutelinae (Col. Scarabaeoidea) y fologenia del grupo. *Rev. Soc. ent. Argentina*, 48(1-4):3-13.

ZUNINO, M. & PALESTRINI, C. 1988.- L'evoluzione differenziale dei caratteri ed il riconoscimento delle specie neo Coleotteri Scarabaeidi. En: *Problemi di biologia e di storia della natura*. (1):173-176.

ANEXO I

TABLA 1

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	PROVINCIA	PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus alcaldei	1	M	Isaguen		MARRUECOS		08/	1946
Rhizotrogus cariosicollis	1	M			MARRUECOS			
	3	M	Tanger		MARRUECOS			
	1	M	Tanger		MARRUECOS			1897
	1	H	Tanger		MARRUECOS			1897
	1	H	Rif		MARRUECOS		06/	1932
	1	M			ARGELIA			
	1	M	Ten el Had		ARGELIA			

TABLA 2

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus granatensis	2	H	Nerpio	30SWH51	Albacete	1480	05/15	1988
	1	H	Nerpio	30SWH62	Albacete	1400	05/10	1986
	1	M	Peñascosa	30SWH58	Albacete	1160	03/20	1986
	1	M	Riopar	30SWH46	Albacete			
	1	M	Riopar	30SWH46	Albacete		04/16	1981
	2	M	Riopar	30SWH46	Albacete		06/17	1984
	1	M	Riopar	30SWH46	Albacete		06/17	1984
	2	M	Riopar	30SWH46	Albacete		04/12	1987
	1	M	Riopar	30SWH46	Albacete		06/04	1988
	5	M	Riopar	30SWH46	Albacete		05/19	1990
	1	M	Riopar	30SWH46	Albacete		04/13	1990
	1	H	Sahuco	30SWH78	Albacete	1160	05/31	1986
	1	M	Tarifa	30STE69	Cádiz		05/	1901
	1	M	Tarifa	30STE69	Cádiz	0500	04/25	1983
	1	H			Ciudad Real		05/18	1986
	2	M			Ciudad Real		05/18	1986
	1	M	Fuencaliente	30SUH85	Ciudad Real	0686	05/01	1987
	3	M	Hinojosa del Duque	30SUH16	Córdoba	0547	02/16	1988
	2	H	Hinojosa del Duque	30SUH16	Córdoba	0547	02/22	1988
	2	M		30SVG41	Granada	0685		
	1	M		30SVG41	Granada	0685	04/14	1901
	1	H	Galera	30SWG37	Granada	0832		1900
	1	M	Galera	30SWG37	Granada	0832		
	3	M	La Sagra	30SWH30	Granada	0550	05/18	1985
	14	M	La Sagra	30SWH30	Granada	0550		1900
	7	H	La Sagra	30SWH30	Granada	0550		1900

TABLA 2 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus granatensis	1	H	La Sagra	30SWH30	Granada	0550	06/	1950
	4	M	La Sagra	30SWH30	Granada	0550	06/	1950
	3	M	La Sagra	30SWH30	Granada	0550		
	1	H	La Sagra	30SWH30	Granada	0550		
	1	H	La Zubia	30SVG40	Granada	0760	04/20	1980
	1	M	Huétor-Vega	30SVG41	Granada	0685	04/06	1974
	1	M	Huétor-Santillán	30SVG52	Granada	1100		
	1	M	Pinos Genil	30SVG51	Granada	0774	05/07	1975
	51	M	Puebla de Don Fadrique	30SWH40	Granada	1164		1900
	1	H	Puebla de Don Fadrique	30SWH40	Granada	1164		1900
	1	M	Cazorla	30SWH11	Jaén		05/12	1980
	1	H	El Chorro		Jaén		06/	1962
	3	M	Siles	30SWH34	Jaén	0800	05/21	1988
	1	M	Antequera	30SUF69	Málaga	0577	04/14	1975
	1	M	Periana	30SUF98	Málaga	0547	02/	1977
	1	M			Murcia		03/23	1986
	1	M	Fuente del Pino		Murcia		04/12	1981
	1	M	Jumilla	30SXH46	Murcia		03/29	1981
	1	M	Jumilla	30SXH46	Murcia		01/02	1984
	1	M	Jumilla	30SXH55	Murcia	0900	05/17	1989
	2	H	Las Marismas	20SQB	Sevilla			

TABLA 2 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus granatensis								
= *Rhizotrogus corduensis*	1	M	El Bonillo	30SWJ30	Albacete	1000	06/12	1992
	1	H			Córdoba			
	1	H	Matalascañas	29SQA19	Huelva	0020	04/07	1981
	2	H	Matalascañas	29SQA19	Huelva	0020	04/07	1981
	3	M	Matalascañas	29SQA19	Huelva	0020	04/17	1966
	2	H	Matalascañas	29SQA19	Huelva	0020	04/17	1966
	1	M	Doñana	29SQA29	Huelva		04/14	1966
	3	H	Doñana	29SQA29	Huelva		04/17	1966
	2	M	Doñana	29SQA29	Huelva		04/17	1966
	5	H	Doñana	29SQA29	Huelva			
	18	M	Doñana	29SQA29	Huelva			
= *Rhizotrogus florite*	1	H	Matalascañas	29SQSA19	Huelva		04/21	1969
	1	H	Matalascañas	29SQSA19	Huelva		05/13	1969
	1	M	Matalascañas	29SQSA19	Huelva		05/03	1969
	1	M	Matalascañas	29SQSA19	Huelva		04/19	1968
	1	M	Matalascañas	29SQSA19	Huelva		04/29	1968
var. tarifesis	5	H	Tarifa	30STE69	Cádiz	0005	05/	1901
	2	M	Tarifa	30STE69	Cádiz	0005	05/21	1987
	1	H	Tarifa	30STE69	Cádiz		04/13	1989
	1	M	Alcalá de los Gazules	30STF35	Cádiz		03/15	1992

TABLA 3

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	PROVINCIA	PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus ifranensis	4	M	Ifrane		MARRUECOS		05/	1968
	1	M	Ifrane		MARRUECOS		05/	1967
	1	M	Ifrane		MARRUECOS		04/11	1968
	5	M	Tanger		MARRUECOS			
	1	H	Tanger		MARRUECOS			
	1	M	Tanger		MARRUECOS			1897
	1	H	Tanger		MARRUECOS			1922
	2	M	Tanger		MARRUECOS			1927
	1	H	Tanger		MARRUECOS			1927
	2	M	Timahdite		MARRUECOS		06/17	1993

TABLA 4

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus marginipes	1	M			Albacete		06/	1982
	1	M			Albacete		06/	1986
	4	M			Albacete		05/02	1989
	1	H	Hellin	30SXH16	Albacete	0566	05/28	1985
	1	H	Molinicos	30SWH65	Albacete	0823	05/10	1895
	1	M	Molinicos	30SWH65	Albacete	0823	05/10	1895
	1	M	Nerpio	30SWH51	Albacete	1480	05/10	1986
	1	M	Riopar	30SWH46	Albacete			
	1	M	Riopar	30SWH46	Albacete		05/01	1982
	1	H	Riopar	30SWH46	Albacete		06/17	1984
	1	M	Riopar	30SWH46	Albacete		06/21	1984
	1	M	Riopar	30SWH46	Albacete	1200	05/25	1985
	1	H	Riopar	30SWH46	Albacete	1200	05/25	1985
	1	H	Riopar	30SWH46	Albacete		06/02	1985
	17	M	Riopar	30SWH56	Albacete		04/12	1987
	1	M	Riopar	30SWH46	Albacete		06/04	1988
	1	M	Laujar de Andarax	30SWF19	Almería	0950	04/08	1960
	1	H	Laujar de Andarax	30SWF19	Almería	0950	06/04	1963
	3	M	Prados Altos		Almería		05/07	1955
	1	M	Grado	29TQJ30	Asturias	0047		
	1	M	Oviedo	30TTP60	Asturias	0226		
	1	M	Ribadesella	30TUP31	Asturias	0003	05/22	1977
	1	M	Villaviciosa	30TUP01	Asturias	0004	04/24	1927
	1	H	Villaviciosa	30TUP01	Asturias	0004	06/	1916
	1	H			Avila		05/23	
	1	M			Avila		06/26	1987
	8	M			Avila		06/	1904

TABLA 4 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus marginipes	1	M			Avila			
	1	M	Candeleda	30TUK04	Avila			
	1	H	Candeleda	30TUK04	Avila	0428	04/03	1931
	1	H	Candeleda	30TUK04	Avila	0428	05/	1941
	1	H	Candeleda	30TUK04	Avila	0428	02/	1942
	1	H	Candeleda	30TUK04	Avila	0428	06/05	1942
	3	M	El Tiemblo	30TUK77	Avila		04/30	1981
	1	H	Gredos	30TUK	Avila			
	9	M	Lanzahita	30TUK53	Avila		04/01	1929
	4	M	Sierra de Avila	30TUK77	Avila		05/	1903
	5	H	Sierra de Avila	30TUK77	Avila		05/	1903
	1	M	Castilblanco	30SUJ15	Badajoz			
	1	H			Barcelona			
	1	M			Barcelona			
	1	M			Barcelona		11/17	1940
	1	H	Masnou	31TDF49	Barcelona	0027	05/10	1912
	2	M	Mongat	31TDF39	Barcelona	0020	04/19	1910
	1	M	Tiana	31TDF39	Barcelona	0137	04/02	1935
	1	H			Burgos			
	2	H	Estepar	30TVM28	Burgos	0810	11/20	1940
	14	M	Estepar	30TVM28	Burgos	0810	11/20	1940
	120	M	Estepar	30TVM28	Burgos	0810	11/26	1940
	19	H	Estepar	30TVM28	Burgos	0810	11/26	1940
	1	M	Estepar	30TVM28	Burgos	0810		
	3	H	Estepar	30TVM28	Burgos	0810		
	2	M	Fuentecén	30TWM20	Burgos			

TABLA 4 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus marginipes	4	H	Miranda de Ebro	30TWN02	Burgos	0467		
	3	M	Miranda de Ebro	30TWN02	Burgos	0467		
	1	H	Neila	30TWM05	Burgos		05/	1903
	1	M	Neila	30TWM05	Burgos		05/	1903
	1	M	Santo Domingo de Silos	30TVM64	Burgos	0980		
	1	H	Cabezuela	30TTK65	Cáceres	0500	04/20	1992
	1	M	Cabezuela	30TTK65	Cáceres	0500	04/20	1992
	1	H	Cadalso	29TQE05	Cáceres			
	2	H	Hurdes	29TQE	Cáceres			
	4	M	Losar de la Vera	30TTK74	Cáceres	0670	04/03	1991
	1	H	Losar de la Vera	30TTK74	Cáceres	0670	04/03	1991
	1	H	Losar de la Vera	30TTK74	Cáceres	0670	03/28	1991
	1	M	Losar de la Vera	30TTK74	Cáceres	0670	03/28	1991
	1	H	Plasencia	29TQE43	Cáceres	0419	05/12	1991
	1	H	Segura de Toro	30TTK54	Cáceres	0540	04/09	1982
	1	H	Segura de Toro	30TTK54	Cáceres	0600	04/08	1982
	3	M	Segura de Toro	30TTK54	Cáceres	0540	04/09	1982
	2	M	Segura de Toro	30TTK54	Cáceres	0630	08/20	1984
	2	H	Segura de Toro	30TTK54	Cáceres	0630	08/20	1984
	1	M	Segura de Toro	30TTK54	Cáceres	0640	04/03	1985
	1	M	Segura de Toro	30TTK54	Cáceres	0750	03/24	1986
	1	M	Segura de Toro	30TTK54	Cáceres	0640	03/22	1986
	1	H	Villar de Plasencia	29TQE54	Cáceres	0415	03/22	1978
	2	M	Algeciras	30STF70	Cádiz	0017		
	3	M			Ciudad Real		05/18	1986
	1	M	Villahermosa	30SWH18	Ciudad Real	0956	05/02	1895

TABLA 4 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus marginipes	1	M			Córdoba			
	1	M			Córdoba		04/07	1989
	1	H	Villanueva de Cordoba	30SUH54	Córdoba	0724		
	1	M	Blanes	31TDG81	Gerona	0013		
	1	M	San Julian de Ramis	31TDG84	Gerona			
	1	M			Granada		04/	1975
	1	M	Atarfe	30SVG32	Granada	0598	03/	1974
	1	H	Almaciles	30SWH50	Granada	1100		
	1	H	Bérchules	30SVF89	Granada	1350	04/03	1985
	1	H	Güejar Sierra	30SVG61	Granada	1084		
	1	H	Güejar Sierra	30SVG61	Granada	1084	06/04	1988
	1	M	Güejar Sierra	30SVG61	Granada	1084	11/11	1985
	2	H	Huescar	30SWG48	Granada	0953		1900
	1	M	Huetor Santillán	30SWG52	Granada	1120	05/	1984
	1	M	Huétor Santillán	30SWG52	Granada	1100	04/15	1983
	2	M	La Sagra	30SWH30	Granada	1600		1900
	1	M	La Sagra	30SWH30	Granada	1600	05/18	1985
	2	H	La Sagra	30SWH30	Granada	1600	05/04	1985
	1	M	La Zubia	30SVG40	Granada	0760	04/07	1980
	1	H	Puebla de D. Fadrique	30SWH40	Granada	1164		
	1	M	Puerto de la Ragua		Granada		04/21	1949
	1	H	Puerto de la Ragua		Granada		04/21	1949
	5	M	Trevelez	30SWG42	Granada	1200		1900
	1	H	Trevelez	30SVG60	Granada	1200		1900
	1	H	San Sebastian	30TWN89	Guipuzcoa	0005		
	1	M	San Sebastian	30TWN89	Guipuzcoa	0005	05/	1908

TABLA 4 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus marginipes	1	H	Barbastro	31TBG65	Huesca	0341		
	3	M	Jándula		Jaén		04/	1933
	1	H	Linares	30SVH41	Jaén	0400		
	2	M	Pontones	30SWH22	Jaén	0204	05/01	1988
	7	M	Santiesteban	30SVH83	Jaén	0700		
	1	M			La Coruña			
	5	M	Cambre	29TNH69	La Coruña	0062	06/03	1989
	1	M	Cambre	29TNH69	La Coruña	0062	05/09	1992
	1	H	Cambre	29TNH69	La Coruña	0062	05/30	1992
	1	M	El Viña	29TNH79	La Coruña		05/19	1987
	3	M	Santiago de Compostela	29TNH35	La Coruña	0266		
	10	H	La Ercina	30TUN14	León	1074		
	6	M	La Ercina	30TUN14	León	1074		
	1	M	Valderas	30TTM96	León			1951
	2	M			Logroño			
	2	M	Alberite	30TWM49	Logroño	0452		
	1	M	Montenegro de Cameros	30TWM25	Logroño	1256		
	1	M	Nieva de Cameros	30TWM27	Logroño	1033		
	1	H	Ortigosa de Cameros	30TWM26	Logroño	1069		
	1	H	Villarejo	30TWM09	Logroño	0835		
	1	M			Lugo		05/20	1923
	1	M			Lugo		05/24	1923
	1	H	Toboi		Lugo		05/25	1991
	1	M			Madrid			
	2	H			Madrid			

TABLA 4 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus marginipes	1	M	Beacos		Madrid		09/	1934
	1	H	Bruja		Madrid		05/	1932
	3	M	Brunete	30TVK17	Madrid	0656		
	1	M	Bustarviejo	30TVL42	Madrid	1300	02/25	1974
	1	H	Cadalso de los Vidrios	30TUK76	Madrid	0802	03/03	1977
	1	M	Cadalso de los Vidrios	30TUK76	Madrid	0802	05/	1977
	2	M	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1180	03/25	1983
	3	M	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1180	05/26	1988
	1	M	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1180	06/	1899
	1	M	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1180	05/28	1926
	5	H	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1180		
	11	M	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1180		
	2	M	Colmenarejo	30TVK19	Madrid	0700	04/03	1985
	2	H	Collado Villalba	30TVK19	Madrid	0900		
	1	M	Chamartín de la Rosa	30TVK48	Madrid	0655		
	5	M	El Escorial	30TVK09	Madrid	0900	05/	1924
	1	M	El Escorial	30TVK09	Madrid	0900	12/	1926
	12	M	El Escorial	30TVK09	Madrid	0900		
	8	H	El Escorial	30TVK09	Madrid	0900		
	1	H	El Pardo	30TVK38	Madrid	0600		
	2	M	Galapagar	30TVK19	Madrid	0881		
	1	M	Hoyo de Manzanares	30TVK29	Madrid	1001	05/23	1982
	2	H	Hoyo de Manzanares	30TVK29	Madrid	1001	05/23	1982
	1	H	Miraflores de la Sierra	30TVL31	Madrid	0802		

TABLA 4 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus marginipes	1	H	Navacerrada	30TVL10	Madrid	1170	05/24	1988
	1	M	Navacerrada	30TVL10	Madrid	1170	05/24	1990
	2	M	Navacerrada	30TVL10	Madrid	1170	05/01	1994
	1	H	San Agustín de Guadalix	30TVL40	Madrid	0680	05/28	1982
	1	H	Soto del Real	30TVL31	Madrid	0900	05/28	1988
	1	M	Soto del Real	30TVL31	Madrid	0900	05/29	1988
	1	M	Torrelaguna	30TVL52	Madrid	0744		
	1	M	Torrelodones	30TVK29	Madrid	0845	06/05	1942
	1	M	Villaviciosa de Odon	30TVK26	Madrid	0672	05/03	1975
	1	H	Ronda	30SUF06	Málaga	0900	05/14	1952
	1	M	Yunquera	30SUF20	Málaga	0681	05/	1952
	1	H	Jumilla	30SXH46	Murcia		03/21	1979
	1	H	Jumilla	30SXH46	Murcia		04/21	1979
	3	H	Jumilla	30SXH46	Murcia		04/12	1981
	1	M	Jumilla	30SXH46	Murcia		04/12	1981
	2	H	Jumilla	30SXH55	Murcia		04/25	1983
	1	M	Alsasua	30TWN64	Navarra	0529		
	1	M	Arce	30TXN34	Navarra	0606	05/29	1956
	1	H			Orense		08/	1908
	1	M	Carballino	29TNG79	Orense	0401		
	7	M	El Grobe	29TNH10	Pontevedra		05/10	1992
	1	M	Candelario	30TTK67	Salamanca	1126	06/21	1985
	2	M	Negrilla	30TTL85	Salamanca	0824		
	1	H	Negrilla	30TTL85	Salamanca	0824		
	1	M			Santander			

TABLA 4 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus marginipes	3	M	Reinosa	30TVN06	Santander	0849	06/	1902
	6	M	Reinosa	30TVN06	Santander	0849		
	3	M	Ayllon	30TVL68	Segovia	1019		
	4	M	Aldealengua de Santa María	30TVL69	Segovia	0955	05/10	1986
	2	H	El Espinar	30TUL90	Segovia	1191		
	2	H	La Granja de San Ildefonso	30TVL12	Segovia	1193		
	2	M	Revenga	30TVL02	Segovia	1142	05/30	1985
	1	M	Riaza	30TVL56	Segovia	1210		
	1	H	Riaza	30TVL56	Segovia	1210		
	1	H	San Rafael	30TUL90	Segovia	1300		
	2	M			Sevilla			
	1	M	Cala	29SQC30	Sevilla	0586		
	4	H	Aznalcazar	29SQB43	Sevilla	0061	04/06	1994
	27	M	Aznalcázar	29SQB43	Sevilla	0061	04/06	1994
	8	H	Aznalcollar	29SQB45	Sevilla	0061	05/04	1994
	12	M	Aznalcollar	29SQB45	Sevilla	0061	05/04	1994
	3	M			Soria			
	2	H			Soria			
	4	H	Almarza	30TWM44	Soria	1600		
	1	M	Ntra. Sra. Coll	30TBF92	Tarragona		04/20	1941
	1	H	Prades	31TCF37	Tarragona		05/	1989
	1	H	Cucalon	30TXL54	Teruel	1034		
	3	M			Teruel			
	1	H			Teruel			
	1	H	Orduña	30TVN96	Vizcaya			

TABLA 4 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	PROVINCIA	PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus marginipes	1	M	Ambonville		**FRANCIA**			
	1	M	Arles	Languedoc	**FRANCIA**		04/25	1956
	1	M	Banyuls	Pirineos E	**FRANCIA**			1908
	1	M	Banyuls	Pirineos E	**FRANCIA**		03/	1961
	1	M	Banyuls	Pirineos E	**FRANCIA**		05/	1963
	1	H	Banyuls	Pirineos E	**FRANCIA**		04/	1962
	1	H		Bavière	**FRANCIA**			
	1	M	Cambo les Bains	Pirineos W	**FRANCIA**			
	1	H	Carnac	Bretaña	**FRANCIA**		06/01	1900
	2	M	Châteauroux		**FRANCIA**			
	1	M	Cheville par Brûlon		**FRANCIA**			
	5	H	Cauderan	Gironde	**FRANCIA**		05/05	1947
	3	M	Cauderan	Gironde	**FRANCIA**		05/09	1946
	1	M	Ecoyeux		**FRANCIA**			
	19	M		Gers	**FRANCIA**			
	1	M	La Bernerie	Bretaña	**FRANCIA**			
	4	H	La Bernerie	Bretaña	**FRANCIA**			
	1	H	Le Puy		**FRANCIA**		05/	1944
	1	H	Launemezau		**FRANCIA**		05/	1903
	1	M	Laumenezau		**FRANCIA**		06/	1903
	1	M	Limoges		**FRANCIA**			
	2	M	Lyon		**FRANCIA**			
	1	H	Lyon		**FRANCIA**			

TABLA 4 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	PROVINCIA	PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus marginipes	1	H	Menguac		**FRANCIA**			
	2	M	Moulis	Ariege	**FRANCIA**		05/	1951
	1	M	Mourieis	Orne	**FRANCIA**		05/04	1945
	8	M	Occagnes		**FRANCIA**		05/	1900
	1	M	Paris		**FRANCIA**		06/	1888
	1	M	Pau	Pirineos W	**FRANCIA**		05/03	1942
	1	H	Pau	Pirineos W	**FRANCIA**		06/05	1942
	1	H	Ponillac		**FRANCIA**		05/	1989
	1	M	Ponillac		**FRANCIA**		07/	1884
	1	M	Ponillac		**FRANCIA**		07/	1885
	1	M	Ponillac		**FRANCIA**		05/	1889
	2	M		Provenza	**FRANCIA**			
	1	H	Rochetaillei		**FRANCIA**		05/27	1901
	1	H	Saclas		**FRANCIA**			
	1	M	Santhe Lemans		**FRANCIA**		09/	1928
	1	H	Toulouse (Haute Garone)		**FRANCIA**		05/	1956
	4	H	Unbiön		**FRANCIA**			
	1	M	Vernet		**FRANCIA**		04/28	1924
	1	H	Vernet		**FRANCIA**		04/25	1916
	1	H	Monchique	Algarve	**PORTUGAL**		07/	1972
	1	H		Algarve	**PORTUGAL**		03/28	1994

TABLA 5

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	PROVINCIA	PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus pallescens	1	M	Rhar Gar-Rouban		**ARGELIA**			
= ***Rhizotrogus pilidorsis***	1	H			**MARRUECOS**			
= ***Rhizotrogus vicarius***	2	M	Ifrane		**MARRUECOS**		05/17	1969
	49	M	Tanger		**MARRUECOS**			
	5	H	Tanger		**MARRUECOS**			
	1	M	Tanger		**MARRUECOS**			1897
	1	H	Tanger		**MARRUECOS**			1897
	1	M	Tenied el Had		**ARGELIA**		04/05	1886
Rhizotrogus pilosissimus	5	M	Melilla		**ESPAÑA**		12/	1909
	1	H	Melilla		**ESPAÑA**		12/	1909
Rhizotrogus sassariensis	3	M		Cerdeña	**ITALIA**		05/06	1909
	1	M		Cerdeña	**ITALIA**		04/24	1909
Rhizotrogus siculus	2	M		Sicilia	**ITALIA**			
	1	M		Sicilia	**ITALIA**			1892

TABLA 6

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus iglesiasi	6	M			La Coruña			
	2	M			La Coruña		07/	1897
	3	M	Riveira	29TNH01	La Coruña	0009	08/12	1986
	4	M	Vigo	29TNG27	Pontevedra	0278	07/20	1928
Rhizotrogus villiersi	1	M	La Coruña	29TNJ40	La Coruña			
PORTUGAL								
	1	M					05/	1910
	1	M	Coimbra	2TSND19			05/	1960
	1	M	Luso Bussaco				05/	1910
	1	H	Minhoa	29TNG67			08/19	1973
	1	M	Minhoa	29TNG67			08/18	1973
Rhizotrogus angelesae	1	M	Hervás	30TTK56	Cáceres	0770	04/30	1983
	1	H	Hervás	30TTK56	Cáceres	0770	04/24	1983
Rhizotrogus fernandesi	1	M	Culleredo	29TNH49	La Coruña		08/12	1990
PORTUGAL	5	M	Viana do Castelo	29TNG11			09/22	1941
	2	H	Viana do Castelo	29TNG11			09/22	1941
	1	M	Muge		Ribatejo		09/26	1978
	1	H	Muge		Ribatejo		09/26	1978
	1	M	Vale de Guisa				09/23	1960
Rhizotrogus mascarauxi								
FRANCIA	1	M	Montfort en Châlosse		**FRANCIA**			

TABLA 7

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus neglectus	1	H	Molinicos	30SWH65	Albacete	0823		
	1	H	Tangel	30SYH52	Alicante		01/03	1973
	2	M			Avila			
	10	M	Sierra de Gredos	30TUK	Avila			
	4	H	Sierra de Gredos	30TUK	Avila			
	1	H	Tornadizos de Avila	30TUK69	Avila	1190		
	1	M	Tornadizos de Avila	30TUK69	Avila	1190		
	4	M	Piedralaves	30TUK56	Avila	0717		
	1	H	Rabanera del Pinar	30TVM83	Burgos	1106	07/25	1986
	1	M	Casar de Palomero	29TQE36	Cáceres	0513	08/	1981
	1	M	Casar de Palomero	29TQE36	Cáceres	0513	08/20	1986
	12	M	Casar de Palomero	29TQE36	Cáceres	0513	08/19	1989
	5	H	Casar de Palomero	29TQE36	Cáceres	0513	08/19	1989
	15	M	Casar de Palomero	29TQE36	Cáceres	0513	08/15	1990
	10	H	Casar de Palomero	29TQE36	Cáceres	0513	08/15	1990
	1	H	Casar de Palomero	29TQE36	Cáceres	0513	03/27	1991
	1	M	Casar de Palomero	29TQE36	Cáceres	0513	08/20	1991
	1	M	Jerte	30TTK65	Cáceres	0613	09/24	1993
	1	H	Jerte	30TTK65	Cáceres	0613	09/24	1993
	1	M	San Fernando	29SQA53	Cádiz	0020	11/21	1942
	1	M	Malagón	30SVJ23	Ciudad Real			
	2	I	Malagón	30SVJ23	Ciudad Real			
	2	H	Malagón	30SVJ23	Ciudad Real			
	1	M	Alfacar	30SVG52	Granada	0916	11/23	1984
	3	M	La Sagra	30SWH30	Granada		10/10	1988

TABLA 7 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus neglectus	1	M			La Coruña			
	6	H	Cambre	29TNH69	La Coruña	0062	11/10	1988
	1	M	Puentedume	29TNJ60	La Coruña	0020		
	1	H	Toboi		Lugo		08/22	1992
	2	M	Samos	20TPH20	Lugo		08/	1973
	3	H	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1116		
	3	M	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1116		
	6	M	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1260		
	1	M	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1116	08/10	1928
	1	H	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1116	08/10	1928
	7	H	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1260	06/	1934
	4	M	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1260	06/	1934
	1	M	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1260	09/	1934
	2	M	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1116	09/	1934
	1	H	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1116	08/	1935
	1	M	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1116	08/	1946
	3	M	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1480	08/15	1972
	1	H	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1480	08/15	1972
	176	H	El Escorial	30TVK09	Madrid	0908		
	107	M	El Escorial	30TVK09	Madrid	0908		
	1	M	El Paular	30TVL22	Madrid	1160	08/15	1900
	4	M	Guadarrama	30TVL00	Madrid	0981		
	4	H	Guadarrama	30TVL00	Madrid	0981		
	2	H	Navacerrada	30TVL11	Madrid	1400	07/	1971
	1	M	Villarejo	30TVK74	Madrid	0754		

TABLA 7 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus neglectus	1	H			Málaga		04/05	1986
	1	M	Alhaurín de la Torre	30SUF45	Málaga	0099	01/05	1988
	1	M	Antequera	30SUF69	Málaga	0577	12/07	1981
	1	H	Benajarafe	30SUF96	Málaga		02/17	1980
	1	M			Orense		08/	1908
	1	H	Celanova	29TNG86	Orense	0519	09/02	1947
	2	M	Celanova	29TNG86	Orense	0519	07/15	1947
	1	M	Celanova	29TNG86	Orense	0519	09/10	1935
	1	M	Celanova	29TNG86	Orense	0519	03/28	1926
	1	M	Villagarcia de Arosa	29TNH21	Pontevedra	0008		
	1	H	El Espinar	30TUL90	Segovia	1191		
	1	M		30TUM51	Valladolid	0691		
PORTUGAL	2	M	Sierra de la Estrella					

TABLA 8

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
	1	M						
Rhizotrogus rosalesi	1	H			Cádiz			
	1	I			Cádiz			
	4	H			Córdoba			
	6	M			Córdoba			
	2	M	Puebla de Cazalla	30STG92	Sevilla	0174	04/	1909
= *Rhizotrogus carmonensis*	1	H		30SWH56	Albacete	1600	06/15	1986
	1	M	Jeréz de la Frontera	29SQA56	Cádiz	0056	02/15	1987
	2	M	Rincon de la Victoria	30SUF76	Málaga	0008	01/12	1986
	1	M	Jumilla	30SXH46	Murcia	0496	04/08	1989
	1	M	Torreblanca	30STG44	Sevilla		01/08	1986
	1	H	Torreblanca	30STG44	Sevilla		01/28	1987

TABLA 9

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus sulcifrons	1	M	Tarifa	30STE69	Cádiz	0007	04/12	1980
	1	H	Los Calpes		Castellón			
	1	H	Monforte	29TPH20	Lugo	0298	10/26	1986
	1	H	Jumilla	30SXH55	Murcia	0900	08/01	1990
Rhizotrogus zuzartei	1	H	Santopetar	30SWG84	Almería		05/	1903
	1	H			Granada		11/	1981
	2	M		30TVK47	Madrid	0600		
	2	H	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1180	04/23	1899
	1	M	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1180		
	2	H	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1500	11/	1933
	1	M	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1500	08/	1935
	1	H	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1500	08/	1935
	1	M	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1460		
	1	M	El Escorial	30TVK09	Madrid	1000		
	1	M	Guadarrama	30TVL00	Madrid	0981		
	1	H	Guadarrama	30TVL00	Madrid	0981		
	3	M	Alsasua	30TWN64	Navarra	0529		
	1	H	Cala	30SQC30	Sevilla	0586		
	4	M	Villamanrique de la Condesa	29SQB32	Sevilla	0029	10/03	1960
	2	H	Villamanrique de la Condesa	29SQB32	Sevilla	0029	10/03	1960
	2	M	Villamanrique de la Condesa	29SQB32	Sevilla	0029	10/04	1960
	2	H	Villamanrique de la Condesa	29SQB32	Sevilla	0029	10/04	1960
PORTUGAL	2	M	Ribatejo				10/21	1974
	1	H	Ribatejo				10/21	1974

TABLA 10

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus aestivus	2	H	Montseny	31TDG52	Barcelona	0528	05/	1947
	1	H			Granada		05/10	1973
	1	H			Granada		05/23	1982
	1	M	Los Olivares	30SVG33	Granada		03/15	1981
	2	H	Lario	30TUN26	León		07/	1974
	1	M	Lario	30TUN26	León		07/	1972
	1	H			Málaga	1700	06/	1985
	2	I	El Rincon de la Victoria	30SUF76	Málaga	0008	01/12	1986
	2	M	Montejo de la Sierra	30TVL54	Madrid	1140		
	1	M	Reinosa	30TVN06	Santander	0849		
	2	M	Soto de Campo		Santander			
	8	M	Reinosa	30TVN06	Santander	0849		
	1	M	Medinaceli	30TWL45	Soria	1253		

TABLA 10 (Continuacion)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	PROVINCIA	PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus aestivus	1	M			FRANCIA			
	1	M		Gers	FRANCIA			
	1	M	Bessan		FRANCIA			
	1	H	Bessan		FRANCIA			
	1	M	Estrasburgo		FRANCIA			
	1	H	Lion		FRANCIA			
	2	M	Lion		FRANCIA			
	1	M	Nantes		FRANCIA			
	1	H	Paris		FRANCIA			
	4	M	Paris		FRANCIA			
	1	M		Savoya	FRANCIA			
	7	M	Viena		AUSTRIA			
	1	M			SIRIA			
	1	H			SIRIA			
	12	M	Tunceli	Anatolia	TURQUIA	1600	06/	1991

TABLA 11

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus jeannei	1	M	Alpujarras	30SVF	Granada	0900	09/27	1965
Rhizotrogus monticola	1	M	Rio Palmones		Almería		07/09	1982
	1	M	Estación Patología Vegetal		Almería			
	1	H	Alcolea	30SWF09	Almería	0739	04/	1960
	8	M	Canjayar	30SWF29	Almería	0605		
	7	M	Canjayar	30SWF29	Almería	0605		
	26	M	El Alquián	30SWF57	Almería	0012		
	17	H	El Alquián	30SWF57	Almería	0012		
	53	M	Huécija-Alicun	30SWF39	Almería	0416		
	27	H	Huécija-Alicun	30SWF39	Almería	0416		
	3	M	Turrillas	30SWF69	Almería			
	1	H			Granada			
	1	M			Granada		05/	1973
	3	M		30SVG61	Granada		05/26	1988
	3	M		30SVG61	Granada		06/04	1988
	1	H	Cubillas	30SVG32	Granada	0647	05/11	1980
	1	H	La Alfaguara	30SWG02	Granada		06/12	1981
	2	H	La Sagra	30SWH30	Granada	0550		1900
	1	M	La Sagra	30SWH30	Granada	0550		1900
	1	H	Galera	30SWG37	Granada	0832	05/	1916
	1	M	Güejar-Sierra	30SVG61	Granada	1084	05/26	1988
	2	M	Sierra Nevada	30SVG	Granada			
	1	H	Soportújar	30SVF68	Granada	1700	07/01	1981
	1	M			Jaén			
	1	M	Torres	30SVG58	Jaén	0888	04/	1973

TABLA 11 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus monticola								
= *Rhizotrogus cobosi*	1	M	Yunquera	30SUF20	Málaga	0681	05/20	1954
	1	M	Yunquera	30SUF20	Málaga	0681	06/14	1986
	1	H	Yunquera	30SUF20	Málaga	0681	06/14	1986
= *Rhizotrogus monochromus*	6	M	Grazalema	30STF87	Cádiz	0823	06/	1903
= *Rhizotrogus zapateri*	2	H			Cuenca			
	1	M			Cuenca			
	2	H	Uclés	30SWK12	Cuenca	1020		

TABLA 12

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus romanoi	1	M	Madonie Piano Battaglia		Sicilia	1600	06/01	1972
ITALIA	1	H	Madonie Piano Battaglia		Sicilia	1600	06/01	1972
	1	M	Madonie Piano Battaglia		Sicilia	1600	05/21	1973
	1	M	Madonie Piano Battaglia		Sicilia	1600		
Rhizotrogus subsinuatus	1	H	Capileira	30SVF69	Granada	06/07	1980	
	1	H	La Alfaguara	30SWG02	Granada	06/12	1981	
	1	M	La Sagra	30SWH30	Granada			
	4	M	Iruela		Jaén	05/	1953	
	2	H	Iruela		Jaén	05/	1953	
	1	H	Cameros	30TWM	Logroño			
	1	M			Málaga	1700	10/08	1983
	1	M	Valsain	30TVL12	Segovia			
	1	M			Soria			
	1	M			Teruel			
	1	M	Albarracin	30TXK37	Teruel	1171		

TABLA 13

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus camerosensis	2	H			Albacete	1600	06/15	1986
	1	M	Laguna Ojos de Villaverde	30SWH59	Albacete		03/26	1988
	6	M	Sierra de Segura	30SWH	Albacete			
	1	M	Elche de la Sierra	30SWH85	Albacete	0630	03/10	1991
	1	H	Elche de la Sierra	30SWH85	Albacete	0630	03/10	1991
	1	H	Lietor	30SWH96	Albacete	0620	03/25	1984
	1	H	Molinicos	30SWH65	Albacete	0823		
	1	M	Milinicos	30SWH65	Albacete	0823		
	1	M	Nerpio	30SWH62	Albacete	1400	05/01	1987
	1	H	Nerpio	30SWH62	Albacete	1400	05/01	1987
	1	I	Riopar	30SWH46	Albacete	1139	04/11	1983
	2	M	Riopar	30SWH46	Albacete	1139	06/30	1985
	1	M			Alicante		04/	
	1	M	El Maigmo	30SYH06	Alicante		03/19	1982
	1	M	La Borrica	30SWG77	Almería		06/10	1951
	1	M	Laujar de Andarax	30SWF09	Almería	0950	05/08	1942
	1	M	Grado	29TQJ30	Asturias	0047	05/07	1905
	1	M	Grado	29TQJ30	Asturias	0047		
	1	M	Espuñola	31TDG05	Barcelona	0759	05/	1934
	2	M	Santo Domingo de Silos	30TVM64	Burgos	1000		
	1	M	Puebla de Arenoso		Castellón	0750	07/13	1986
	3	H	Mola de Catí	31TBE58	Castellón			
	7	M	Villahermosa	30SWH18	Ciudad Real	0956		
	1	H			Cuenca		06/01	1986
	1	M	Huelamo	30TXK05	Cuenca	1100	05/02	1986

TABLA 13 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus camerosensis	2	H	Vega del Codorvo	30TWK97	Cuenca		04/01	1994
	1	M			Granada			
	1	M			Granada		04/12	1974
	1	H	Crta. Granada a Veleta		Granada	1500	03/10	1982
	1	M		30SVG52	Granada		05/27	1981
	1	H	Baza	30SWG24	Granada	2000		
	1	M	Iznalloz	30SVG43	Granada	0805	03/03	1974
	1	H	La Sagra	30SWH30	Granada	1300	03/22	1987
	2	H	La Sagra	30SWH30	Granada	1300	05/06	1989
	1	H	Puebla de Don Fadrique	30SWH40	Granada	1164		
	2	M	Balconete	30TWK09	Guadalajara			
	1	M	San Sebastian	30TWN89	Guipúzcoa	0005		
	1	M	Embún	30TXN82	Huesca	0740	05/	1952
	2	M	Centenillo	30SVH34	Jaén			
	1	M	Ercina	30TUN14	Leon	1074	04/	1923
	1	H	Voltants de Balaguer	31TCG12	Lérida	0233	06/	1934
	236	M	Cameros	30TWM	Logroño			
	21	H	Cameros	30TWM	Logroño			
	4	I	Cameros	30TWM	Logroño			
	1	H	Nieva de Cameros	30TWM27	Logroño	1033		
	1	M	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1500		
	3	M	Revolcadores	30SWH61	Murcia	0496	05/14	1988
	1	M	Jumilla	30SXH46	Murcia	0496	04/12	1981
	1	M	Jumilla	30SXH46	Murcia	0496	04/09	1988
	1	M	Jumilla	30SXH46	Murcia	0496	04/08	1988

TABLA 13 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus camerosensis	4	M	Moratalla	30SWH61	Murcia	1500	05/06	1989
	5	H	Moratalla	30SWH61	Murcia	1500	05/06	1989
	1	M	San Vicente de la Barquera	30TUP80	Santander	0015		
	5	M	Teruel	30TXK66	Teruel	0925		
	2	H	Tortosa	31TBF92	Tarragona	0012	05/25	1985
	1	M	Tortosa	31TBF92	Tarragona	0012	05/25	1985
	1	M	Peñafiel	30TVM00	Valladolid	0755		
	1	M			Zaragoza		05/09	1929
	1	M	Miedes	30TXL26	Zaragoza	0758		
= *Rhizotrogus turolensis*	1	M	Teruel	30TXK66	Teruel			

TABLA 14

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus chevrolati	1	M	Paterna del Rio	30SWF09	Almería	1200	06/	1957
	1	H	Turrillas	30SWF69	Almería	0848		
	5	M			Avila			
	1	H			Avila			
	12	M			Avila		06/23	
	2	H			Avila		06/23	
	1	M	Las Navas del Marques	30TUK69	Avila	1295		
	2	M	Sierra Altomira	30TWK14	Cuenca		09/	1932
	1	H	Sierra Altomira	30TWK14	Cuenca		09/	1932
	1	M			Granada		05/	1973
	1	H			Granada		05/17	1979
	1	M		30SVG61			05/24	1983
	1	H		30SVG90	Granada		10/23	1988
	1	H		30SVG90	Granada		06/04	1989
	1	M		30SVG90	Granada		06/04	1989
	1	H		30SVG62	Granada		06/08	1980
	1	M		30SVG51	Granada		05/06	1988
	1	I		30SVG42	Granada		05/15	1973
	1	M	Baza	30SWG24	Granada	0848		
	1	H	Baza	30SWG24	Granada	0848		
	1	H	La Alfaguara	30SWG02	Granada		06/05	1982
	1	M	La Alfaguara	30SWG02	Granada		06/19	1982
	1	I	La Alfaguara	30SWG02	Granada		06/12	1981
	1	H	La Alfaguara	30SWG02	Granada		06/12	1981
	3	M	La Sagra	30SWH30	Granada		06/24	1989

TABLA 16

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus almeriensis	1	H			Albacete		05/17	1987
	1	M			Almería		03/	1967
	1	M	María	30SWG77	Almería	1400	03/	1967
	1	H	María	30SWG77	Almería	1400	05/09	1973
	5	M	María	30SWG77	Almería	1400	03/15	1992
Rhizotrogus subemarginatus	1	M		30SWH56	Albacete	1600	06/15	1986
	11	M	Sierra de Segura	30SWH	Albacete			
	8	H	Sierra de Segura	30SWH	Albacete			
	1	M	Cañadillas	30SWH66	Albacete		06/15	1938
	1	H	Cañadillas	30SWH66	Albacete		06/15	1938
	8	H	El Pardal	30SWH66	Albacete	0870	06/	1903
	46	M	El Pardal	30SWH66	Albacete	0879	06/	1903
	1	M	Riopar	30SWH46	Albacete	1139	05/25	1985
	1	M	Riopar	30SWH46	Albacete	1139	05/19	1990
	1	H	Riopar	30SWH46	Albacete	1139	07/25	1926
	1	H	Molinicos	30SWH65	Albacete	0823		
	1	H	Molinicos	30SWH65	Albacete	0823	04/20	1926
	1	M	Molinicos	30SWH65	Albacete	0823	04/20	1926
	9	M	Molinicos	30SWH65	Albacete	0823	06/10	1938
	1	H	Molinicos	30SWH65	Albacete	0823	06/10	1938
	1	M	Molinicos	30SWH65	Albacete	0823	05/02	1938
	3	H	Molinicos	30SWH65	Albacete	0823	05/02	1938
	1	M	Molinicos	30SWH65	Albacete	0823	05/10	1938
	1	H	Orihuela	30SXH81	Alicante	0023		
	2	H		30SWJ	Ciudad Real		06/03	1934

TABLA 15

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus bicoloripennis	1	H	Sierra Nevada	30SVG	Granada			
	1	M	Sierra Nevada	30SVG	Granada			
	1	H	Sierra Nevada	30SVG	Granada		05/	1878
	1	M		30SVG51	Granada	0980	05/05	1985
	1	H		30SVG51	Granada	0980	05/05	1985
	2	H	Güejar Sierra	30SVG61	Granada	1084	03/25	1983
	1	M	Pórtugos	30SVF78	Granada	1303	06/	1959
Rhizotrogus guruguensis	1	M			Melilla			
	3	M	Gurugú		Melilla		04/03	1949
Rhizotrogus nevadensis	1	H	Tolosa	30SXJ44	Albacete	0520	05/15	1988
	1	M	Sierra Nevada	30SVG			06/20	1895
	1	M			Granada		06/03	1984
	1	H	Siles	30SWH34	Jaén	0800	05/22	1980
Rhizotrogus ribeii	2	M	Alfacar	30SVG52	Granada	0916		
	1	M	Alfacar	30SVG52	Granada	0916		1907
	1	M	Alfacar	30SVG52	Granada	0916	05/10	1987

TABLA 14 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROV/PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus chevrolati	1	M	Hoyo de Manzanares	30TVK29	Madrid	1001	05/23	1982
	1	I	Hoyo de Manzanares	30TVK29	Madrid	1001	05/23	1982
	1	H	Las Matas	30TVK82	Madrid		05/20	1990
	1	M	Lozoya	30TVL33	Madrid	1114	06/	
	2	H	Montejo de la Sierra	30TVL54	Madrid	1500		
	1	H	Riaza	30TVL56	Madrid	1210	04/26	1904
	1	H	San Agustín de Guadalix	30TVL40	Madrid	0684		
	1	M	San Agustín de Guadalix	30TVL40	Madrid	0684		
	1	H	Villalba	30TVK19	Madrid	0900	05/02	1923
	1	H	Ronda	30SUF06	Málaga	0723		
	1	H	La Granja de San Ildefonso	30TVL12	Segovia	1193		
	4	M	La Granja de San Ildefonso	30TVL12	Segovia	1193		
	3	M	La Granja de San Ildefonso	30TVL12	Segovia	1193	06/	1908
	1	H	La Granja de San Ildefonso	30TVL12	Segovia	1193	06/	1908
	1	M	Albarracin	30TXK37	Teruel	1171		
MAGREB								
= ***Rhizotrogus plagiatus***	1	H	Sinlon, Tanger		**MARRUECOS**			1878

TABLA 14 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus chevrolati	7	M	Güejar-Sierra	30SVG61	Granada	1084	06/04	1988
	3	M	Güejar-Sierra	30SVG61	Granada	1084	05/26	1988
	1	H	Güejar-Sierra	30SVG61	Granada	1084	05/26	1988
	1	M			Guadalajara			
	1	M	Jándula	30SVH12	Jaén	0400	04/19	1924
	2	H			Madrid			
	1	M	Beacos		Madrid		09/	1934
	11	M	Beacos		Madrid		04/	1935
	6	H	Beacos		Madrid		04/	1935
	4	M	Beacos		Madrid		04/	1936
	4	H	Beacos		Madrid		04/	1936
	30	H	Bruja		Madrid		10/	1931
	39	M	Bruja		Madrid		10/	1931
	8	M	Bruja		Madrid		05/	1932
	28	M	Bruja		Madrid		06/	1932
	34	H	Bruja		Madrid		06/	1932
	3	M	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1180		
	5	H	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1180		
	1	M	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1200	04/23	1991
	1	H	El Escorial	30TVK09	Madrid	1000	06/	1925
	1	M	El Pardo	30TVK38	Madrid	0600	06/	1908
	2	H	El Pardo	30TVK38	Madrid	0600	05/22	1931
	1	M	El Pardo	30TVK38	Madrid	0600	05/22	1931
	1	M	El Pardo	30TVK38	Madrid	0600	06/	1936
	1	H	El Pardo	30TVK38	Madrid	0600	06/	1936

TABLA 16 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus subemarginatus	2	M	Villahermosa	30SWH18	Ciudad Real	0956		
	3	H	Villahermosa	30SWH18	Ciudad Real	0956		
	1	H			Granada		05/07	1905
	2	M	Galera	30SWG37	Granada	0832		1900
	2	H	Galera	30SWG37	Granada	0832		1900
	6	M	La Sagra	30SWH30	Granada	0550		
	85	M	Puebla de Don Fadrique	30SWH40	Granada	1164		1900
	10	H	Puebla de Don Fadrique	30SWH40	Granada	1164		1900
	7	M			Guadalajara			1904
	2	M	Brihuega	30TWL11	Guadalajara	0897		
	1	M	Aranjuez	30TVK43	Madrid	0489	05/06	1964
	1	H	Aranjuez	30TVK43	Madrid	0489	05/06	1964
	1	M	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1480		
	1	H	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1480		
	9	M	Cercedilla	30TVL10	Madrid	1260	04/	1934
	2	H	Cercedilla	30TVL10	Madrid	1500	04/	1934
	1	M	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1500	06/	1934
	4	M	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1141		
	2	M	Navacerrada	30TVL10	Madrid	1170		
	1	H	Navacerrada	30TVL10	Madrid	1170		
	1	M	Torrelaguna	30TVL52	Madrid	0744		
	1	M	Valdemoro	30TVK44	Madrid	0615		

TABLA 16 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus subemarginatus	1	M			Murcia		05/10	1986
	1	H			Murcia		05/10	1986
	1	M	Espuña	30SXG29	Murcia		05/25	1927
	2	M	Jumilla	30SXH55	Murcia	0900	06/22	1989
	4	M	Jumilla	30SXH55	Murcia	0700	05/23	1991
	1	I	Moratalla	30SWH61	Murcia	1500	07/04	1982
	2	M	Moratalla	30SWH61	Murcia	1500	05/06	1989
	1	H	Albarracin	30TXK37	Teruel	1171		
	1	H	Puebla de Valverde	30TXK75	Teruel	1125	03/04	1990
	1	M	Requena	30SXJ67	Valencia	0692		
	1	M	Pina de Ebro	30TYL09	Zaragoza		04/22	1991
= ***Rhizotrogus rosinae***	1	M	Molinicos	30SWH65	Albacete	0823		1894
	1	M	Molinicos	30SWH65	Albacete	0823		
= *Rhizotrogus tornosii*	6	M			Cuenca			
	2	H			Cuenca			
	2	M	Uclés	30SWK12	Cuenca	1020		
	1	H	Uclés	30SWK12	Cuenca	1020		

TABLA 17

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	PROVINCIA	PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus carduorum	3	H	Melilla		ESPAÑA			
MAGREB	3	H	Melilla		ESPAÑA		01/	1933
	1	H	Melilla		ESPAÑA		12/	1931
	18	M	Tanger		MARRUECOS			
	15	H	Tanger		MARRUECOS			
	1	M	Esar al Kebir		MARRUECOS		04/17	1993
	3	M	Villa Nador		MARRUECOS		04/	1943
	1	H	Biutz		MARRUECOS			
	2	H	Oran		ARGELIA			
= *Rhizotrogus batnensis*	1	M	Batna		ARGELIA			
= *Rhizotrogus serraticollis*	1	H	Antiusse		ARGELIA			
= *Rhizotrogus similis*	1	M	Oran		ARGELIA			
= *Rhizotrogus sternalis*	1	M			MARRUECOS			
= *Rhizotrogus tingis*	2	M	Tanger		MARRUECOS			

TABLA 18

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus parvulus	1	M			Albacete			
	4	M			Albacete		04/09	1993
	1	M	Orihuela	30SXH81	Alicante	0023		
	12	H			Almería			
	13	M			Almería			
	1	I			Almería			
	1	M			Almería		02/17	1979
	3	H			Almería		04/	1901
	3	M			Almería		04/	1901
	1	M			Almería		01/11	1938
	1	M			Almería		04/25	1942
	1	M			Almería		03/05	1949
	1	H			Almería		03/05	1949
	8	M			Almería		05/11	1955
	2	H			Almería		05/	1955
	1	M	Cabo de Gata	30SWF76	Almería		03/14	1987
	2	M	Aguadulce	30SWF37	Almería		02/02	1976
	1	M	Alhama de Almería	30SWF38	Almería		04/05	1980
	2	M	El Egido	30SWF16	Almería		04/03	1949
	1	M	Rodalquilar	30SWF87	Almería		03/14	1987
	1	M	Roquetas de Mar	30SWF36	Almería		04/17	1969
	1	H	Tabernas	30SWG50	Almería		05/	1957
	4	H	Tijola	30SWG43	Almería	0700		1900
	2	M	Tijola	30SWG43	Almería	0700		1900
	1	H	Turrillas	30SWF69	Almería			
	1	M			Ciudad Real			

TABLA 18 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus parvulus	1	H			Ciudad Real			
	1	M	Daimiel	30SVJ42	Ciudad Real		04/07	1969
	1	M	El Cañuelo	30SUG95	Córdoba		03/09	1980
	1	M			Granada		04/07	1979
	1	M	Albuñol	30SWF87	Granada	0200		
	3	M	Baza	30SWG24	Granada	0848	07/04	1903
	2	H	Baza	30SWG24	Granada	0848	07/04	1903
	2	M	Baza	30SWG24	Granada	0848		
	1	H	Baza	30SWG24	Granada	0848		
	1	I	Béznar	30SVF58	Granada	0690	03/	1909
	1	H	Galera	30SWG37	Granada	0832	05/	1916
	5	M	Galera	30SWG37	Granada	0832		1900
	8	M	Galera	30SWG37	Granada	0832		
	2	H	Galera	30SWG37	Granada	0832		
	1	H	Galera	30SWG37	Granada	0832		1900
	1	M	Galera	30SWG37	Granada	0832		
	1	H	Galera	30SWG37	Granada	0832		
	1	H	Loja	30SUG91	Granada	0487	05/	1980
	1	H	Moreda	30SVG74	Granada	1240		
	1	H	Moreda	30SVG74	Granada	1240		
	1	M	Motril	30SVF56	Granada	0065		
	1	M	Salobreña	30SVF46	Granada	0100	04/08	1971
	4	H	Montarco	30TVK56	Madrid			
	2	M	Montarco	30TVK56	Madrid			
	1	H	Vaciamadrid	30TVK56	Madrid	0590		

TABLA 18 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus parvulus	196	M			Málaga			
	96	H			Málaga			
	2	M			Málaga		04/01	1942
	1	M			Málaga		01/	1974
	1	H	El Palo	30SUF76	Málaga		01/10	1982
	3	M	El Palo	30SUF76	Málaga		02/	1980
	3	I	El Palo	30SUF76	Málaga		02/	1980
	3	I	El Palo	30SUF76	Málaga		12/30	1978
	3	M	Nerja	30SVF26	Málaga	0021		
	2	H	Nerja	30SVF26	Málaga	0021		
	1	H	Pedregalejo		Málaga		02/01	1987
	1	H	Alhama de Murcia	30SXG39	Murcia	0180	05/	1927
	1	M	Archena	30SXH41	Murcia	0122		
	11	M	Cartagena	30SXG76	Murcia	0003		
	7	H	Cartagena	30SXG76	Murcia	0003		
	1	H	Cartagena	30SXG76	Murcia	0003	01/30	1906
	1	M	Cartagena	30SXG76	Murcia	0003	01/30	1906
	2	M	Cartagena	30SXG76	Murcia	0003	12/	1908
	1	H	Cartagena	30SXG76	Murcia	0003	03/12	1909
	1	M	Cartagena	30SXG76	Murcia	0003	03/12	1909
	2	M	Cartagena	30SXG76	Murcia	0003	01/	1925
	5	M	Cartagena	30SXG96	Murcia	0003		
	6	H	Cartagena	30SXG96	Murcia	0003	01/05	1929
	1	M	Jumilla	30SXH46	Murcia	0496	04/12	1981
	6	M	Jumilla	30SXH46	Murcia	0496	03/	1982
	1	H	Jumilla	30SXH46	Murcia	0496	03/	1982

TABLA 18 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus parvulus	1	M			Sevilla			
	1	I	Quero	30SVJ77	Toledo	0651	05/	1908
	1	H	Quero	30SVJ77	Toledo	0651	05/	1908
	1	H	Quero	30SVJ77	Toledo	0651		
	1	H	Quero	30SVJ77	Toledo	0651	05/	
	1	H			Zaragoza			
	1	M			Zaragoza		03/30	1905

TABLA 18 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus parvulus								
= *Rhizotrogus toletanus*	1	M			Almería		02/17	1990
	1	M	San José	30SWF76	Almería		03/26	1990
	1	M		30SVJ21	Ciudad Real		04/03	1980
	3	M	Baza	30SWG25	Granada		03/03	1990
	1	M	Baza	30SWG25	Granada		03/11	1990
	1	H	Baza	30SWG25	Granada		03/11	1990
	1	H	Baza	30SWG24	Granada			
	1	M	Baza	30SWG24	Granada			
	1	M	Guadix	30SVG82	Granada		03/29	1980
	1	M	Galera	30SWG37	Granada			
	2	M	Montarco	30TVK56	Madrid			
	1	M	Montarco	30TVK56	Madrid		05/28	1917
	1	H	Montarco	30TVK56	Madrid		05/11	1899
	1	M	Jumilla	30SXH46	Murcia		03/	1982
	1	H	Jumilla	30SXH46	Murcia		03/	1982
	1	M			Toledo			
	3	H	Quero	30SVJ77	Toledo	0651		
	3	M	Quero	30SVJ77	Toledo	0651		
	3	H	Quero	30SVJ77	Toledo	0651	05/12	1899
	1	H	Quero	30SVJ77	Toledo	0651	05/27	1900
	1	H	Villacañas	30SVJ78	Toledo			
	1	M	Villacañas	30SVJ78	Toledo			
	1	M			Zaragoza		03/24	1916
	2	M			Zaragoza		03/15	1977
	1	M			Zaragoza		10/19	1977

TABLA 19

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus alicantinus	4	M			Alicante			
Rhizotrogus areolus	1	H	Gibraltar	30STF80	Cádiz			
MARRUECOS								
Rhizotrogus balloyi	2	M	Immouzer du Kandar				05/	1953
ab. *flavopennatus*	1	M	Meknés				03/26	1971
ARGELIA								
Rhizotrogus gracilis	1	M	Oran					

TABLA 20

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus cicatricosus	1	M			Albacete			
	1	M		30SWH56	Albacete	1600	06/15	1986
	2	H		30SWH56	Albacete	1600	06/15	1986
	1	H		30SWH55	Albacete	1100	04/02	1986
	1	H			Albacete		04/12	1989
	1	I	Bogarra	30SWH67	Albacete	0863	03/20	1986
	1	H	El Bonillo	30SWJ31	Albacete	1000	11/15	1992
	1	H	Molinicos	30SWH65	Albacete	0823	10/17	1982
	1	M	Molinicos	30SWH65	Albacete	0823	10/08	1983
	1	M	Molinicos	30SWH65	Albacete	0823	04/30	1983
	1	H	Molinicos	30SWH65	Albacete	0823	04/30	1983
	1	H	Molinicos	30SWH65	Albacete	0823		
	1	H	Peñascosa	30SWH58	Albacete	1160	05/07	1983
	1	H	Peñascosa	30SWH58	Albacete	1160	04/04	1982
	1	H	Riopar	30SWH46	Albacete	1139	06/06	1984
	1	M	Riopar	30SWH46	Albacete	1139	06/06	1984
	1	M	Riopar	30SWH45	Albacete	1200	05/25	1985
	1	H	Riopar	30SWH46	Albacete	1200	05/25	1985
	1	M	Riopar	30SWH46	Albacete	1200		
	1	M	Riopar	30SWH46	Albacete	1200	06/04	1988
	1	M	Riopar	30SWH46	Albacete	1200	06/17	1984
	2	M	Riopar	30SWH46	Albacete	1200	03/04	1980
	1	H	Riopar	30SWH46	Albacete	1200	04/24	1988
	1	M	Riopar	30SWH46	Albacete	1200	05/19	1990
	1	H	Riopar	30SWH46	Albacete	1200	08/	1984
	1	M	Riopar	30SWH46	Albacete	1200	08/	1984

TABLA 20 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus cicatricosus	1	H	Riopar	30SWH46	Albacete	1200	06/04	1988
	1	H	Sierra Aitana	30SYH38	Alicante		04/29	1972
	1	H	Grado	29TQJ30	Asturias	0046		
	1	H	Tornadizos de Avila	30TUK69	Avila	1190		
	1	M	Rabassada	31TDF28	Barcelona		02/28	1941
	1	H	Garraf	31TDF06	Barcelona	0005	02/14	1941
	2	M			Burgos			
	3	M			Burgos		05/	1904
	3	M			Burgos		05/	1902
	2	H			Burgos		05/	1902
	1	M	Quintanapalla	30TVM59	Burgos			
	3	H	Miranda de Ebro	30TWN02	Burgos	0467		
	2	M	Miranda de Ebro	30TWN02	Burgos	0467		
	1	H			Ciudad Real		05/27	1990
	1	M			Cuenca		05/	1988
	1	M	Huelamo	30TXK05	Cuenca	1100	05/02	1986
	2	H	Tragacete	30TWK96	Cuenca	1342	10/12	1985
	2	M	Tragacete	30TWK96	Cuenca	1342	10/12	1985
	1	H	Almaciles	30SWH50	Granada	1200		
	1	H	La Sagra	30SWH30	Granada	1300	05/18	1985
	1	H	La Sagra	30SWH30	Granada	1300	05/06	1989
	1	H	Baños	30SVG32	Granada		02/07	1982
	1	I			Huesca			
	1	H	Canfranc	30TYN03	Huesca	1040		
	1	I	Hecho	30TXN83	Huesca	0833	07/25	1981
	1	I	Vilanúa-Castiello de Jaca	30TYN02	Huesca	0953	05/	1952

TABLA 20 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus cicatricosus	1	M	Amurjo-Orcera	30SWH34	Jaén		04/17	1984
	2	M			Jaén		06/	1962
	1	H			Jaén		06/	1962
	1	H	Santiago de la Espada	30SWH31	Jaén	1340	03/18	1988
	2	M	Siles	30SWH34	Jaén	0800	05/21	1 9 8 2
	1	M	Siles	30SWH34	Jaén	0800	07/02	1988
	242	M	Cameros	30TWM	Logroño			
	1	I	Cameros	30TWM	Logroño			
	7	H	Cameros	30TWM	Logroño			
	1	M			Logroño		07/	1952
	1	H	El Escorial	30TVK09	Madrid	0909		
	1	M	El Escorial	30TVK09	Madrid	0909		
	1	M	Fortuna	30SXH62	Murcia		11/15	1981
	1	M	Jumilla	30SXH46	Murcia	0496	01/28	1989
	2	H	Jumilla	30SXH46	Murcia	0496	02/01	1981
	3	M	Jumilla	30SXH46	Murcia	0496	02/01	1981
	1	M	Jumilla	30SXH46	Murcia	0496	04/08	1989
	1	H	Jumilla	30SXH46	Murcia	0496	04/08	1989
	2	M	Jumilla	30SXH46	Murcia	0496	02/07	1985
	2	H	Jumilla	30SXH55	Murcia	0800	03/24	1979
	1	M	Jumilla	30SXH46	Murcia		05/06	1984
	1	M	Jumilla	30SXH46	Murcia	0496	03/10	1986
	1	M	Jumilla	30SXH46	Murcia	0496	02/	1988
	1	H	Jumilla	30SXH55	Murcia	0800	04/10	1990
	1	M	Jumilla	30SXH55	Murcia	0900	05/17	1989
	1	H	Jumilla	30SXH55	Murcia	0900	05/17	1989

TABLA 20 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus cicatricosus	1	M	Jumilla	30SXH46	Murcia	0496	01/02	1984
	10	H	Moratalla	30SWH61	Murcia	1500	05/06	1986
	4	M	Moratalla	30SWH61	Murcia	1500	05/06	1989
	1	M	Moratalla	30SWH61	Murcia	1500	04/10	1992
	1	H	Moratalla	30SWH61	Murcia	1500	05/14	1988
	1	M	Moratalla	30SWH61	Murcia	1500	05/14	1988
	1	H	Montenegro de Cameros	30TWM25	Soria	1241		
	1	I	Tortosa	31TBF92	Tarragona	0012	01/05	1986
	2	M			Teruel		07/14	1986
	1	H			Teruel		07/14	1986
	1	H	Muela de San Juan	30TXK07	Teruel		06/05	1974
	1	M	Ontígola	30SVK52	Toledo	0607	04/28	1992
FRANCIA								
	1	M	Caunettes				02/09	1894
	1	H	Cavanac				05/	1907
	3	M	Cognac				04/10	1950
	4	M			Gers			
	1	M	Labeuc					
	1	H	Paris					
	1	M	Saclas					
	4	M	Sanuat					
= ***Rhizotrogus auriculatus***	1	M	Ibiza	31SCD60	Baleares	0054	12/12	1930
	2	M	Ibiza	31SCD60	Baleares	0054	12/12	1930

TABLA 21

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus coiffaiti	1	M			Algarve			
PORTUGAL	1	M			Algarve			
	1	H			Algarve			
Rhizotrogus parvicornis	1	M	Orbino		Andorra		06/24	1953
	1	M	Tosas	31TDG91	Gerona		04/26	1952

TABLA 22

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus pallidipennis	1	H	El Bonillo	30SWJ31	Albacete	1064	04/	1991
	1	H	Orihuela	30SXH81	Alicante	0023		
	1	H	Orihuela	30SXH81	Alicante	0023	03/11	1905
	1	H			Almería		04/14	1981
	1	H	El Horgazo		Almería		06/	1981
	1	I	Laujar de Andarax	30SWF09	Almería	0922	05/	1942
	1	M	Laujar de Andarax	30SWF09	Almería	0922	05/08	1942
	1	H	Tijola	30SWG43	Almería	0700	04/29	1975
	2	H	Hortigüela	30TVM65	Burgos		03/07	1942
	1	H	Rute	30SUG73	Córdoba	0364	04/28	1981
	1	H			Cuenca		04/01	1988
	1	M	Uclés	30SWK12	Cuenca	1020		
	1	M			Granada			
	1	M		30SVG41	Granada			
	1	H			Granada		02/03	1969
	1	H			Granada		03/	1974
	1	I			Granada		03/18	1974
	1	H			Granada		04/10	1974
	1	I			Granada		05/01	1974
	1	H		30SVG42	Granada		03/16	1974
	1	M			Granada		04/	1975
	1	M			Granada		01/	1976
	1	H			Granada		02/08	1977
	1	M			Granada		05/15	1980
	1	M			Granada		04/	1980

TABLA 22 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus pallidipennis	1	I		30SVG42	Granada		03/03	1980
	1	M			Granada		03/06	1981
	2	M			Granada		03/07	1981
	3	M			Granada		03/08	1981
	1	H			Granada		03/08	1981
	1	M			Granada		04/01	1981
	1	M			Granada		03/04	1981
	1	M			Granada		02/21	1982
	1	M			Granada	1000	01/25	1983
	2	M		30SVG51	Granada		11/15	1987
	1	H		30SVG51	Granada		02/20	1988
	1	M		30SVG51	Granada		11/20	1988
	1	H	Albuñuelos	30SVG38	Granada		11/16	1984
	1	M	Alfacar	30SVG52	Granada	0916	03/12	1973
	1	M	Alfacar	30SVG52	Granada	0916	04/10	1980
	1	H	Atarfe	30SVG32	Granada	0598	04/	1909
	2	M	Baza	30SWG24	Granada	2000	10/22	1988
	1	H	Baza	30SWG24	Granada	0848	10/15	1988
	2	H	Baza	30SWG24	Granada	0840	10/15	1988
	1	H	Baza	30SWG24	Granada	2000	06/04	1989
	1	H	Cartuja	30SVG14	Granada	0750	04/20	1985
	1	H	Cartuja	30SVG14	Granada	0750	04/	1975
	1	H	Dilar	30SVG40	Granada	0881	04/	1983
	1	H	El Purche	30SVG51	Granada	1400	05/06	1988
	1	H	Illora	30SVG22	Granada	0747	04/	1987
	1	M	Iznalloz	30SVG43	Granada	0805	03/24	1974

TABLA 22 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus pallidipennis	1	I	La Alfaguara	30SWG02	Granada		04/15	1980
	1	H	La Alfaguara	30SWG02	Granada		03/13	1982
	2	M	La Alfaguara	30SWG02	Granada		03/13	1982
	1	M			Granada		04/23	1983
	1	I	La Zubia	30SVG40	Granada	0760	04/27	1980
	1	I	La Zubia	30SVG40	Granada	0760	03/17	1974
	1	M	La Zubia	30SVG40	Granada	0760	10/01	1987
	1	M	Moclín	30SVG33	Granada	1071	02/	1981
	1	M	Monachil	30SVG51	Granada	0730	03/12	1983
	1	M	Motril	30SVF56	Granada	0065	05/	1974
	1	M	Pinos Genil	30SVG51	Granada	0774	05/07	1975
	1	H	Aragoncillo	30TWL83	Guadalajara	1263		
	1	M	Jadraque	30TWL03	Guadalajara	0832		
	17	M	Riba de Saelices	30TWL52	Guadalajara	1001	03/	1935
	1	M	Baeza	30SVH50	Jaén	0790		
	1	H	Linares	30SVH41	Jaén		01/07	1974
	1	H	Fuenmayor	30TWN30	Logroño	0433		
	1	I	Montarco	30TVK56	Madrid			
	1	M	Montarco	30TVK56	Madrid			
	1	M	Fuengirola	30SUF54	Málaga	0006	01/14	1983
	1	M	Ronda	30SUF06	Málaga	0726	04/05	1980
	1	M	Ronda	30SUF06	Málaga		12/	1934
	4	M	Torremolinos	30SUF65	Málaga	0008	07/02	1987
	1	H			Murcia		03/07	1977
	1	H			Murcia		05/18	1987
	1	M	Jumilla	30SXH46	Murcia	0496	04/12	1981

TABLA 22 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus pallidipennis	1	H	Jumilla	30SXH46	Murcia	0496	06/12	1981
	1	M	Jumilla	30SXH46	Murcia	0496	12/	1987
	1	M	Jumilla	30SXH46	Murcia	0495	02/16	1988
	1	H	Tudela	30TXM15	Navarra	0324		1901
	3	M	Osuna	30SUG12	Sevilla	0328		
	1	M	Tortosa	31TBF92	Tarragona	0012		
	1	H			Zamora			
	5	M	Daroca	30TXL35	Zaragoza	0797	03/04	1946
	6	H	Daroca	30TXL35	Zaragoza	0797	03/04	1946
= ***Rhizotrogus lepidus***	2	M			Baleares			
	1	H			Baleares			
	1	H			Baleares			
	9	M	Mallorca		Baleares			
	1	M	(Pollensa) Mallorca	31TEE01	Baleares			
	2	H	Menorca		Baleares			
	16	M	Menorca		Baleares			
	3	M	(Mahón) Menorca	31SFE01	Baleares			

TABLA 22 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus pallidipennis	2	H	Oran		ARGELIA			1915
MAGREB	1	H	Ceuta	30STE87	ESPAÑA		03/25	1988
	2	M	Ceuta	30STE87	ESPAÑA		03/25	1988
	1	M	Azrou Cédraie		MARRUECOS		04/06	1961
	1	M	Lac Sidi Ali		MARRUECOS		03/	1932
	1	M	Oued Draa		MARRUECOS			
= *Rhizotrogus phidias*	1	H	Fés		MARRUECOS		04/12	1935
	1	M	Rabat		MARRUECOS		03/12	1933
	1	M	Rabat		MARRUECOS		03/09	1939
	1	M			ARGELIA			
= *Rhizotrogus occidentalis*	3	M	Mogador		MARRUECOS			
	3	H	Mogador		MARRUECOS			
	1	H	Mogador		MARRUECOS		03/	1906
	16	M	Tanger		MARRUECOS			
	3	H	Tanger		MARRUECOS			
	1	M	Ifni		MARRUECOS		01/	1935
	2	H	Num Draa		MARRUECOS			
	1	M	Num Draa		MARRUECOS			
	2	H	Miskala		MARRUECOS			
	2	H	Oued Draa		MARRUECOS			
	2	M	Oued Draa		MARRUECOS			
	1	H	Casablanca		MARRUECOS			
	2	M	Glaoui		MARRUECOS			
	1	M	Tifnut		MARRUECOS		03/	1912
= *Rhizotrogus gulosus*	1	M			ARGELIA			

TABLA 23

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus flavicans	1	M	Molinicos	30SWH65	Albacete	0823		
	1	I	Nerpio	30SWH51	Albacete	1082	03/21	1986
	1	H	Tus	30SWH54	Albacete	0800	05/09	1987
	1	M	María	30SWG77	Almería	1180		
	61	H	Tijola	30SWG53	Almería	0600		1900
	91	M	Tijola	30SWG53	Almería	0600		1900
	87	M			Avila	1128		
	59	H			Avila	1128		
	12	M			Avila		06/	1923
	3	H			Avila		06/	1923
	1	H			Avila	1352		
	2	H			Avila		05/	1903
	1	M		30TUK77	Avila		05/	1903
	11	H	Piedrahita-El Villar	30TTK98	Avila	1062	05/	1904
	16	M	Piedrahita-El Villar	30TTK98	Avila	1062	05/	1904
	1	M	Candeleda	30TUK04	Avila	0428	04/03	1931
	1	H	El Tiemblo	30TUK77	Avila	0691	04/30	1981
	1	H	Gredos	30TUK	Avila			
	1	M	Gredos	30TUK	Avila		06/26	1987
	1	M	Navas del Marques	30TUK69	Avila	1295		
	43	M	Puerto de Tornavacas	30TTK76	Avila	1275	06/	1904
	9	H	Puerto de Tornavacas	30TTK76	Avila	1275	06/	1904
	9	H	Puerto de Tornavacas	30TTK76	Avila	1275	05/	1904
	5	M	Puerto de Tornavacas	30TTK76	Avila	1275		
	2	H	Puerto de Tornavacas	30TTK76	Avila	1275		

TABLA 23 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus flavicans	22	H	Estepar	30TVM28	Brugos	0810	11/20	1940
	53	M	Estepar	30TVM28	Brugos	0810	11/20	1940
	1	M	Cabezuela del Valle	30TTK65	Cáceres	0500	04/20	1992
	1	M	Plasencia	29TQE43	Cáceres	0419	05/12	1991
	1	M	Plasencia	29TQE43	Cáceres	0415	05/	1903
	1	H	Almodovar del Campo	30SUH98	Ciudad Real	0670		
	1	M	Almodovar del Campo	30SUH98	Ciudad Real	0670		
	2	M	Altomira	30TWK14	Cuenca		06/	1932
	1	H	Altomira	30TWK14	Cuenca		06/	1932
	1	M		30T			06/26	1987
	3	M		30SVG31	Granada		05/14	1988
	2	H		30SVG31	Granada		05/14	1988
	1	M		30SVG61	Granada		06/04	1988
	1	M		30SVG61	Granada		05/26	1988
	1	M			Granada		05/	1973
	1	H	Güéjar Sierra	30SVG64	Granada	1084	06/14	1984
	1	H	Huétor Santillán	30SVG52	Granada	1100	09/17	1983
	1	H	Madrigal	30TWL16	Guadalajara	1092		
	3	M	Madrigal	30TWL16	Guadalajara	1092		
	1	H	Barbastro	31TBG65	Huesca	0341		
	1	M	Jándula	30SVH12	Jaén	0400	04/15	1934
	9	M	Jándula	30SVH12	Jaén	0400	04/	1932
	2	H	Jándula	30SVH12	Jaén	0400	04/	1932
	3	H	Jándula	30SVH13	Jaén	0400	04/	1933
	13	M	Jándula	30SVH13	Jaén	0400	04/	1933
	6	M	Jándula	30SVH13	Jaén	0400	04/20	1933

TABLA 23 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus flavicans	5	H	Jándula	30SVH13	Jaén	0400	04/20	1933
	1	M	Jándula	30SVH13	Jaén		04/19	1934
	1	M	Jándula	30SVH13	Jaén		06/	
	1	M	Jándula	30SVH13	Jaén			
	5	M	Beacos		Madrid		09/	1934
	1	H	Beacos		Madrid		04/	1934
	3	M	Beacos		Madrid		04/	1934
	1	M	Bruja		Madrid		10/	1931
	1	M	Bruja		Madrid		05/	1932
	1	H	Bruja		Madrid		05/	1932
	3	M	Bustarviejo	30TUL32	Madrid	1200	05/02	1989
	2	H	Campo Real	30TVK66	Madrid	0777	04/05	1991
	1	M	Campo Real	30TVK66	Madrid	0777	04/05	1991
	3	H	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1180	05/28	1926
	1	M	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1214	05/28	1926
	1	H	Cercedilla	30TVL11	Madrid	1180	05/	1898
	30	M	Guadarrama	30TVL00	Madrid	0981		
	22	H	Guadarrama	30TVL00	Madrid	0981		
	1	H	El Escorial	30TVK09	Madrid	1000		
	1	M	El Escorial	30TVK09	Madrid	1000		
	1	H	El Pardo	30TVK38	Madrid	0650		
	2	M	Soto del Real	30TVL31	Madrid	0921	05/28	1984
	3	H	Soto del Real	30TVL31	Madrid	0921	05/28	1984
	1	H	Jumilla	30SXH46	Murcia	0496	05/21	1985
	1	M	Buenamadre	29TQF32	Salamanca	0762	06/	1973

TABLA 23 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus flavicans	1	H	Reinosa	30TVN06	Santander	0849		
	1	M	Reinosa	30TVN06	Santander	0849		
	3	M	La Granja de San Ildefonso	30TVL12	Segovia	1193	09/	1902
	20	M	La Granja de San Ildefonso	30TVL12	Segovia	1193	06/	1908
	1	H	La Granja de San Ildefonso	30TVL12	Segovia	1193	06/	1908
	1	M	La Granja de San Ildefonso	30TVL12	Segovia	1193		
	1	H	Almazán	30TWL39	Soria	0950		
	1	M	Alhama de Aragon	30TWL97	Zaragoza	0436		
= ***Rhizotrogus viedmai***	1	H	Garciaz	30STJ76	Cáceres		04/	1967

TABLA 24

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	CUTM	PROVINCIA	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Rhizotrogus maculicollis	8	M	Montserrat	31TDG00	Barcelona			
	1	H	Montserrat	31TDG00	Barcelona			
	2	M	Montserrat	31TDG00	Barcelona		06/15	1941
	2	M	Montserrat	31TDG00	Barcelona		06/	1902
	1	H	Monachil	30SVG51	Granada	0730	05/10	1983
	1	M	Base aérea		Málaga		02/	1980
	1	H	Alhaurín de la Torre	30SUF45	Málaga	0099	12/	1978
	1	H	Fuengirola	30SUF54	Málaga	0006	12/06	1980
	1	M	Fuente de Piedra	30SUG41	Málaga	0443	01/19	1983
	1	M	Jumilla	30SXH46	Murcia	0496	04/09	1988
	1	H			Huesca			
	1	H	Pueyo de Jaca	30TYN23	Huesca	1091		
	2	H	Torla	30TYN42	Huesca	1032		
ITALIA	1	M	Vamolassana		Genova		04/09	1940
FRANCIA								
	1	H	Condom				06/	1900
	1	M	Caunes				04/02	1895
	2	M	Vernet (Toulouse)					

TABLA 25

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	PROVINCIA	PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Amadotrogus grasii	1	M	Dint. di Roma		**ITALIA**		09/26	1909
	6	M	Tombolo (Livorno)		**ITALIA**		08/	
	1	H	Marina (Pisa)		**ITALIA**			
Amadotrogus insubricus	1	M	Emilia		**ITALIA**			
	1	H	Emilia		**ITALIA**			
= ***Amadotrogus fiorii***	1	M	Genova		**ITALIA**		10/20	1975
Amadotrogus oertzeni	1	H			**GRECIA**		08/01	1988

TABLA 26

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	PROVINCIA	PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Amadotrogus patruelis	2	M		Valencia	ESPAÑA			
	1	H		Valencia	ESPAÑA			
	1	M		Valencia	ESPAÑA	10/22	1922	
	1	H		Valencia	ESPAÑA	10/22	1922	
= *Amadotrogus bolivari*	1	M	Almansa	Albacete	ESPAÑA	0760	09/17	1987
	2	H	Almansa	Albacete	ESPAÑA	0760	09/13	1987
	1	M	Molinicos	Albacete	ESPAÑA	0823	08/05	1983
	1	M	Molinicos	Albacete	ESPAÑA	0823		
	3	M	Nerpio	Albacete	ESPAÑA	1000	10/04	1989
	9	M		Alicante	ESPAÑA	0003	09/01	1983
	2	H		Alicante	ESPAÑA	0003	09/01	1983
	2	M		Alicante	ESPAÑA	0003		
	1	I		Alicante	ESPAÑA	0003	08/20	1983
	6	M		Cuenca	ESPAÑA	1001	09/20	1986
	4	H		Cuenca	ESPAÑA	1001		
	3	M		Cuenca	ESPAÑA	1001		
	1	H	San Feliu Guixols	Gerona	ESPAÑA	0004	08/14	1980
	1	M	Aracena	Huelva	ESPAÑA	0732		
	1	M	Cazorla	Jaén	ESPAÑA	0886	09/07	1980
	1	M	Siles	Jaén	ESPAÑA	1320	09/05	1988
	3	H	Jumilla	Murcia	ESPAÑA	0900	09/	1988
	28	M	Jumilla	Murcia	ESPAÑA	0900	09/	1988
	4	M	Jumilla	Murcia	ESPAÑA	0496	09/25	1982
	2	H	Jumilla	Murcia	ESPAÑA	0496	09/25	1982

TABLA 26 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	PROVINCIA	PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Amadotrogus patruelis								
= ***Amadotrogus bolivari***	1	H	Jumilla	Murcia	**ESPAÑA**	0496	09/07	1986
	1	H	Jumilla	Murcia	**ESPAÑA**	0900	08/26	1990
	23	M	Jumilla	Murcia	**ESPAÑA**	0800	08/21	1989
	8	H	Jumilla	Murcia	**ESPAÑA**	0800	08/21	1989
	2	H	Los Escribanos	Murcia	**ESPAÑA**		09/09	1986
	8	M	Fortuna	Murcia	**ESPAÑA**	0240	09/10	1988
	5	H	Fortuna	Murcia	**ESPAÑA**	0240	09/10	1988
	1	M		Sevilla	**ESPAÑA**			
	1	M		Zamora	**ESPAÑA**			
	4	H	Tiermas	Zaragoza	**ESPAÑA**	09/15	1902	
	4	M	Tiermas	Zaragoza	**ESPAÑA**	09/15	1902	
	1	M	Tiermas	Zaragoza	**ESPAÑA**			
= ***Amadotrogus catalaunicum***	1	M	Valls	Tarragona	**ESPAÑA**			
	1	H	Sta. María de Besora	Gerona	**ESPAÑA**			
= ***Amadotrogus lajonquieri***	2	H	Nerpio	Albacete	**ESPAÑA**	10/04	1985	
	3	H	Peñiscola	Castellón	**ESPAÑA**	09/	1967	
	1	M	Alhama de Murcia	Murcia	**ESPAÑA**	0180	10/28	1965

TABLA 27

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	PROVINCIA	PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Amadotrogus quercanum	1	M	Riva-Bella		**FRANCIA**		11/27	1982
	4	M			**ITALIA**			
	1	H			**ITALIA**			
	6	M	Modéna		**ITALIA**			
Amadotrogus truncatus	1	M			**SIRIA**			
Amadotrogus vicinus	1	M			**FRANCIA**			
	2	M			**FRANCIA**			
= ***Amadotrogus rugifrons***	1	M		Córcega	**FRANCIA**			

TABLA 28

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	PROVINCIA	PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Amphimallina jenrichi	1	M	Uralsk		**KAZAKHSTAN**			1905
Amphimallon atrum	7	M		Huesca	**ESPAÑA**		07/26	1987
	1	H		Tarragona	**ESPAÑA**		04/02	1992
Amphimallon cantabricum	1	H	Hecho	Huesca	**ESPAÑA**		07/25	1981
	1	M	Camposolillo	León	**ESPAÑA**		07/	1975
	1	I	Leitariegos	León	**ESPAÑA**		08/27	1949
	1	H	Covaleda	Soria	**ESPAÑA**		08/04	1977
Amphimallon insculptum	12	M	Larache		**MARRUECOS**			
Amphimallon lusitanicum	1	H		Cuenca	**ESPAÑA**		07/30	1981
	1	H		León	**ESPAÑA**		08/14	1976
	1	M	Covaleda	Soria	**ESPAÑA**	1800	08/08	1977

TABLA 29

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	PROVINCIA	PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Amphimallon majale	1	H	Molinicos	Albacete	**ESPAÑA**	0823	07/05	1980
	1	M	Riopar	Albacete	**ESPAÑA**		06/09	1986
	3	H	Tus	Albacete	**ESPAÑA**	0800	07/02	1987
	1	M	Tus	Albacete	**ESPAÑA**	0800	06/24	1984
	1	M	Tus	Albacete	**ESPAÑA**	0800	07/05	1987
	1	M	Masquefa	Barcelona	**ESPAÑA**		07/26	1981
	1	H	Hontoria del Pinar	Burgos	**ESPAÑA**		08/19	1978
	1	M		Cuenca	**ESPAÑA**		07/27	1981
	1	H	Villalba de la Sierra	Cuenca	**ESPAÑA**		07/01	1989
	4	M	Villalba de la Sierra	Cuenca	**ESPAÑA**		07/01	1989
	1	H	La Garrotxa	Gerona	**ESPAÑA**	0650	07/28	1984
	1	M		Granada	**ESPAÑA**	1900	06/26	1988
	1	H		Huesca	**ESPAÑA**		08/03	1984
	1	M	Candanchú	Huesca	**ESPAÑA**	1900	07/28	1986
	1	M	Hecho	Huesca	**ESPAÑA**		07/25	1981
	1	M	Jaca	Huesca	**ESPAÑA**	1220	07/26	1986
	1	H	Jaca	Huesca	**ESPAÑA**	1220	07/28	1986
	1	H	Pueyo de Jaca	Huesca	**ESPAÑA**	1100		
	1	H	Torla	Huesca	**ESPAÑA**		07/21	1981
	1	H	Haro	Logroño	**ESPAÑA**	0478	08/20	
	1	M	Calasparra	Murcia	**ESPAÑA**		05/21	1986
	1	M	Jumilla	Murcia	**ESPAÑA**	0496	05/25	1985
	1	M	Jumilla	Murcia	**ESPAÑA**	0496	05/29	1988
	1	M	Jumilla	Murcia	**ESPAÑA**		06/22	1989
	1	M	Jumilla	Murcia	**ESPAÑA**		06/20	1989
	1	H	Jumilla	Murcia	**ESPAÑA**		06/20	1989

TABLA 29 (Continuación)

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	PROVINCIA	PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Amphimallon majale	1	H	Jumilla	Murcia	**ESPAÑA**		06/22	1989
	2	M	Jumilla	Murcia	**ESPAÑA**		06/22	1989
	1	M	Jumilla	Murcia	**ESPAÑA**	0496	06/22	1990
	1	M	Jumilla	Murcia	**ESPAÑA**	0900	06/22	1990
	2	H	Jumilla	Murcia	**ESPAÑA**	0900	06/22	1990
	1	M	Jumilla	Murcia	**ESPAÑA**		05/09	1989
	1	M	Jumilla	Murcia	**ESPAÑA**		06/26	1989
Amphimallon majale ab. ***korbi***	1	M			**ESPAÑA**		05/02	1987
	1	M	Riopar	Albacete	**ESPAÑA**	0800	06/08	1980
	1	H	Riopar	Albacete	**ESPAÑA**		07/07	1984
	1	H	Tus	Albacete	**ESPAÑA**	0800	06/24	1984
	1	H		Murcia	**ESPAÑA**	1500	08/03	1990

TABLA 30

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	PROVINCIA	PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Amphimallon naceyroi	1	M	Candanchú	Huesca	**ESPAÑA**	1900	07/28	1986
Amphimallon nigrum	1	M	Rota	Cádiz	**ESPAÑA**		05/15	1994
	1	H	Rota	Cádiz	**ESPAÑA**		05/15	1994
Amphimallon ochraceum	2	H					07/16	1989
	1	M		Asturias	**ESPAÑA**		07/13	1986
	3	M	Soto de Valdeón	León	**ESPAÑA**		07/13	1986
	1	H	Soto de Valdeón	León	**ESPAÑA**		07/13	1986
	1	M	Soto de Valdeón	León	**ESPAÑA**		08/13	1986
	1	M	Fuentes Carrionas	Palencia	**ESPAÑA**		07/	1979
Amphimallon pini	1	M	Hontoria del Pinar	Burgos	**ESPAÑA**		07/05	1976
	2	H		Cuenca	**ESPAÑA**		06/30	1990
	1	M		Cuenca	**ESPAÑA**		06/30	1990
	2	M		Cuenca	**ESPAÑA**			1890
	2	H		Cuenca	**ESPAÑA**			1890
	1	M		Málaga	**ESPAÑA**		06/	1985
	1	M	La Hortichuela	Valencia	**ESPAÑA**		05/15	1982
Amphimallon pygiale	1	M	Almansa	Albacete	**ESPAÑA**	1000	07/15	1987
	1	M	Pétrola	Albacete	**ESPAÑA**	0860	06/18	1986
	3	M	Sege	Albacete	**ESPAÑA**	0960	07/17	1984
	1	H	Soportújar	Granada	**ESPAÑA**		07/02	1982
	1	H	Jaca	Huesca	**ESPAÑA**		07/28	1980
	3	M	Sarvisé	Huesca	**ESPAÑA**		07/22	1983

TABLA 31

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	PROVINCIA	PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Amphimallon ruficorne	3	M	Cervantes	Lugo	**ESPAÑA**		07/16	1992
	3	M	Seoane	Lugo	**ESPAÑA**		05/15	1992
Amphimallon sainzi	1	M		Savoya	**FRANCIA**			
Amphimallon seidlitzi	1	H	Pueyo de Jaca	Huesca	**ESPAÑA**	1200		
	3	H		Madrid	**ESPAÑA**		07/10	1983
	14	M	Cercedilla	Madrid	**ESPAÑA**	1480		
	2	H	Cercedilla	Madrid	**ESPAÑA**	1480		
	1	I	Cercedilla	Madrid	**ESPAÑA**	1480		
	1	H	Pozuelo de Alarcon	Madrid	**ESPAÑA**		05/26	1986
	1	M	Vinuesa	Soria	**ESPAÑA**		07/25	1963
	1	H	Vinuesa	Soria	**ESPAÑA**		07/25	1963
Amphimallon solstitiale	1	M	Pola de Lena	Asturias	**ESPAÑA**		06/22	1975
	1	H		Cuenca	**ESPAÑA**		06/30	1990
	1	M		Huesca	**ESPAÑA**		07/80	1980
	1	M	Sorpe	Lerida	**ESPAÑA**		07/22	1979
	1	M	Guriezo	Santander	**ESPAÑA**		06/22	1983
	1	M	Cangas de Onis	Santander	**ESPAÑA**		07/13	1986
	6	M	Cankin	Anatolia	**TURQUIA**	1350	07/	1990
	1	M			**ALEMANIA**			

TABLA 32

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	PROVINCIA	PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Amphimallon subcristatum	4	M	Tinichi		**MARRUECOS**		08/05	1993
	2	H	Tinichi		**MARRUECOS**		08/05	1993
	1	M	Imlil		**MARRUECOS**		08/01	1993
Amphimallon vivesi	1	H		Cuenca	**ESPAÑA**		06/30	1990
	1	H		Vizcaya	**ESPAÑA**		07/	1960

TABLA 33

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	PROVINCIA	PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Chioneosoma jacowlewi	1	M			SIRIA			
Chioneosoma pulvereum	1	M	Sarepta					
Chioneosoma rostrowtzowi	1	M			UZBEKISTAN			
Eriotrogus erivanicus	1	M	Erivan		ARMENIA			1898
	1	H	Tiflis		GEORGIA		07/21	1896

TABLA 34

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	PROVINCIA	PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Geotrogus araneipes	1	M	Adjes el Aioun		TUNEZ			
Geotrogus baudii	1	H	Pianidi Carmelia	Calabria	ITALIA		04/23	1989
	1	H	S. Giorgio Morgeto	Calabria	ITALIA		06/11	1989
Geotrogus bellieri	4	M		Córcega	FRANCIA			
Geotrogus ciliatus	2	M	Madonie Piano Battaglia	Sicilia	ITALIA	1500	04/18	1987
	1	H	Madonie Piano Battaglia Sicilia		ITALIA	1500	04/18	1987
	1	M	Aquilas		ITALIA			
	1	M	Sicilia		ITALIA			
	2	M			ITALIA			
ssp. vexillis	1	M	Emilia		ITALIA			
	1	M			ITALIA			
ssp. proximus	1	M	Castrogiovanni	Sicilia	ITALIA			
Geotrogus dispar	1	H			ARGELIA			
	1	M			ARGELIA			
	2	M	Constantine		ARGELIA			
	1	M	Oran		ARGELIA			
Geotrogus fossulatus	4	M		Córcega	FRANCIA			

TABLA 35

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	PROVINCIA	PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Geotrogus gabalus	1	M			ARGELIA			
	1	H	Constantine		ARGELIA			
Geotrogus genei	2	M		Cerdeña	ITALIA			
	1	H		Cerdeña	ITALIA			
= *Geotrogus insularis*	3	M	Macomer	Cerdeña	ITALIA		04/18	1909
	5	M		Córcega	FRANCIA		04/18	1909
[illegible]	1	M	Buiucen					
	2	M	S. Maghmia					
	2	M	Oran		ARGELIA			
Geotrogus inflatus	7	M			ARGELIA			
	1	M	Oran		ARGELIA			
	1	H	Oran		ARGELIA			
	1	H	Saïdia		MARRUECOS			
Geotrogus lautiusculus	1	M			AUSTRIA			
	1	M		Dalmatia	YUGOSLAVIA			
	2	M		Dalmatia	YUGOSLAVIA		08/	1889
	1	M		Croacia	YUGOSLAVIA			
	4	M	Mostar		YUGOSLAVIA			
	4	H	Kyllini	Peloponeso	GRECIA	1400	06/05	1990

TABLA 36

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	PROVINCIA	PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Geotrogus procerus	1	H	Abbruzzó		ITALIA			
	1	M	Florencia		ITALIA			
Geotrogus punicus	1	M			ARGELIA			
	14	M	Yebel Tidiguin	Rif	MARRUECOS		06/	1963
	9	H	Yebel Tidiguin	Rif	MARRUECOS		06/	1963
	1	M	LLano Amarillo	Rif	MARRUECOS		06/	1955
	2	M	Isaguen		MARRUECOS	1500	06/	1941
= *Geotrogus eburneicollis*	1	M	Teniet		MARRUECOS			
	3	M	Fernane		ARGELIA			
Geotrogus putoni	1	M	Tebessa		ARGELIA			
Geotrogus temperei	1	H			ARGELIA			

TABLA 37

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	PROVINCIA	PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Pseudoapterogyna crassus	1	H	Ifrane		**MARRUECOS**		12/27	1984
Pseudoapterogyna editorum	1	M	Ifrane		**MARRUECOS**		12/29	1984
Pseudoapterogyna euphytus	4	M	Hamm Lif		**TUNEZ**			
	1	M			**TUNEZ**			
	1	M	Batna		**ARGELIA**			
	1	M	Bone	Annaba	**ARGELIA**			
Pseudoapterogyna grossus	1	H			**MARRUECOS**		06/13	1953
Pseudoapterogyna syrtanus	1	M			**ARGELIA**			

TABLA 38

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	PROVINCIA	PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Haplidia akbesiana	2	M			SIRIA			
	1	H			SIRIA			
	1	M	Akbes		TURQUIA			
	1	M	El Cardoso de la Sierra	Guadalajara	ESPAÑA			
	1	H	El Cardoso de la Sierra	Guadalajara	ESPAÑA			
Haplidia bodemeyeri	1	M		Peloponeso	GRECIA			
Haplidia chaifensis	1	M			SIRIA			
	1	M			TURQUIA			
Haplidia fissa	1	H			SIRIA			
Haplidia nitidula	1	M	Kule		TURQUIA			
	1	H	Kule		TURQUIA			
Haplidia pilicollis	4	M	Hatay		TURQUIA			
Haplidia tartensis	2	H	Samos		GRECIA			
	2	H			SIRIA			

TABLA 39

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	PROVINCIA	PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Haplidia transversa	2	H			ASIA MENOR			
	1	M			AUSTRIA			
	1	H		Tirol	AUSTRIA			
	1	H			FRANCIA			
	1	H			GRECIA			
	2	M			GRECIA			
	1	M	Samos		GRECIA			
	2	H			HUNGRIA			
	1	M	Epomeo					
	1	M	Isole		ITALIA			
	1	H		Sicilia	ITALIA			
	1	M		Croacia	YUGOSLAVIA			
Haplidia villigera	1	M		Calabria	ITALIA			
Haplidia villisicollis	1	M			SIRIA			

TABLA 40

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	PROVINCIA	PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Holochelus subseriatus	1	M	Kharkov		**UCRANIA**			
	1	M	Sebastopol	Crimea	**UCRANIA**		04/13	1906
	4	M	Sebastopol	Crimea	**UCRANIA**			
Lasiopsis canina	2	M	Monte Oural					
Lasiopsis cribricollis	1	H	Simla	Himalaya	**INDIA**			
	1	H	Talas-Thal		**TURQUIA**			
Lasiopsis dilaticollis	1	M	Simla	Himalaya	**INDIA**			
Madotrogus glabricollis	2	M	Tekke		**TURQUIA**			
	1	M		Transcaspio				

TABLA 41

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	PROVINCIA	PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Miltotrogus aequinoctialis	1	H			**AUSTRIA**			
	3	M			**AUSTRIA**			
	16	M	Viena		**AUSTRIA**			
	3	M	LLiria		**AUSTRIA**			
	5	M			**HUNGRIA**			
	3	M	Bucarest		**RUMANIA**			
Miltotrogus faxinícola	1	M	Veneto Posagno		**ITALIA**		05/13	1974
Miltogrogus graecus	1	M			**GRECIA**			
Miltotrogus pilicollis	1	H			**HUNGRIA**			
Miltogrogus taurícus	1	H	Constantinopla		**TURQUIA**		05/	1896

TABLA 42

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	PROVINCIA	PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Monotropus beauprei	1	M	Medroussa		**ARGELIA**			
Monotropus hirticollis	2	M	Oujda		**MARRUECOS**			
Monotropus humilis	1	H			**ARGELIA**			
Monotropus laticollis	3	M	Los Barrerones	Avila	**ESPAÑA**		07/24	1990
	3	M	Traviesa	Avila	**ESPAÑA**	2200	07/25	1990
	1	M	Navalguijos	Soria	**ESPAÑA**		07/17	1978
Monotropus nordmandi	1	M			**URSS**		06/	1937
	1	H			**URSS**		07/14	1949
Monotropus rotroui	1	M	Sidi bel Abbès		**ARGELIA**			
Monotropus staudingeri	2	M		Almería	**ESPAÑA**		07/23	1988

TABLA 43

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	PROVINCIA	PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Pseudotrematodes frivaldskyi	4	M		Anatolia	TURQUIA			
	1	H		Anatolia	TURQUIA			
	2	H	Bilecik		TURQUIA			
	1	M	Bilecik		TURQUIA			
	1	M	Smirna		TURQUIA			
	1	M			GRECIA			
	5	H			SIRIA			
	3	M			TRUQUIA			
Schizonycha algerina	2	H			ARGELIA			
	1	M	Aïn-Sefra		ARGELIA			
	1	H	Le Kreider		ARGELIA			
	1	H	Senia		ARGELIA			
Schizonycha hauseri	3	M			INDIA ORIENTAL			

TABLA 45

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	PROVINCIA	PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Microphylla paupera	1	M			**IRAN**			
	1	M	Khosrova		**IRAN**			
	1	M	Aralych		**ARMENIA**		05/27	1876
Polyphylla fullo	1	M	Carcasone		**FRANCIA**			1883
	1	H	Carcasone		**FRANCIA**			

TABLA 44

ESPECIE	N	SEXO	LOCALIDAD	PROVINCIA	PAIS	ALTITUD	MES/DIA	AÑO
Anoxia australis	1	H	Hellin	Albacete	**ESPAÑA**	0566	06/24	1988
	1	M	Hellin	Albacete	**ESPAÑA**	0566	06/25	1985
	1	H	Hellin	Albacete	**ESPAÑA**	0566	06/24	1986
	2	M	Hellin	Albacete	**ESPAÑA**	0566	06/24	1988
	1	M	Nerpio	Albacete	**ESPAÑA**		05/25	1986
Anoxia pilosa	1	M	Carcasone		**FRANCIA**			
	1	H	Carcasone		**FRANCIA**			
Cryptotrogus orita	1	H	Araxe	Caucaso	**IRAN**			
Cyphonotus testaceus	1	M	Karakalh		**TURQUIA**		06/21	1907
	1	M	Khosnova		**IRAN**			
	1	M	Tedschen		**IRAN**			
	1	M	Tedschen		**IRAN**		05/	1903
	1	M			**TURKMENIYA**			
Melolontha melolontha	1	M	Mieres	Asturias	**ESPAÑA**			
	1	H	Oviedo	Asturias	**ESPAÑA**		05/	1927
	1	H		Navarra	**ESPAÑA**	1400	07/02	1947
Melolontha paposa	1	H		Albacete	**ESPAÑA**	0900	06/07	1986