

**LOS SCARABAEOIDEA
(COL.) COPROFAGOS DEL
ALTO VALLE DEL ALBERCHE.**

JORGE MIGUEL LOBO.

Memoria para la obtención
del Grado de Licenciatura.

Dirigida por: D^a Pilar Gurrea.

Madrid. Mayo-1982.

INDICE

	Pagina.
I. Antecedentes e interés	1
II. Objetivos y justificaciones	5

PARTE I : CONSIDERACIONES GENERALES.

•—DESCRIPCION DE LA ZONA.

III. Localización geográfica y geológica . . .	9
IV. Características socioeconómicas y faunísticas	12
V. El clima	14
VII. Vegetación y delimitación de las zonas de muestreo	20

•—METODO ANALITICO Y EXPERIMENTAL.

VII. El muestreo	23
VIII. Preparación, montaje y determinación de la fauna	28

PARTE II : LA FAUNA

•—LOS SCARABAEOIDEA (COL.) COPROFAGOS DEL ALTO VALLE DEL ALBERCHE.

IX. Especies presentes en la zona	31
X. Análisis y cuantificación de la influencia de los factores sobre las especies	36
XI. Fenología y características fundamentales	47

PARTE III : LA COMUNIDAD

.-ANALISIS PRELIMINAR.

XII. Las unidades muestrales, los individuos y las especies recolectadas. Su repar - tación según los niveles de los facto - res examinados.	119
.-ESTRUCTURA DE LAS COMUNIDADES DE SCARABAEOIDEA (COL.) COPROFAGOS EN EL ALTO VALLE DEL ALBERCHE.	

XIII. Descripción de las comunidades.	124
XIV. Estructura media general de las comu - nidades, sus variaciones según las estaciones climáticas	128
XV. Influencia de la altitud	158
XVI. Influencia del origen del excremento . . .	172
XVII. Análisis de la Diversidad	184

PARTE IV : DISCUSION Y CONCLUSIONES

XVIII. Discusión y conclusiones generales	192
A) Riqueza faunística del Alto Valle del Alberche.	192
B) Estructura dinámica de las comunidades en el tiempo y en el espacio.	194
C) El origen vacuno o equino del excremento como factor influ - yente.	200
BIBLIOGRAFIA	202

AGRADECIMIENTOS

Doy las gracias a Pilar Gurrea por su consejo y dirección en esta tesina, a Antonio Valdecasas por su valiosa colaboración en el tratamiento de los datos y en general a todo el departamento de Zoología de esta Universidad por su confianza y apoyo incondicional.

Agradezco también los comentarios y la ayuda prestada en la determinación del material por parte de Fermín Martín Piera y José Ignacio López Colón, así como el tiempo y la paciencia invertidos por Eva Blanco y Jesus Hernández en la mecanografía y fotografía.

CAPITULO I

Antecedentes e interés

El avance en la comprensión de los flujos de materia y energía en los ecosistemas ha tenido como consecuencia que los estudios sobre algunos subsistemas y algunos grupos taxonómicos, por su demostrada importancia en estos flujos, se hayan intensificado grandemente. Tal ha sido el caso de los excrementos de herbívoros y de la fauna que los habita.

Bajo un régimen de pradera más de la mitad de la energía que consumen los herbívoros es desechada al exterior bajo la forma de excrementos. Estos excrementos constituyen, en este régimen, el principal aporte de materia orgánica muerta equivalente a la de las hojas secas en un bosque (Desiere, 1974). No cabe duda de que una labor sobre el excremento será beneficiosa para el ecosistema si permite, al tratar o capturar esta materia, evitar las pérdidas por volatilización y mineralización de algunos elementos químicos, airear el excremento y por tanto no permitir que los procesos microbianos "ahoguen" el pasto; e incluso incrementar los efectos benéficos en profundidad, que para los vegetales posee la materia orgánica.

Básicamente estas labores sobre el excremento se deben en la naturaleza a varias familias de Coleópteros, de entre las cuales las que pertenecen a los Scarabaeoidea: Scarabaeidae, Aphodiidae y Geotrupidae, son las que mejor han sabido explotar con verdadera eficacia la despensa nutricia que supusieron los excrementos de los grandes herbívoros tras la radiación que estos sufrieron en el Terciario.

Scarabaeidae ,Aphodiidae y Geotrupidae poseen diferentes grados de adaptación a la hora de explotar el excremento. Las dos primeras familias presentan hábitos coprófagos menos extendidos y desviaciones del régimen alimenticio coprófago . Los Scarabaeidae en cambio , muestran en la coprofagia su adaptación dominante y en ellos incluso existen modificaciones anatómicas derivadas de este tipo especial de alimentación (Halffter & Matthews , 1966).

Dos respuestas han aparecido en el transcurso del tiempo a la problemática que ofrecía el excremento . Por una parte explotar "in situ" el excremento tanto por la larva como por el adulto , y por otra trasladarlo hacia el interior de una excavación vertical , más o menos alejada del origen de la fuente alimenticia .

La primera respuesta es típica de los Aphodiidae y la segunda de los Geotrupidae y Scarabaeidae . Por supuesto estas dos últimas familias pueden , por su especial comportamiento , no depender ni del tamaño del excremento , ni de su posición y características climáticas que le rodeen.

En los Scarabaeidae estos hábitos tienden a proteger el excremento de la exposición en superficie y se hallan muy perfeccionados . Para Halffter (1977) son el origen de los modelos de comportamiento nidificante . La bola-nido , en la cual se efectuara la puesta , sera enterrada bajo el suelo y protegida mas o menos perfeccionadamente , manifestándose incluso cuidados maternos . En palabras de este autor "este es un ejemplo claro de estrategia K ,accentuado por la reducción del aparato genital de la hembra a un solo ovario , que en los grupos mas evolucionados produce pocos huevos"

Los estudios que ,teniendo como base el excremento y su fauna asociada, se han realizado ; atienden a varios aspectos prin-

cipales. Mohr (1943), Hammer (1941) fide Desiere (1974), Landin, B.O (1961) fide Landin, J. (1967), Finne & Desiere (1971), Desiere (1974) o Lumaret (1975) entre otros, establecen que conforme el excremento sufre una variación en sus condiciones fisicoquímicas y micrclimáticas, existe una sucesión de formas vivas que se hallan no solo influenciadas por la etapa maduracional de este, sino también por las diferentes características que un mismo excremento posee en sus distintas partes.

Otros trabajos se centran en las relaciones competitivas entre diferentes seres que habitan los excrementos, en especial entre diversos Dipteros transmisores de plagas que efectuan su puesta en las primeras etapas maduracionales del excremento y algunos Scarabaeidae (ver por ejemplo Bornemissza, 1970 y 1976; Blume, Matter & Eschle, 1973; Hughes, Tyndale-Biscoe & Walker, 1978; Moon, Loomis & Anderson, 1980; Moon, 1980 o Valielas, 1969). También la eficacia de algunos Scarabaeidae en los procesos de fertilización y mejoramiento del suelo (ver Bornemissza, 1976) es tema de estudios, e incluso de aplicaciones prácticas con introducciones de fauna extranjera, cuyos resultados no son aún concluyentes.

Lumaret (1979) efectua una estima de las variables físicas que contribuyen a definir las áreas de repartición de los Scarabaeoidea coprófagos. Hanski & Koskela (1977) y Hanski (1980) estudian la estructura de las comunidades coprófagas y establecen algunas de las que podrían ser las dimensiones del "nicho" en los Aphodiidae en concreto.

Como se observa la amplitud de líneas de investigación que se desarrollan alrededor del excremento como "microecosistema" y de sus formas vivas es muy grande. Esto sin considerar los estudios de Sistemática, no menos complejos, que con la incor-

poración, como caracteres diagnósticos, de los aparatos genitales masculinos y femeninos (Binaghi, Dellacasa & Poggi, 1969) permiten la formación de grupos taxonómicos más naturales (Zunino, 1979).

Debido pues al evidente interés ecológico y biológico que posee este grupo y a que por desgracia en nuestro país la distribución geográfica de la mayoría de las especies está inconclusa, además de que la relación de trabajos de verdadero relieve es muy escasa, se hace necesaria una profundización en el estudio de nuestra entomofauna coprófaga, por otro lado rica y variada.

En la actualidad diversos departamentos de Zoología, como los de Salamanca, Granada o León y el Instituto Español de Entomología muestran un interés creciente por el conocimiento de los Scarabaeoidea de régimen alimenticio coprófago. En esa dirección, este trabajo pretende ser una modesta aportación a ese conocimiento.

----- . -----

CAPITULO II

Objetivos y justificaciones

Cuando en el verano de 1979 sopesé, por indicación del departamento de Zoología de la Universidad Autónoma de Madrid, la posibilidad de comenzar este trabajo desconocía en gran parte la amplitud de las posibilidades de estudio biológico que podían llevarse a cabo en este grupo. En aquella época y hasta el mes de Octubre se efectuaron una serie de muestreos previos que comenzaron a familiarizarme con la sistemática, la biología y los inconvenientes y posibilidades reales del estudio.

Tras esta primera toma de contacto en el campo con estos animales fueron tres las características principales de ellos que influyeron en su elección como motivo de estudio:

- a/ Unas necesidades tróficas muy restringidas y particulares.
- b/ Una relativamente fácil localización de los ejemplares y de sus posibles variables influyentes.
- c/ Una sistemática más o menos clara, reciente y asequible.

La zona en la cual se efectuaría el estudio fue menos problemática. Se eligió el Valle del Alberche y concretamente el término de El Barraco porque esta zona era sobradamente conocida por mi con anterioridad, porque en ella existían posibilidades económicas de pernoctar, porque constituye un enclave ganadero y en fin, porque presenta un gradiente altitudinal acusado en un relativamente pequeño espacio.

Estando en el campo aparecieron una serie de preguntas de respuesta posible que indujeron al planteamiento de unos objetivos concretos y no demasiado exigentes. De esta forma las metas del estudio fueron:

- a/ Elaborar un catálogo de especies coprófagas de la Superfamilia Scarabaeoidea, para la zona.

- b/ Determinar en lo posible si el origen vacuno o equino del excremento y la zona fitoclimática en la que este se halla, influencia la aparición y la abundancia de las especies de Scarabaeoidea coprófagas.
- c/ Establecer cual era la composición cualitativa y cuantitativa de las comunidades de Scarabaeoidea coprófagos para dichos excrementos en la zona.
- d/ Observar si dicha composición fluctúa a lo largo del año con un modelo de sucesión estacional.
- e/ Elaborar para cada una de las especies aparecidas gráficas fenológicas con objeto de corroborar en algunos casos y determinar en otros si se pudiera, las épocas de aparición de los imágnes, sus generaciones y sus máximos numéricos anuales.

Para cumplir estos objetivos no cabe duda de que la zona en la cual se debían de efectuar las muestras no podía ser excesivamente amplia. De otra forma se corría el riesgo de perder "el pulso" de la comunidad al verse esta influenciada por demasiadas variables locales.

Por ello se eligió para el presente trabajo un área (25 km^2) que aunque en principio pudiera parecer amplia para un muestreo efectivo, mostraba unas disconformidades fitoclimáticas claras y no exigía enormes esfuerzos de muestreo ya que los puntos más determinantes para efectuar este podían condensarse en las zonas de mayor afluencia de ganado. (Véase gráfico pag. 10). Por otro lado el área era asimismo lo suficientemente amplia como para que la captura de individuos pudiera repercutir en la densidad de la población.

Es necesario aún justificar el carácter no equilibrado de las muestras recogidas. Es decir la cantidad de unidades muestrales recogidas no ha sido idéntica a lo largo del año.

Este hecho disruptor, aunque siempre tenido en cuenta, tiene una fácil explicación.

En una misma cantidad de unidades muestrales de primavera o verano aparecía mucha mayor riqueza en individuos y especies en comparación con el otoño y el invierno. La imposibilidad práctica de clasificar y determinar tanto material influyó en la disminución del esfuerzo recolector. Aunque, no obstante, consideramos que este esfuerzo fue siempre un reflejo del estado "real" de la comunidad.

----- . -----

PARTE I

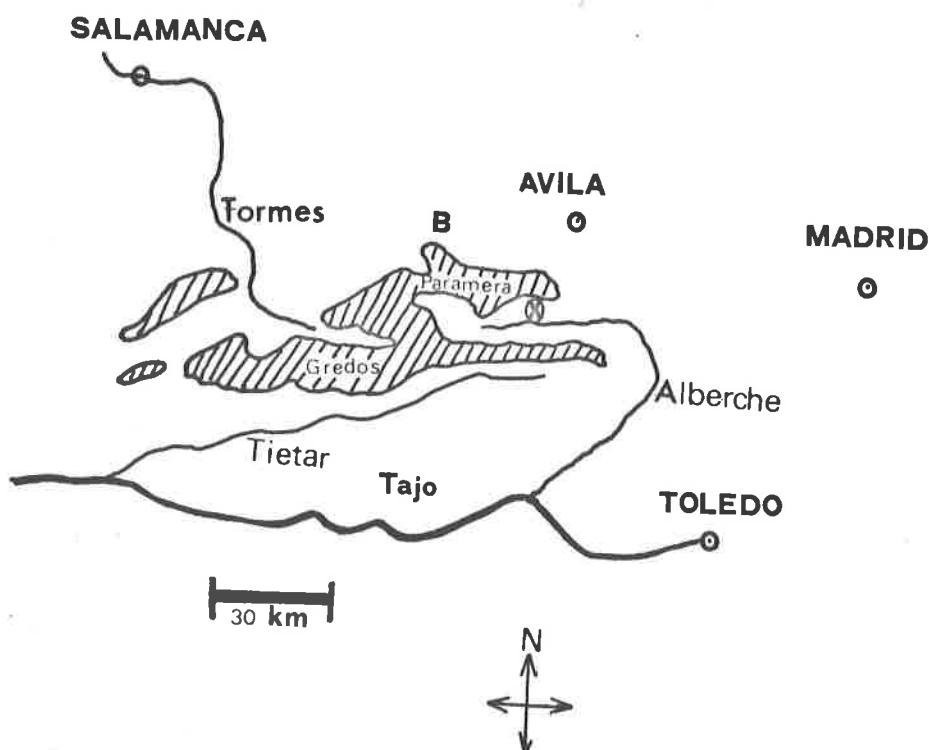
CONSIDERACIONES GENERALES

DESCRIPCION DE LA ZONA

CAPITULO III

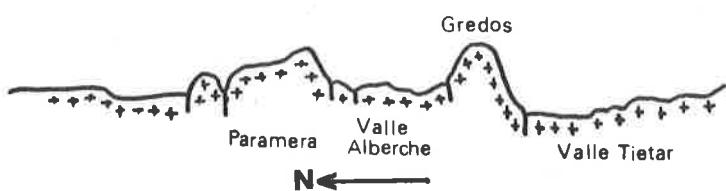
.- Localización geográfica y geológica.

El área en la cual se efectuaron nuestros muestreos posee una superficie aproximada de 25 km² y pertenece al término municipal de "El Barraco" (U.T.M UK6385) de la provincia de Avila. Este municipio, de unos 153 km² y una altitud media superior a los 1000 m, está localizado en el Alto Valle del Alberche en una llanura de orientación septentrional respecto del valle, ventilada por el este, sur y oeste y resguardada del norte por el alto de "La Cabrera" de 1565 m de altitud.

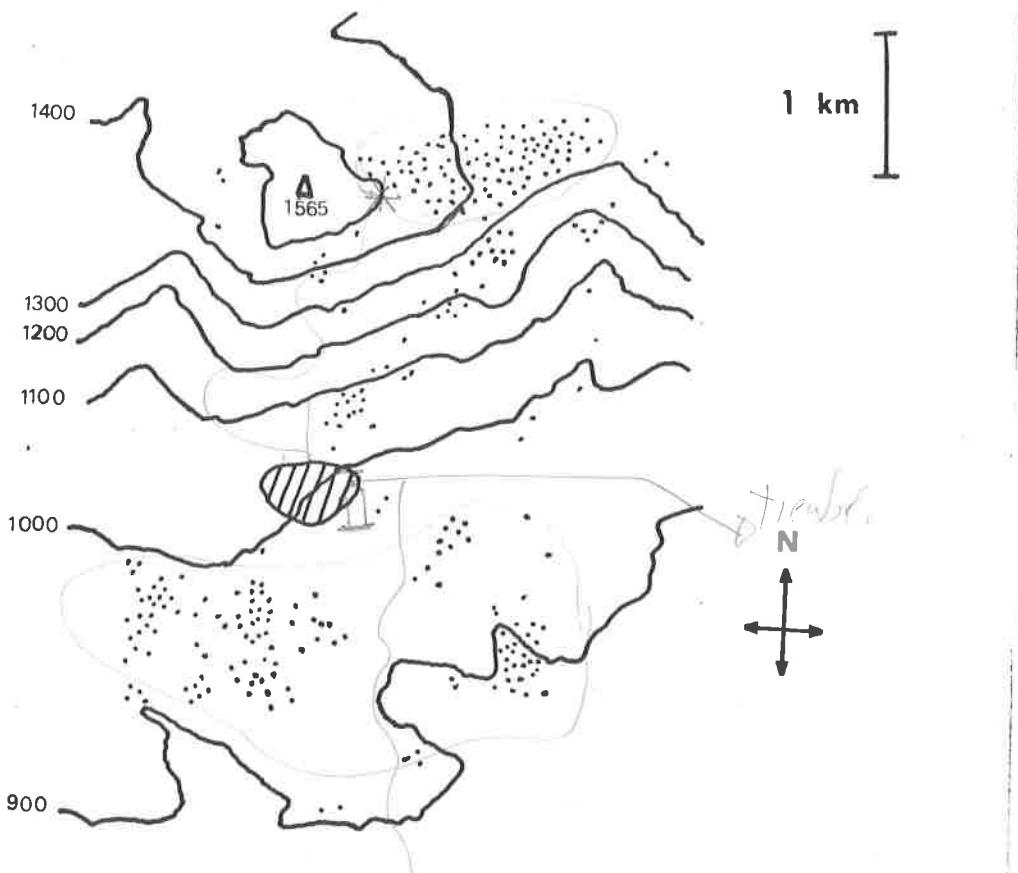


Mapa militar de España.
Salamanca 2-3. Escala
1:400.000.

El Valle del Alberche se sitúa en una fosa tectónica entre los horsts de La Paramera y Gredos, a través de la cual fluye el río del mismo nombre en dirección E-W. Cerrado por el norte y por el sur, este Valle se encuentra abierto por el este permitiendo la penetración de la influencia meridional, mientras que por el oeste se separa del Alto Valle del Tormes por el umbral Morrillas-Navarredonda.



Mapa topográfico del área de muestreo.
En el centro el pueblo. Cada uno de los puntos se corresponde con uno de los excrementos muestreados.



La formación geológica de la zona estudiada es la dominante en todo el Sistema Central, o sea materiales igneos pertenecientes a los grandes bloques tectónicos en que quedó dividido el macizo hercíniano durante los plegamientos alpinos.

Destacan en todo el término los afloramientos graníticos Cárnicos o Precárnicos, cuyas superficies sufren una degradación lenta debida a la erosión de los afluentes de la margen izquierda del Alberche, favoreciéndose de esta forma el modelado físico típico de la zona: El Berrocal .

----- • -----

CAPITULO IV

.- Características socioeconómicas y faunísticas

El municipio de El Barraco posee una economía esencialmente ganadera, aunque en la actualidad la emigración veraniega proporcione una fuente alternativa de ingresos para la zona. La importancia de la economía ganadera se manifiesta en el paisaje por la abundancia de los prados cercados (unas 200 Ha.), que por lo general sufren un solo corte al año y en algunos casos procuran pasto durante todo el año.

El censo ganadero municipal efectuado en 1980 ofrece unos datos muy alejados de la realidad , ya que en el únicamente se estiman las cifras de los animales que han contribuido al impuesto sobre utilización de vías municipales. Según estimaciones subjetivas, apoyadas por declaraciones de los vecinos, es muy probable que en los casos del ganado vacuno y lanar la cifra del censo deba multiplicarse por cinco para obtener una cantidad real aproximada , y en el caso del equino por dos.

Vacuno	1562	7800
Equino	425	850
Ovino	4266	---
Caprino	3440	---
Cerda	50	---

- Resultados del censo ganadero municipal para el año 1980 a la izquierda .A la derecha estimación real aproximada.

Estas cifras atestiguan la importancia ganadera de la comarca, si bien hay que señalar que prácticamente las

3/4 partes del total de las reses de ganado vacuno sufren una explotación de régimen intensivo y por tanto no pueden encontrarse en los pastos.

La agricultura es para el municipio siempre un complemento económico de la ganadería. Son relativamente importantes los cultivos de la vid en los sectores de más solana y baja altitud, que abarcan en su totalidad unas 680 Ha. Los cultivos de regadío no existen prácticamente y los de secano son en su inmensa mayoría debidos al trigo (120 Ha) y al centeno (380 Ha). De todas formas la gran mayoría de la superficie se halla sin cultivar y en ella abundan las encinas adehesadas, los pinos resineros y los jarales y piornales.

No conocemos estudios faunísticos de la comarca que aporten datos sobre sus características e interés. En lo que a vertebrados se refiere, las escasas especies que se encuentran deben su presencia por lo general a su interés cinegético. Son típicos los zorros, conejos y perdices así como contados jabalíes, abundantes córvidos y milanos y algunos buitres leonados.

----- . -----

CAPITULO V

.- El clima

Para obtener una orientación sobre las condiciones climáticas medias se usaron los datos sobre temperaturas y pluviosidad de la estación climatológica de Avila capital (nº 2-444), distante unos 25 km de nuestro área de estudio. Esto ha debido ser así, ya que la otra estación climatológica más cercana (El Tiemblo) posee unos datos incompletos y tomados a una altitud inferior a la del intervalo altitudinal de nuestro muestreo (900-1450 m).

Los gráficos climáticos se elaboraron con las medidas efectuadas por dicha estación en las décadas del 60 y 70 por una parte, y con las tomadas desde Octubre de 1979 a Octubre de 1980 por otra. Este último periodo corresponde al de muestreo.

	T ^a en °C med.mens.	T ^a en °C med.max.	T ^a en °C med.min.	lluvia en mm
Enero	3.35	6.91	-0.20	26.81
	2.60	6.40	-1.20	10.20
Febrero	4.01	7.76	0.28	25.82
	5.00	9.10	1.00	17.80
Marzo	5.58	9.92	1.24	23.21
	5.70	9.70	1.70	32.30
Abril	7.68	12.24	3.12	35.25
	6.60	11.20	2.00	33.90
Mayo	11.80	16.82	6.75	36.30
	9.80	13.80	5.80	53.90

	T ^a en °C med.mens	T ^a en °C med.max.	T ^a en °C med.min.	lluvia en mm
Junio	15.90	21.37	10.48	37.39
	15.10	20.70	9.50	9.70
Julio	19.90	26.22	13.51	15.11
	18.00	25.00	11.10	4.70
Agosto	19.60	25.85	13.15	13.60
	20.60	27.00	14.30	40.10
Septiembre	16.30	21.86	10.75	32.96
	18.60	24.40	12.70	13.30
Octubre	11.30	15.53	6.64	36.63
	10.45	14.45	6.45	7 $\frac{1}{2}$.55
(9.8-11.1) (12.9-16.0) (6.7-6.2) (117.6-31.5) $\overline{74.55}$				
Noviembre	5.81	9.61	1.977	34.36
	6.40	11.40	1.70	14.30
Diciembre	3.19	6.68	-0.32	26.93
	4.90	8.90	-2.80	11.90

● Temperatura media mensual, media de las mínimas, media de las máximas y pluviosidad, para cada uno de los meses según las medidas de las dos décadas (parte superior de cada grupo) y del periodo de muestreo (parte inferior de cada grupo).

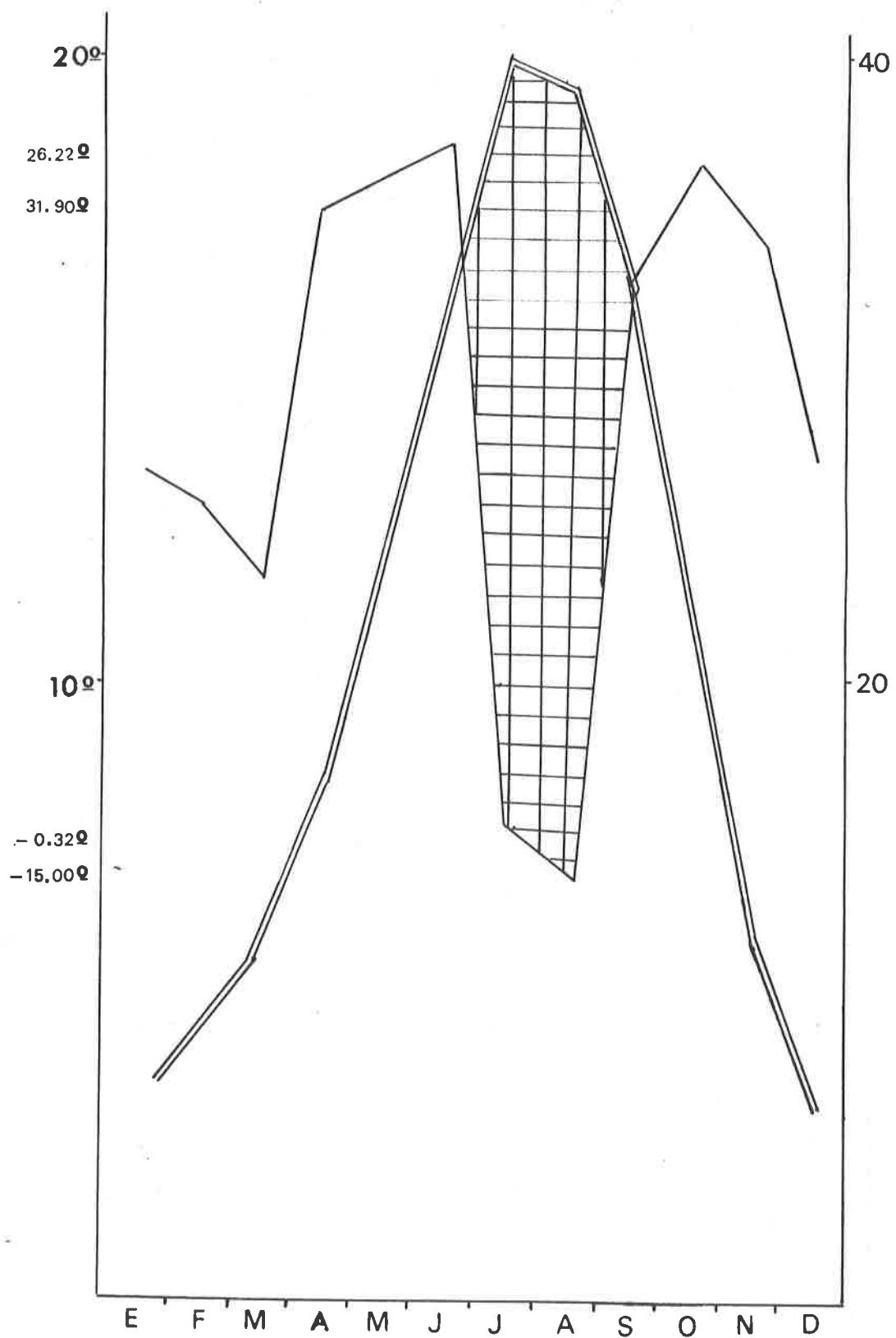
Para el mes de Octubre los datos correspondientes al periodo de muestreo se señalan entre paréntesis siendo el situado en primer lugar el correspondiente al año 1979 y el segundo a 1980

• Gráfico climático elaborado con las medidas de las décadas del 60 y 70.

Estación de Avila (1147.6 m)

T^a en °C

lluvia en mm

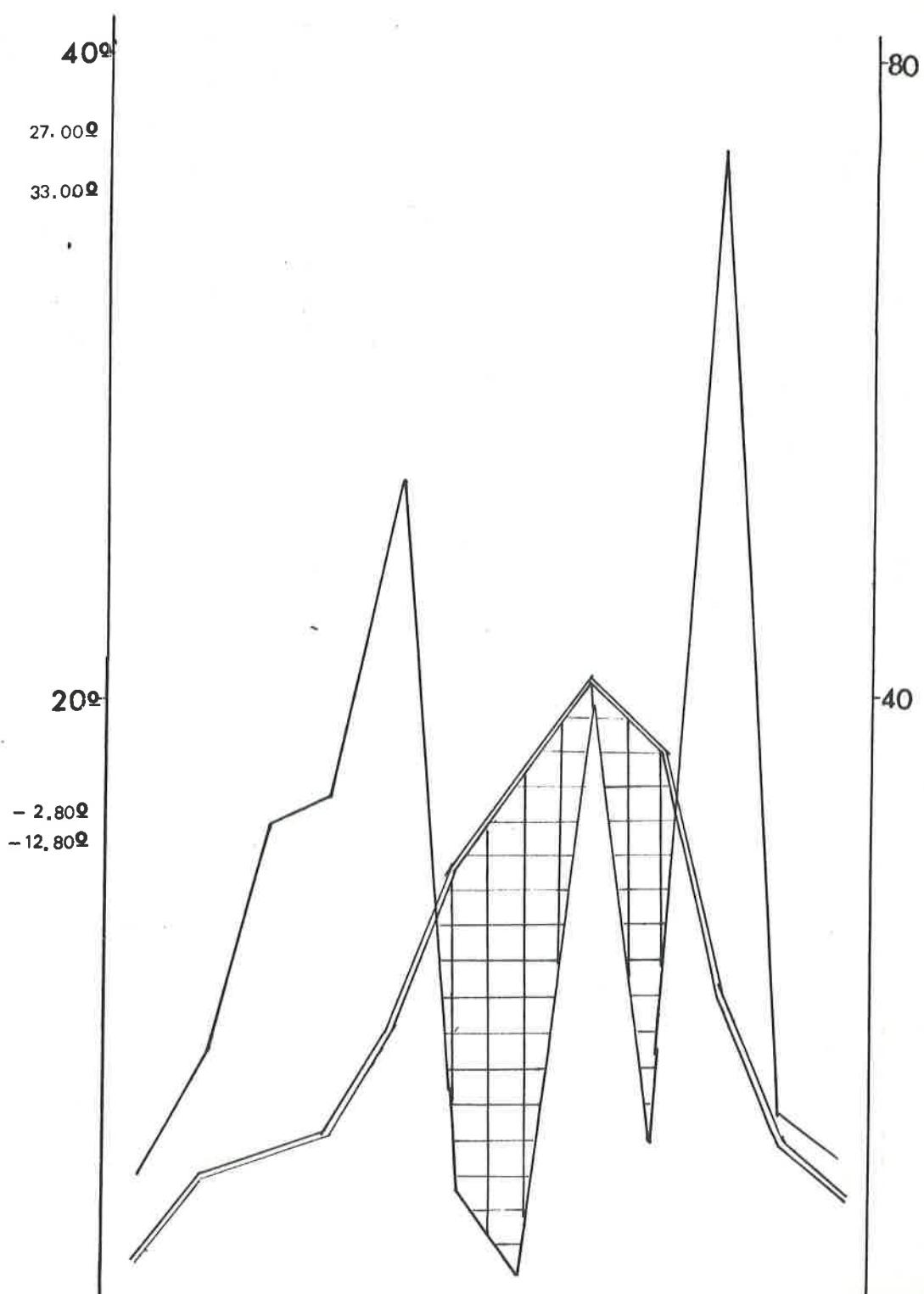


● Gráfico climático elaborado con las medidas del periodo del muestreo (Octubre 1979-Octubre 1980).

Estación de Avila (1147.6)

T^a en °C

lluvia en mm



En estos gráficos climáticos, aparte de las oscilaciones pluviométricas y térmicas a lo largo del año, se ofrece la media de las máximas en el mes más cálido (26.22°C y 27°C), la máxima absoluta (34.90°C y 33°C), la media de las mínimas en el mes más frío (-0.32°C y -2.80°C), la mínima absoluta (-15.00°C y -12.80°C) y el periodo de sequedad estival (en rayado).

En el gráfico climático para las décadas del 60 y 70 observamos que, en términos generales, existe en la comarca un verano seco y caluroso, que abarcaría propiamente como tal a los meses de Julio y Agosto; un otoño de temperaturas descendentes y bastante lluvioso que se manifiesta sobre todo en los meses de Octubre y Noviembre, un invierno frío, largo y medianamente lluvioso que puede considerarse que comienza en Diciembre y termina en Marzo; y una primavera de temperaturas ascendentes y lluvias abundantes que se evidencia como tal en los meses de Abril y Mayo sobretodo.

Según Elias Castillo, F & Ruiz Beltrán, L (1977) señalan en su obra "Agroclimatología de España", estas características permiten suponer, para la estación meteorológica de Avila capital, un tipo climático general Mediterráneo Templado. Ahora, el Valle del Alberche debido a su influencia meridional por el este y a estar encerrado por barreras montañosas por los demás puntos cardinales, constituye un enclave térmico que oscila según las zonas entre los tipos climáticos Mediterráneo Templado-Cálido y Mediterráneo Templado-Fresco.

Si analizamos a continuación el gráfico climático para el periodo de muestreo (13 meses), observamos que las temperaturas oscilan en general alrededor de las medias para las dos décadas; sin embargo las lluvias sufren variacio-

nes importantes sobre estas mismas medias. Así los meses de Mayo y Agosto fueron abundantemente lluviosos y el mes de Octubre de 1979 lo fue extremadamente (117.6 mm); al contrario que los meses de Noviembre, Diciembre, Enero y sobre todo Junio, en los cuales las lluvias fueron inferiores a la media.

Aunque todas estas consideraciones sirven para establecer unas condiciones climáticas generales, de indudable influencia en las comunidades y las especies objeto de nuestro estudio (Desiere ,1974 y Lumaret,1979), es necesario anotar que el excremento en sí mismo posee sus propias condiciones "microclimáticas" que responden, no solo al tiempo atmosférico, sino al estado maduracional en que se halle, a su posición y a sus características intrínsecas. Además, las condiciones locales de un determinado espacio de terreno pueden diferir notablemente de estas medidas estadísticas del clima .

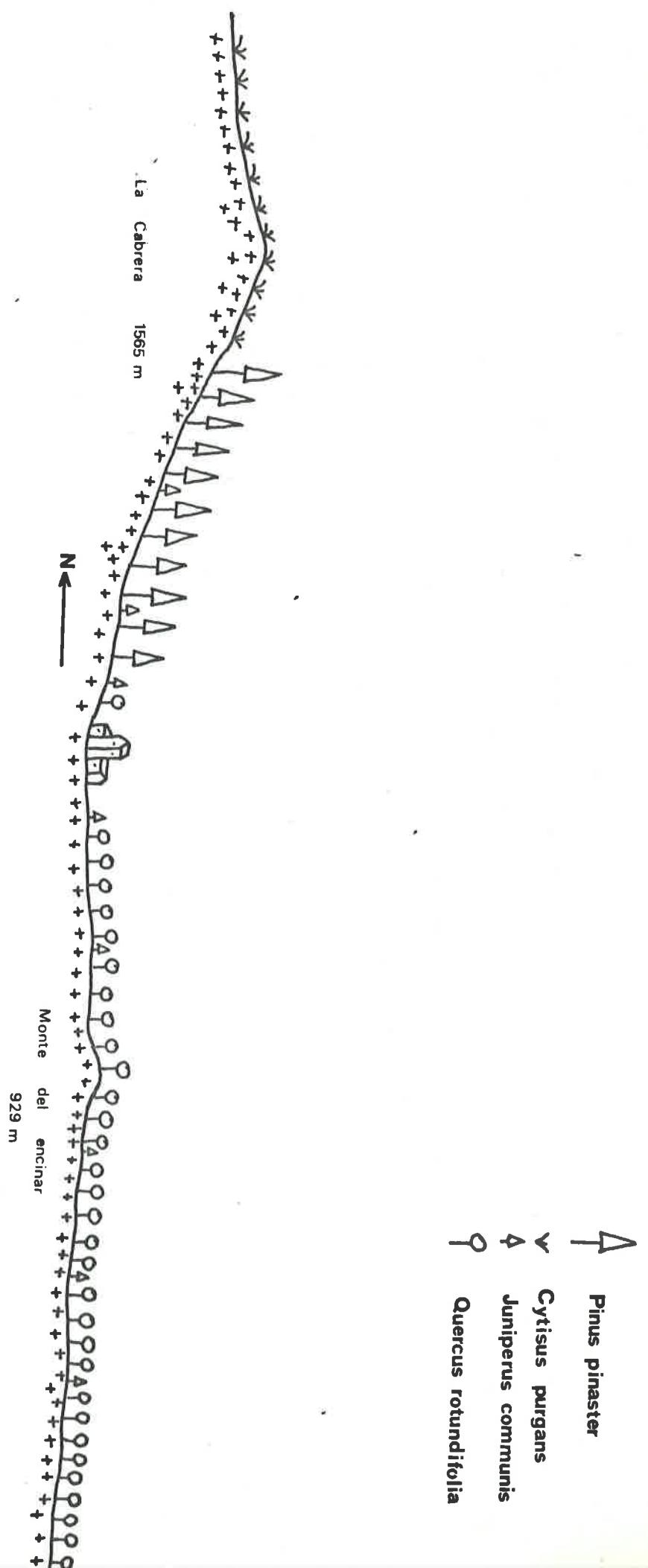
A pesar de todo ello y con objeto de tomar como referencia para nuestro estudio algunas épocas o estaciones climáticas, hemos seguido el criterio de definir un verano que incorpora los muestreos de los meses de Julio, Agosto y Septiembre ; un otoño con los muestreos de Octubre, Noviembre y Diciembre ; un invierno con los de Enero, Febrero y Marzo y una primavera que abarca los muestreos de Abril, Mayo y Junio . Por supuesto las condiciones climatológicas no son uniformes en cada uno de estos períodos, sobre todo en los meses últimos y primeros de cada uno de ellos; pero en cambio sí poseen , en general, unas condiciones medias parecidas y en todo caso, a la hora de describir y comparar las comunidades siempre se han tenido en cuenta estas disconformidades.

CAPITULO VI

.- Vegetación y delimitación de las zonas de muestreo.

Respecto del resto de Gredos y de La Paramera , el Valle del Alberche, debido a su disposición oriental, posee unas condiciones climáticas que permiten la existencia de encinas (Quercus rotundifolia Lam.) en las partes más bajas y soleadas . El roble toza (Quercus pyrenaica Willd.), especie dominante a partir de los 1100-1200 m hasta los 1700m aproximadamente, está sustituido por Pinus pinaster Aiton generalmente debido a su implantación forestal y solo puede localizarse en el valle en las zonas de mayor humedad. El último piso es el piornal y los pastos de montaña.

El Barraco y por tanto nuestra área de muestreo, posee una orientación septentrional respecto del Valle del Alberche, lo que origina unas condiciones climáticas más rígidas y una vegetación menos variada que la existente en otras partes del valle. Encontramos aquí un piso inferior de encina adehesada hasta los 1050 m aproximadamente; uno medio, entre los 1050 y 1300 m, de pino marítimo (Pinus pinaster) que se asienta sobre la vertiente meridional del alto de La Cabrera y un último piso de piornal (Cytisus purgans (L)) que debe su existencia a su exposición hacia el norte y a la existencia en ese piso de vientos fuertes y condiciones climáticas invernales muy desfavorables. En este último piso se asientan, en las zonas menos expuestas y más humedas , los pastos. El enebro (Juniperus communis L.) , otra especie típica de este territorio, se localiza aquí y allá entre las encinas y los pinos.



La cracterización de estos tres niveles vegetales en nuestro área de estudio ha permitido que estos se toman como zonas particulares de muestreo. De esta forma hemos considerado :

- A) Una zona inferior más soleada entre los 900 y 1050 m de altura en la cual dominan las encinas y algunas manchas de enebros.
- B) Una zona media entre los 1050 y 1300 m de altura que por su orientación meridional y por su vegetación (pinos) posee unos suelos secos y unas condiciones climáticas "calidas" en general.
- C) Una zona superior de altitud mayor que los 1300 m, dominada por piornos, que puede llegar hasta los 1550 m y en la cual las temperaturas, los vientos y la exposición hacia el norte , entre otras causas, procuran unas condiciones climáticas desfavorables.

Estas tres zonas y más concretamente la inferior y la superior, serán tomadas como unidades de muestreo y sobre ellas se efectuarán las comparaciones faunísticas pertinen tes, ya que sus condiciones ambientales son muy diferentes entre sí .

METODO ANALITICO Y EXPERIMENTAL

CAPITULO VII

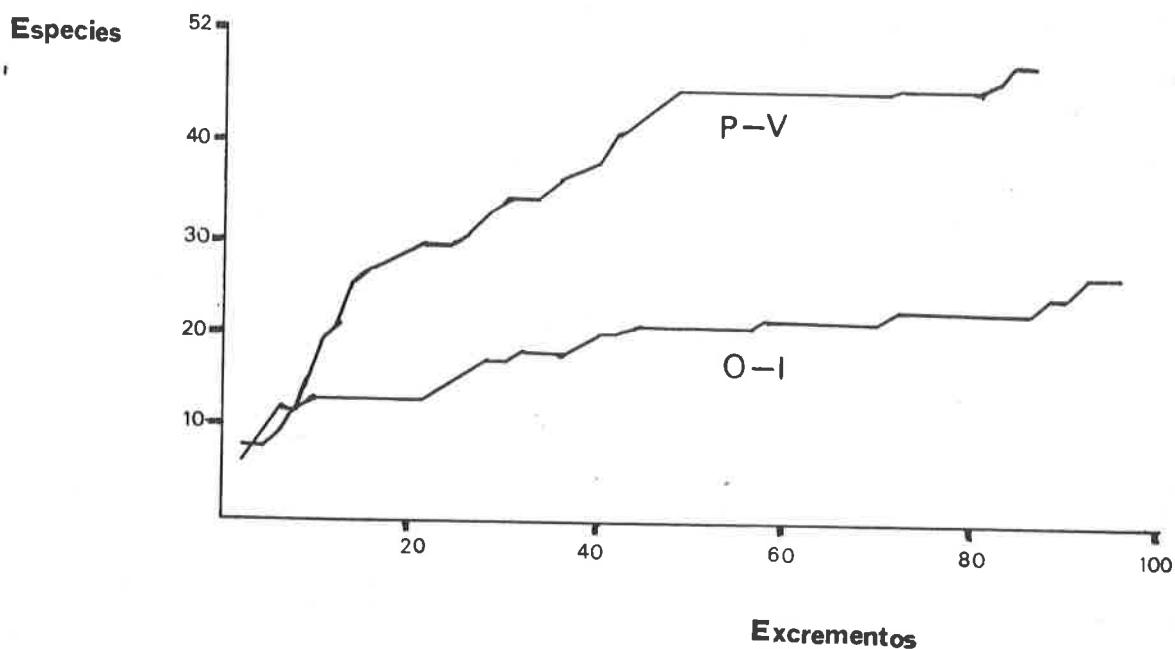
.- El muestreo.

Desde Octubre de 1979 hasta Octubre de 1980 se efectuaron un total de 22 salidas al campo o muestras , en las cuales se examinaron 290 excrementos o unidades muestrales. Cada muestra abarcó uno o dos días de duración y entre una de ellas y la siguiente existió un intervalo de tiempo de 2 o 3 semanas como máximo.

El muestreo freció desde un principio tres serias dificultades , interconectadas entre sí :

- 1º) El problema de la elección del número mínimo de excrementos a examinar.
- 2º) El inconveniente de que la disposición de los excrementos en el campo es contagiosa y obedece a la presencia del ganado.
- 3º) El esfuerzo requerido para muestrear , en una misma salida al campo las zonas altitudinales establecidas y un número parecido de excrementos de ganado vacuno y equino.

Respecto a la primara dificultad, si tomamos durante la primavera y el verano un número determinado de excrementos que permita suponer que se consigue una muestra fiable de la población; ese mismo número no es en absoluto representativo durante el invierno y el otoño, dado que en estas épocas son menores los excrementos que contenían algún ejemplar, además de que el número de especies que subsisten a las condiciones frías es menor.



- Relación entre el número de especies y el número de excrementos examinados para los períodos Primavera-Verano y Otoño-Inviero. Los excrementos siguen el orden de su examen en el campo.

Del gráfico superior se deduce que el esfuerzo recolector ha de ser forzosamente mayor, durante la primavera y el verano que durante el otoño y el invierno, para ofrecer una estima adecuada de la estructura de la comunidad. También se observa que la probabilidad de encontrar una especie no hallada hasta entonces decrece ostensiblemente con el número de excrementos.

-
- La subida de ambas gráficas en su final viene producida por que entonces los excrementos comienzan a contener una fauna de nuevas especies propias de condiciones climáticas más "frias" o más "calidas".

Así pues, debido a que las condiciones climáticas hacen variar la riqueza de las comunidades, hubiera sido necesario que para cada una de las muestras se efectuara un muestreo previo, con objeto de averiguar si el número de excrementos examinados era el conveniente o no. Esta operación requiere unas disponibilidades de tiempo y trabajo que se salen fuera de la intención de este trabajo.

Por todo esto, la decisión sobre cual es el número mínimo de excrementos que debemos examinar para que en ellos aparezcan, por lo menos, las especies más importantes en el funcionamiento y caracterización de la comunidad, fue tomada a criterio del recolector. De esta forma, cuando, al examinar una serie de excrementos, aparecían en cada uno de ellos especies que no se mostraban en los anteriores el esfuerzo recolector se intensificaba.

La segunda dificultad (disposición contagiosa de los excrementos) obligó a que las áreas de recolección fueran las que poseían un tránsito o una presencia del ganado (ver gráfico pag. 10). Para evitar que esta elección sesgara el azar con que debían de muestrearse los excrementos en el campo; se elegía un punto de arranque, generalmente uno cualquiera de los caminos de paso de ganado. Cada excremento que salía al paso era cuidadosamente examinado sin dejar que otra característica de él, aparte de su origen vacuno o equino, pudiera influir en nuestra elección.

La tercera dificultad se vió minimizada cuando elejimos ya unas determinadas áreas para muestrear. En efecto, en las zonas superior e inferior existen una serie de espacios

en los cuales la probabilidad de encontrar un excremento es mayor, así encaminándonos directamente a estos lugares reduciamos notablemente la búsqueda sin sentido de los excrementos y ahorrabamos tiempo. De esta forma estas dos zonas, superior e inferior, fueron las más abundantemente muestreadas y las que, por sus condiciones diferentes, se tomaron como base de comparación.

Otra cosa ocurre con los excrementos de origen vacuno y equino. El número existente de cabezas de ganado del primer tipo es muy superior al del segundo tipo. Por ello, muchas veces, fue necesario buscar con mayor intensidad excrementos de equino para que las muestras fueran más o menos equivalentes en cada salida al campo y en cada una de las zonas muestreadas. A pesar de ello se examinaron un total de 165 excrementos de vacuno y 125 de equino*. Si hubieramos pretendido que el número fuera exactamente igual, tendríamos que haber realizado un esfuerzo recolector tal sobre los excrementos de equino que posiblemente hubiera producido una presencia de mayor número de especies en este excremento; debido a que nuestro esfuerzo, aunque no equívalente, sí posee una cierta relación con el esfuerzo que han de producir los Scarabaeoidea coprófagos para encontrar una fuente alimenticia.

*También se efectuaron algunas capturas de ejemplares fuera de los excrementos y se muestrearon dos excrementos de ganado ovino debido al interés que poseían.

Técnica de recolección : en cada una de las salidas al campo se elegía la zona altitudinal sobre la cual se iba a actuar y el punto de arranque del muestreo . Cada uno de los excrementos que salía al paso era desmenuzado cuidadosamente, primero superficialmente y después más a fondo, encerrando en tubos y botes los ejemplares capturados. Despues se analizaba el sustrato bajo el excremento y si eran observados indicios exteriores de galerías subterraneas era necesario cavar (a veces hasta más de medio metro) con cuidado, alrededor de la señal externa, hasta dar con los ejemplares , si los había.

A cada excremento se le asignaba un número marcado en los botes que contenían los ejemplares capturados. En el cuaderno de campo este excremento se localizaba en un mapa topo - gráfico de la zona. Si los ejemplares capturados lo eran en galerías, se describía en el cuaderno la profundidad y diámetro de la excavación así como algunos datos que pudieran parecer interesantes. De esta forma, cualquiera de los ejemplares podría , en un momento dado, ser localizado en el tipo de excremento que habitaba, en la zona, en la altitud y en la fecha de su captura.

Unicamente en 6 unidades muestrales o excrementos, pertenecientes a las dos muestras efectuadas en la primera y segunda quincena de Noviembre de 1979, la gran abundancia de dos especies de pequeño tamaño , Aphodius(Nimbus)affinis y Aphodius(Nimbus)contaminatus, obligó a censar solo los ejemplares de una cuarta parte del excremento, efectuando más tarde el producto de los resultados de estos censos parciales por cuatro para obtener una población real aproximada.

----- . -----

CAPITULO VIII

.- Preparación, montaje y determinación de la fauna

Las técnicas de preparación y montaje del material faunístico son en este grupo las usuales de todo estudio entomológico. Los individuos capturados tras cada una de las muestras, se mataron en frascos con un fondo de virutas de corcho impregnadas en acetato de etilo. Una vez muertos, los ejemplares de mayor tamaño fueron clavados directamente con alfileres entomológicos del tamaño adecuado por la mitad anterior del élitro derecho, de modo que la punta del alfiler apareciera entre las patas medias y posteriores; los de talla menor se montaron en tarjetillas de cartulina mediante el empleo de una gota del líquido de Hoyer. Todos, en fin, eran colocados una vez secos en cajas entomológicas junto a un pequeño recipiente conteniendo nitrobenceno, para evitar las plagas que pudieran dañar la colección. Cada uno de los ejemplares fue asimismo identificado mediante un número, que inscrito en una etiqueta pinchada junto al insecto, le hacia corresponder a este una fecha, una altura, un excremento y algunas anotaciones más si las hubiera.

Para la determinación de los ejemplares fueron consultadas principalmente las obras de Baguena Corella, L(1967) sobre los "Scarabaeoidea de la fauna Iberobalear y Pirenaica" y de Barraud, J(1977) sobre los "Coleopteres Scarabaeoidea. Faune de l'Europe occidentale". En algunos casos específicos se consultaron además los trabajos de Zunino, M (1972,1973,1974 y 1979); Barraud,J (1958); Paulian,R (1959);

Janssens,A (1960) y Bogetti, V & Zunino, M (1977).

Las claves para la determinación específica de los individuos, que figuran en estas obras exigen, en algunos casos, la comparación con otro material entomológico ; debido al sentido equívoco de alguno de los términos empleados o a la variabilidad de algunos de los caracteres morfológicos que se usan en la sistemática de estas especies. Por este motivo fueron consultadas las colecciones privadas de algunos entomólogos y discutidos los caracteres dudosos con investigadores del tema.

Cuando la variabilidad o la confusión de los caracteres morfológicos usados era tal que ni las claves, ni las comparaciones permitían una exactitud en la determinación específica ; se usaba, como carácter diagnóstico el tamaño y forma de la armadura genital masculina. Esta técnica bien estudiada en el grupo Untrophagini de los Scarabaeoidea, ha permitido una sistemática más correcta y natural en dicho grupo (vease Binaghi,G ; Dellacasa,G & Poggi,R ; 1969 . Zunino, M ; 1970, 1978 y 1979). Ahora, la mayoría de las duas sistemáticas aparecieron en el presente trabajo en los Aphodiidae, grupo más complejo en su taxonomía, en los cuales los trabajos con esta técnica no son tan completos.

Nosotros comparamos la forma y dimensiones de la armadura genital masculina, en las especies de determinación dudosa , mediante los dibujos que Baraud, J (1977) expone en su obra y de esta forma y con una mayor seguridad, los caracteres "pocos claros" en la literatura se establecen correctamente a través de los machos y con ellos se forma un material de comparación para las hembras.

----- . -----

PARTE III

LA FAUNA

LOS SCARABAEOIDEA (COL) COPROFAGOS
DEL ALTO VALLE DEL ALBERCHE.

CAPITULO IX

.- Especies presentes en la zona .

Familia Scarabaeidae

Subfamilia Scarabaeinae

- S.S 1 Scarabaeus sacer LINNÉ (Syst. Nat. ed.X,1758,347).
 S.L 2 Scarabaeus laticollis LINNÉ (Syst. Nat. ed.XII,1767,549).
 G.F 3 Gymnopleurus flagellatus (FABRICIUS) (Mant. Ins. 1787,17)
 — coriarius (HERBST) (Nat. Käfer 1789,2,309).

Subfamilia Coprininae

- C.L 4 Copris lunaris (LINNÉ) (Syst. Nat. 1758, X(1), 346).
 CH.H 5 Chironitis hungaricus (HERBST) (Käfer, 1789, 2, 230).
 O.B 6 Onitis belial FABRICIUS (Ent. Syst. Supp. 1798, 27).
 B.B 7 Bubas bubalus (OLIVIER) (Encycl. Method. 1811, 8, 492).
 E.F 8 Euonoticellus fulvus (GOEZE) (Ent. Beitr. 1777, 74).
 C.Sh 9 Caccobius schreberi (LINNÉ) (Syst. Nat. 1767, XII, 551).
 E.A 10 Euonthophagus amyntas (OLIVIER) (Ent. 1789, I(3), 127).
 E.G 11 Euonthophagus gibbosus (SCRIBA) (Journ. 1790, I, 56).
 O.T 12 Onthophagus taurus (SCHREBER) (Nov. Spec. Ins. 1759, 7).
 O.P 13 Onthophagus punctatus (ILLIGER) (Mag. Ins. 1803, 2, 208).
 O.M 14 Onthophagus maki (ILLIGER) (Mag. Ins. 1803, 2, 204).
 O.Fr 15 Onthophagus fracticornis (PREYSSLER) (Verz. Böhm. Ins. 1790,

—*similis* auct. nec SCRIBA, —*anonymus* DELBIE
(Bull. Soc. Ent. Fr. 1956, 61, 175) —*verticicornis*
ab. maculatus CLEU (Ann. Soc. Ent. Fr. 1953, 122,
42).

- O.L 16 Onthophagus lemur (FABRICIUS) (Spec. Ins. 1781, 2, 495).
 O.O 17 Onthophagus opacicollis D'ORBIGNY (Ann. Soc. Ent. France, 1897, 66, 236)
 — fracticornis var. opacicollis REITTER
 (Bestim. Tab. 1892, 71) — schatzmayri PIEROTTI (Bol. Soc. Ent. Ital. 1959, 89, 115).
 O.S 18 Onthophagus similis (SCRIBA) (Journ. Liebh. Ent. 1790, I, 56)
 — fracticornis sensu DELABIE. (Bull. Soc. Ent. Fr. 1956, 61, 175) — opacicollis REITTER sensu PIEROTTI (Bol. Soc. Ent. Ital. 1959, 89, 115).
 O.V 19 Onthophagus vacca (LINNÉ) (Syst. Nat. 1767, 12, 547).
 O.Fu 20 Onthophagus furcatus (FABRICIUS) (Spec. Ins. 1781, I, 30).

Familia Aphodiidae

- H.T 21 Heptaulacus testudinarius (FABRICIUS) (Syst. Ent. 1775, 19).
 A.C 22 Aphodius (s. str.) conjugatus (PANZER) (Deutsch. Ins. Fauna, 1795, 364).
 A.F 23 Aphodius (s. str.) fimetarius (LINNÉ) (Syst. Nat. 1758, X, 348).
 A.S 24 Aphodius (s. str.) scybularius (FABRICIUS) (Spec. Ins. 1781, 1, 16).
 A.A.Co 25 Aphodius (Agrilinus) constans DUFTSCHMID (Fauna Austr. 1805, 1, 94).
 A.A.E 26 Aphodius (Ammoecius) elevatus (OLIVIER) (Ent. col. 1789, I, 89).
 A.A.C 27 Aphodius (Anomius) castaneus ILLIGER (Mag. Ins. 1803, 2, 194).
 — unicolor REITTER nec OLIVIER
 — baeticus MULSANT.

- A.B.S 28 Aphodius (Biralus) satellitius (HERBST) (Nat.Ins.
Käfer, 1789, 2, 281).
— pecari (FABRICIUS) (Ent.Syst.
1792, 1, 38).
- A.B.I 29 Aphodius (Bodilus) immundus CREUTZER (Ent.Vers.
1799, 57).
- A.B.L 30 Aphodius (Bodilus) lugens CREUTZER (Ent.Vers. 1799, 59).
- A.C.B 31 Aphodius (Calaphodius) bonvouloiri HAROLD (Ann.Soc.
Ent.Fr. 1860, 3, 615).
- A.C.G 32 Aphodius (Calamosternus) granarius (LINNÉ) (Syst.Nat.
1767, 12, 547).
- A.C.U 33 Aphodius (Calamosternus) unicolor (OLIVIER) (Ent.Col.
1789, 1, 183).
— ferrugineus MULSANT (Hist.Nat.Col.
France, 1842, 233).
- A.C.E 34 Aphodius (Colobopterus) erraticus (LINNÉ) (Syst.Nat.
1758, 10, 348).
- A.C.S 35 Aphodius (Colobopterus) scrutator (HERBST) (Natursyst.
Ins.Käfer, 1789, 2, 161).
- A.E.M 36 Aphodius (Ezymus) merdarius (FABRICIUS) (Syst.Ent. 1775,
19).
- A.E.Q 37 Aphodius (Emadus) quadriguttatus (HERBST) (Arch.Ins.
Gesch. 1783, 4, 10).
- A.N.N 38 Aphodius (Nialus) niger (PANZER) (Fauna.Ins.Germ. 1797,
37, 1).
- A.N.A 39 Aphodius (Nimbus) affinis PANZER (Fauna Germ. 1823, CX, 1).
- A.N.C 40 Aphodius (Nimbus) contaminatus (HERBST) (Arch.Ins.Gesch.
1783, 4, 9).
- A.N.O 41 Aphodius (Nimbus) oblitteratus PANZER (Fauna Germ. 1823,
CX, 3).
- A.M.S 42 Aphodius (Melinopterus) sphacelatus (PANZER) (Fauna
Germ. 1798, 58, 5).

- A.O.C 43 Aphodius (Orodalus) coenosus (PANZER) (Fauna Germ.
1798, 58, 7).
—tristis ZENKER (Fauna Ins. Germ.
1801, 73, 1).
- A.O.F 44 Aphodius (Otophorus) fossor (LINNÉ) (Syst. Nat. 1758,
10, 348).
- A.O.H 45 Aphodius (Otophorus) haemorrhoidalis (LINNÉ) (Syst.
Nat. 1758, 10, 348).
- A.V.D 46 Aphodius (Volinus) distinctus (MULLER) (Zool. Dan.
Prodrom 1776, 53).
—inguinatus HERBST (Arch. 1783, 4, 19).

Familia Geotrupidae

- C.H 47 Ceratophyus hoffmannseggi FAIRMAIRE (Rev. Zool. 1856,
530).
—dispar J. DU VAL (non ROSSI) (Gen. Col.
Eur. 1859, 3, 36) —rossii ROSENHAUER (non
DEJEAN, nec JEKEL) (Thiere Andal. 1856, 126).
- C.M 48 Ceratophyus martinezzi LAUFFER (Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.
1909, 9, 275).
- T.T 49 Typhoeus typhoeus (LINNÉ) (Syst. Nat. 1758, X, 346).
—pumilus MARSHAM (Ent. Brit. 1802, 8).
—vulgaris LEACH (Edimb. Encycl. 1815,
9, 97).
- G.M 50 Geotrupes mutator MARSHAM (Ent. Brit. 1802, 22).
—politus MALINOWSKY (N. Schr. Nat. Ges.
Halle, 1811, I(6), 10) —stercorarius DE
GEER (non LINNÉ, nec ROSSI, nec ERICH-
SON) (Mem. Hist. Nat. 1774, IV, 259).

G.I 51 Geotrupes ibericus BARAUD (Bull. Soc. Linn. Lyon 1958, 27, 219).

G.S 52 Geotrupes stercoreus (LINNÉ) (Syst. Nat. 1758, 10, 349).

--putridarius ERICHSON (Naturg. Ins. Deutsch. Col. 1847, 3, 730) -- subrugulosus MULSANT (Hist. Nat. Col. Fr. Lamell. 1842, 348) — sub-violaceus MULSANT (l.c.) — chalybeus MULSANT (l.c.) — juxencus MULSANT (l.c.).

- Junto a cada una de las especies figuran sus iniciales, que serán usadas en aquellos gráficos que lo exijan por razones de espacio.
- — —

CAPITULO X

-- Análisis y cuantificación de la influencia de los factores sobre las especies.

Cada una de las especies recogidas en el presente estudio puede tener preferencias tróficas por el excremento vacuno o equino y pue de asimismo tenerlas respecto a la altitud . Otra serie numerosa de factores abióticos como por ejemplo : textura del suelo , grado de desecación del excremento , posición de este . . . etc , posiblemente afecten a estas especies . Entendemos que el análisis y cuantificación de la influencia de estos numerosos factores se sale fuera del propósito de esta obra ; además no es posible valorar en un estudio la enorme cantidad de influencias que el medio y otros seres vivos producen sobre una determinada especie.

A pesar de todo ello , hemos creido oportuno analizar la influencia que el origen del excremento y la altitud pudieran poseer sobre las especies capturadas . La altitud ; que resume en sí misma varios factores climáticos y en nuestro caso además otros ambientales , debido a que los límites altitudinales se corresponden con límites fitosociológicos, es un factor de importancia vital en la distribución de los Scarabaeoidea coprófagos (ver Lumaret , 1979) que es siempre necesario examinar.

Cuando se presume que más de un factor influye sobre nuestra variable y queremos estudiar pues , no solo la influencia de cada factor individualmente , sino tambien la posible influencia de la interacción entre factores , entonces esta indicado el análisis de la varianza desarrollado inicialmente por R.A Fischer (Sokal.R.R & Rohlf F.J,1969).

En nuestro caso la variable estudiada ha sido el número de imágos, machos y hembras, presentes en el total de excrementos recogidos desde la primera muestra en que aparece una determinada especie, hasta la última. Los factores que hemos considerado influyen sobre nuestra variable son, como reseñamos anteriormente, la altitud y el origen del excremento.

La aplicación del análisis de la varianza asume el cumplimiento de una serie de condiciones que resumimos a continuación:

- a) Necesidad de que el muestreo sea aleatorio.
- b) Homogeneidad de las varianzas.
- c) Distribución normal de los datos.
- d) Modelo aditivo.

De todas, las tres primeras condiciones son las más importantes. Respecto a la primera condición, a pesar de no haberse seguido un diseño definido a la hora de elegir en el campo los excrementos que se iban a estudiar (excepción hecha de que tenían que ser necesariamente de equino o de vacuno), hemos procurado que nuestra elección no se viera afectada por impresiones subjetivas en cuanto al estado del excremento y otros aspectos externos que pudieran sesgarla.

La homogeneidad de varianzas fue comprobada mediante el test de Bartlett. Los resultados de este test, así como el no cumplimiento de la tercera condición (la normalidad de los datos) nos ha obligado a usar una transformación que permite solucionar ambas condiciones a la vez. Todos los datos fueron así usados una vez transformados por $\log X+1$. El uso de esta transformación viene en parte condicionado por la existencia del valor cero en nuestra variable.

Diseño:

El diseño que se adapta a los datos recogidos por nosotros, se conoce en la literatura como: factorial con repeticiones desequilibrado.

La estima de cada valor de la variable viene dada por el siguiente modelo:

$$X_{ijk} = m + A_i + B_j + AB_{ij} + E_k(ij) . \text{ En donde}$$

m = media poblacional.

A = contribución de uno de los factores, aquí el tipo de excremento.

B = contribución del otro factor, aquí altitudes.

AB = interacción excremento/altitud.

E = término del error.

$i = 1-2$

$j = 1-3$

$k = 1 . . . N$

(siendo N el nº de excrementos por casilla, y que al ser desequilibrado el modelo variaría con cada casilla)

Los grados de libertad, sumatorios de cuadrados y cuadrados medios se obtienen como es habitual (ver por ejemplo Sokal & Rohlf, 1969), pero el cociente de varianzas, cuyo resultado se compara en una tabla de valores F , varía dependiendo de si nuestros factores son fijos o al azar.

Hemos considerado en nuestro diseño:

- a) Las alturas como un factor fijo, ya que de antemano hemos fijado tres niveles para ellas.
- b) Los excrementos como un factor fijo también, ya que asimismo nos hemos interesado solo por dos tipos de excrementos: vacuno y equino.

Para factores fijos todas las razones de los cuadrados medios se harán con respecto al error.

A continuación se expresan para cada una de las especies las fuentes de variación (FV) , los grados de libertad (GL) , los sumatorios de cuadrados (SC) , los cuadrados medios(CM) y el valor de F siempre que este sea significativo con una probabilidad igual o menor que 0.05.

Copris lunaris

FV	GL	SC	CM	F
Altitudes	1	0.4673	0.4673	6.53
Excrementos	1	0.0375	0.0375	No significativo
Interacción	1	0.0159	0.0159	No significativo
Error	90	6.4418	0.0716	

Euoniticellus fulvus

FV	GL	SC	CM	F
Altitudes	2	0.4300	0.2150	No significativo
Excrementos	1	0.0033	0.0033	No significativo
Interacción	2	0.0152	0.0076	No significativo
Error	78	6.8248	0.0875	

Caccobius schreberi

FV	GL	SC	CM	F
Altitudes	1	1.7074	1.7074	12.61
Excrementos	1	0.0496	0.0496	No significativo
Interacción	1	0.0464	0.0464	No significativo
Error	75	10.152	0.1354	

Euonthophagus amyntas

FV	GL	SC	CM	F
Altitudes	2	2.7351	1.3676	21.78
Excrementos	1	1.3185	1.3185	21.00
Interacción	2	0.2777	0.1389	No significativo
Error	75	4.7104	0.0628	

Onthophagus fracticornis

FV	GL	SC	CM	F
Altitudes	1	0.0164	0.0164	No significativo
Excrementos	1	0.0858	0.0858	No significativo
Interacción	1	0.0158	0.0158	No significativo
Error	90	2.6178	0.0291	

Onthophagus opacicollis

FV	GL	SC	CM	F
Altitudes	2	0.4284	0.2142	4.32
Excrementos	1	0.0914	0.0914	No significativo
Interacción	2	0.0642	0.0321	No significativo
Error	130	6.4524	0.0496	

Onthophagus lemur

FV	GL	SC	CM	F
Altitudes	2	0.1686	0.0843	6.20
Excrementos	1	0.0072	0.0072	No significativo
Interacción	2	0.3166	0.1583	11.64
Error	60	0.8161	0.0136	

Onthophagus similis

F V	G L	S C	C M	F
Altitudes	2	0.009	0.0045	No significativo
Excrementos	1	0.2375	0.2375	6.12
Interacción	2	0.1418	0.0709	No significativo
Error	152	5.8951	0.0388	

Onthophagus vacca

F V	G L	S C	C M	F
Altitudes	2	1.1529	0.5764	4.29
Excrementos	1	0.1265	0.1265	No significativo
Interacción	2	0.1221	0.0611	No significativo
Error	82	11.0243	0.1344	

Aphodius (s.str) fimetarius

F V	G L	S C	C M	F
Altitudes	2	0.2338	0.1169	No significativo
Excrementos	1	1.6795	1.6795	18.00
Interacción	2	0.6173	0.3087	3.31
Error	178	16.6156	0.0933	

Aphodius (Nimbus) affinis

F V	G L	S C	C M	F
Altitudes	2	0.7154	0.3577	No significativo
Excrementos	1	0.2355	0.2355	No significativo
Interacción	2	0.0140	0.5070	No significativo
Error	52	23.1701	0.4456	

Aphodius (Nimbus) contaminatus

F V	G L	S C	C M	F
Altitudes	2	1.3824	0.6912	No significativo
Excrementos	1	1.9400	1.9400	6.82
Interacción	2	2.3020	1.151	4.05
Error	43	12.2340	0.2845	

Aphodius (Nimbus) obliteratus

F V	G L	S C	C M	F
Altitudes	1	0.2069	0.2069	No significativo
Excrementos	1	0.1975	0.1975	No significativo
Interacción	1	0.0844	0.0844	No significativo
Error	29	3.3997	0.1172	

Aphodius (Melinopterus) sphacelatus

F V	G L	S C	C M	F
Altitudes	2	1.2919	0.64595	4.37
Excrementos	1	1.2367	1.2367	8.37
Interacción	2	0.2007	0.10035	No significativo
Error	94	13.8813	0.1477	

Geotrupes mutator

F V	G L	S C	C M	F
Altitudes	2	0.3676	0.1838	6.29
Excrementos	1	0.1419	0.1419	4.86
Interacción	2	0.0494	0.0247	No significativo
Error	158	4.6174	0.0292	

Geotrupes ibericus

F V	G L	S C	C M	F
Altitudes	1	0.1471	0.1471	No significativo
Excrementos	1	0.2015	0.2015	4.91
Interacción	1	0.1130	0.1130	No significativo
Error	116	4.7545	0.0410	

Aphodius (Colobopterus) erraticus

F V	G L	S C	C M	F
Altitudes	1	0.0203	0.0203	No significativo
Excrementos	1	0.0124	0.0124	No significativo
Interacción	1	0.1272	0.1272	No significativo
Error	53	3.1965	0.0603	

Para estudiar la variación (o presunta variación) de la abundancia de cada una de las especies en relación con uno de los dos factores examinados (origen equino o vacuno del excremento y altitud) cuando solo uno de ellos emite duda sobre su influencia, se ha comprobado la significación de la diferencia entre las medias de los datos de los niveles del factor examinado calculando la desviación normal estandar o d y buscando su probabilidad. Esto se ha hecho así debido a que N es en todos los casos > 30 (ver Parker R.E., 1976).

Factor examinado: origen del excremento

Chironitis hungaricus

d	Probabilidad
1.2	0.2-0.3

Bubas bubalus

d	Probabilidad
0.88	0.4-0.3

Onthophagus taurus

d	Probabilidad
0.2687	mayor de 0.5

Onthophagus furcatus

d	Probabilidad
0.409	mayor de 0.5

Aphodius (s.str) scybalarius

d	Probabilidad
1.753	0.3-0.2

Ceratophyus hoffmannseggii

d	Probabilidad
1.37	0.2-0.1

Geotrupes stercorarius

d	Probabilidad
2.29	0.02-0.03

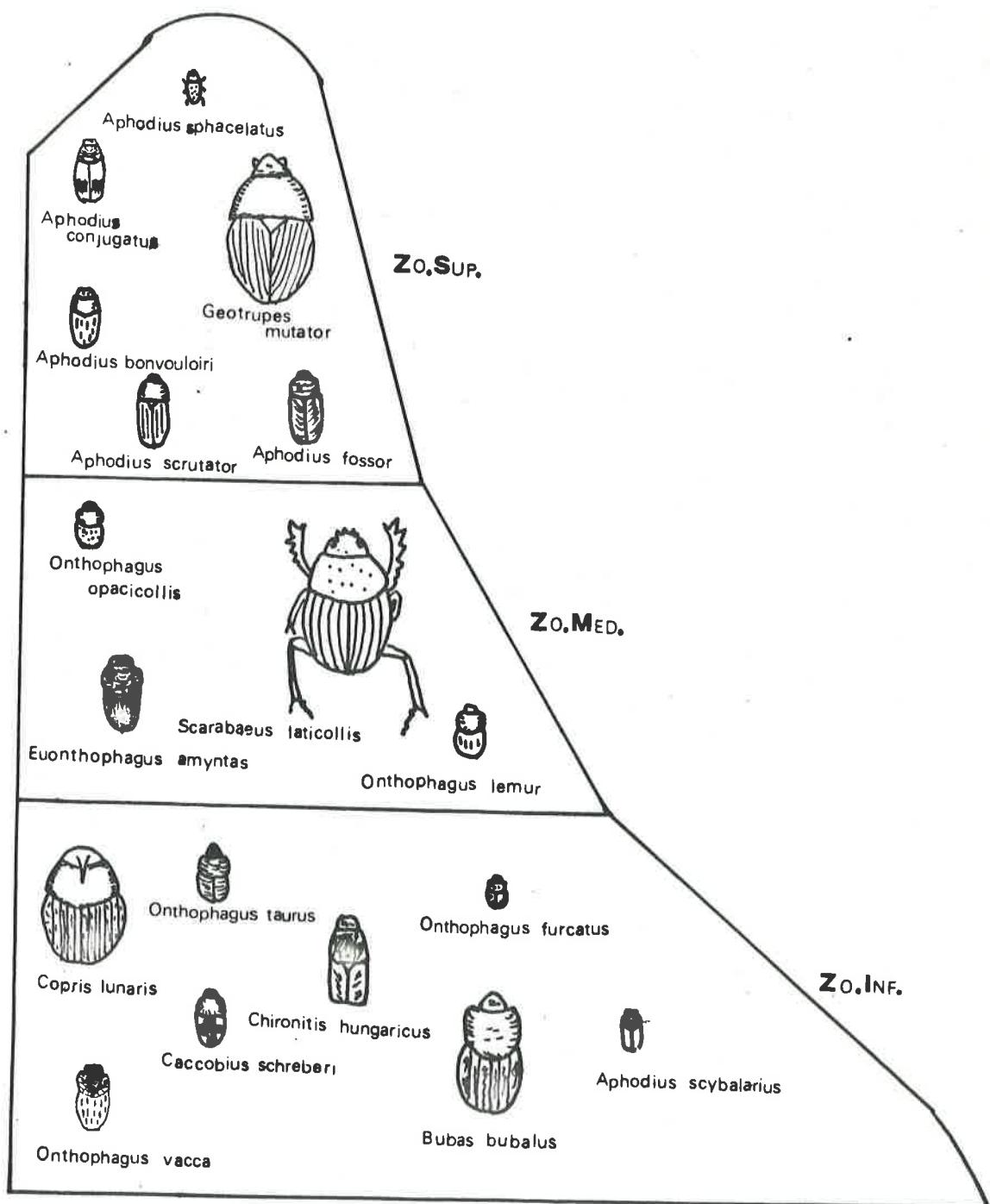
Factor examinado: altitud

Aphodius (Agrilinus) constans

d	Probabilidad
1.226	0.3-0.2

Aphodius (Otophorus) haemorrhoidalis

d	Probabilidad
0.361	mayor que 0.5



● Figura en la que se representan para cada una de las zonas de muestreo las especies que le son propias. Las especies están representadas aproximadamente en su tamaño real.

*Aphodius scrutator**Geotrupes mutator**Aphodius fessor**Geotrupes ibericus**Aphodius conjugatus**Geotrupes stercorarius**Aphodius fimetarius**Aphodius constans**Aphodius haemorrhoidalis**Euonthophagus amyntas**Onthophagus similis**Aphodius sphacelatus**Aphodius contaminatus*

● Figura en la que se representan para cada uno de los tipos de excrementos considerados, las especies que le son propias. Las especies están representadas a proximadamente en su tamaño real.

CAPITULO XI

.- Fenología y características fundamentales.

Se discute a continuación la fenología y las preferencias tróficas y altitudinales de cada una de las especies recogidas, siempre y cuando el número de capturas de estas lo permita. El número de individuos recogidos de cada especie, para cada uno de los meses del muestreo, se halla representado en la gráfica de fenología; separándose en la mayoría de los casos, los machos de las hembras (estas últimas en punteado). La preferencia de una determinada especie por alguna de las zonas establecidas en el muestreo, se señala para su mejor visualización, sobre un gráfico en el que a parece en punteado dicha zona altitudinal.

En la medida de lo posible se ha procurado contrastar nuestros resultados con los procedentes de otros autores, aunque en términos generales se echa en falta la existencia de estudios biológicos, sobretodo en los Aphodiidae, que permitan dar claridad sobre el ciclo vital de cada una de las especies.

1/ Scarabeus sacer

Material recogido: Vacuno Zona inferior 10/7/80 1 ♂

Es esta una especie típicamente circunmediterránea que se encuentra en la península más comúnmente en la mitad meridional. Es más bien de las zonas de litoral y raramente se halla en el interior, cuando lo hace prefiere zonas abiertas, secas y arenosas según Paulian (1959).

El apareo y puesta de esta especie parece efectuarse en primavera y verano, y la eclosión de los adultos sobre el verano siguiente.

La solitaria captura de esta especie se efectuó bajo el dominio fitoclimático del encinar y en el mes de Julio, como podría corresponderle por sus hábitos.

2/ Scarabeus laticollis

Material recogido: Vacuno Zona media 28/10/79 2 ♀ ♀, 3 ♂ ♂
 Equino Zona media 28/10/79 2 ♀ ♀, 1 ♂
 11/11/79 1 ♂
 9/ 3/80 1 ♂
 10/ 8/80 1 ♂

Capturas fuera del excremento

11/11/79 1 ♂
 4/ 5/80 5 ♀ ♀, 12 ♂ ♂
 26/ 9/80 8 ♀ ♀, 3 ♂ ♂

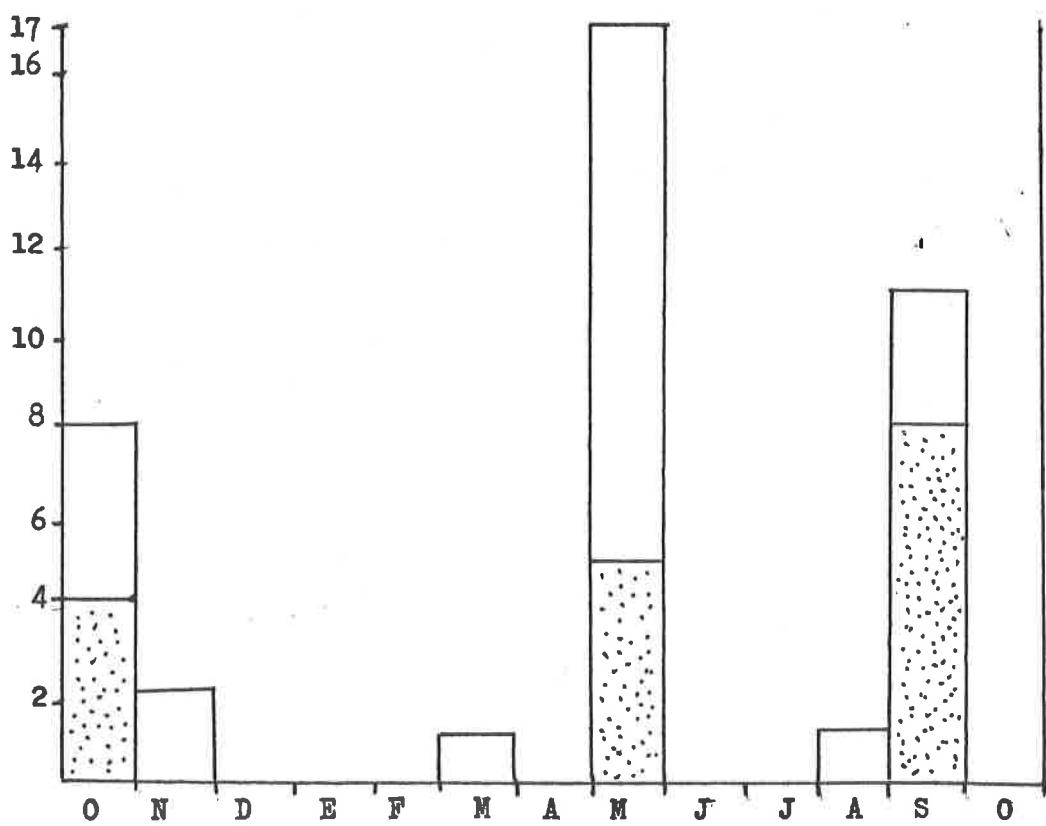
Esta especie, junto a la anterior y la siguiente, son las únicas capturadas que pertenecen a la subfamilia de los Scarabaeinae. Es característico en ellos la fabricación de una pelota con los excrementos, la cual es transportada más o menos lejos de su lugar de procedencia para su alimentación o su puesta.

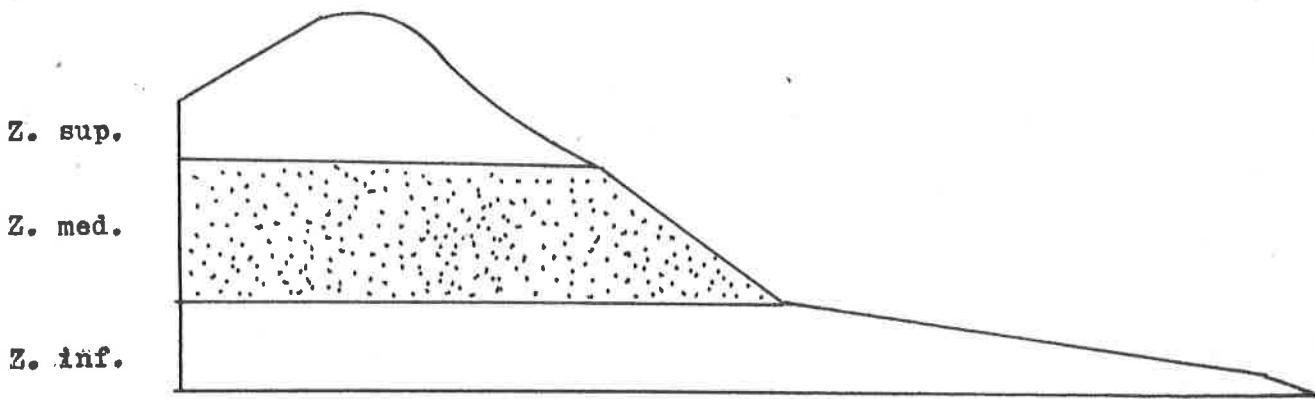
Los ejemplares capturados de esta especie no son un número indicativo de su abundancia. En dos salidas, una en Mayo y otra en Septiembre, los individuos de esta especie se presentaban por decenas al olor de los excrementos, haciendo imposible cualquier tipo de recuento. Estas dos apariciones masivas fueron las únicas apreciadas y por

tanto constatables a nivel fenológico. Siempre se produjo su aparición en las primeras horas del día.

S. laticollis es una especie tambien mediterránea, que en la península parece más propia de la mitad meridional. Para Barraud(1977) es siempre más común en las zonas de interior que en el litoral y para Lumaret (1979) es propia de regiones con periodos más o menos largos de sequedad y adaptada a suelos secos.

Las capturas de esta especie y los avistamientos, han ocurrido siempre entre los 1100 y los 1300 m en una zona propia del Quercus pyrenaica, pero repoblada de pino marítimo, con suelos secos y casi siempre en caminos y senderos por donde suele trasiegar el ganado. Tanto es así que en una misma jornada puede existir en abundancia en la citada zona y no aparecer unas decenas de metros más arriba o abajo de ella, en donde el dominio fitoclimático varía.





Según Paulian (1959) el adulto es activo en los meses de Mayo y Septiembre. Báguena (1959) en un breve comentario sobre las costumbres del género comenta que los Scarabaeus "aparean cuando comienzan los calores" y "con las primeras lluvias aparecen los nuevos adultos". De esta forma y según la curva fenológica, el máximo de Mayo se correspondería con la puesta y el de Septiembre con la emergencia de los adultos, épocas estas de aparición masiva de ejemplares. De todas formas también existen capturas en Marzo, posiblemente de un imago que finalizó la inactividad; y en Octubre y Noviembre, sin duda eclosiones tardías antes del período de reposo.

De entre los dos excrementos considerados S. laticollis parece preferir los de equino, como también observa Galante (1979), tal vez debido al hecho de que este excremento resulta más consistente a la hora de fabricar la "pelota".

3/ Gymnopleurus flagellatus

Material recogido: Vacuno Zona inferior 10/7/80 1 ejemplar

Equino Zona inferior 10/7/80 1 ejemplar

A pesar de las escasas capturas de esta especie he podido constatar su abundante presencia en la zona en el mes de Julio del 81, en donde llegó a invadir los excrementos en gran número en una zona de sesteo de ganado a 1400 m de altitud.

Es esta una especie de carácter mediterráneo, que se halla en la península por casi toda ella, aunque Baraud (1977) no la cree común en la parte septentrional de esta. Para Paulian (1959) esta especie es particularmente común en los excrementos humanos y de oveja y es observable en primavera y principios de verano, esta primera época sería la de la puesta y la segunda la de la salida de la nueva generación, a la que posiblemente pertenezcan nuestras capturas.

4/ Copris lunaris

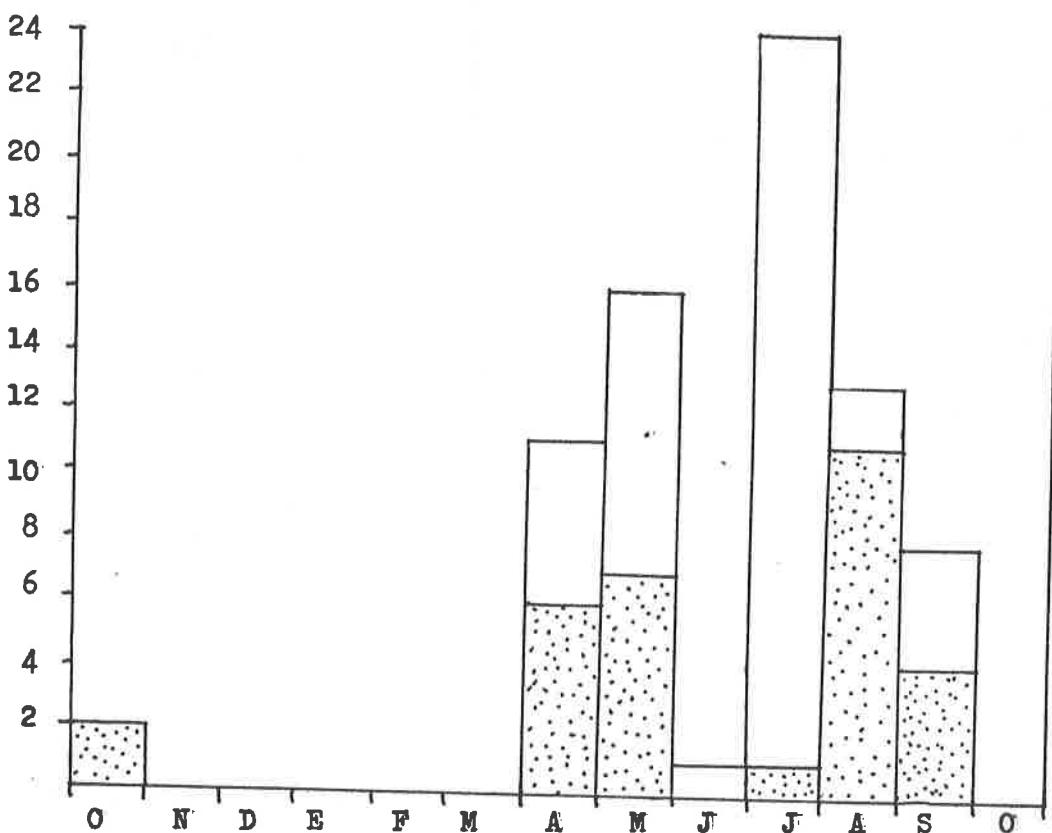
Material recogido:	Vacuno Zona inferior	28/10/79	2 ♀ ♀	
	• 25/ 4/80	4 ♀ ♀	4 0 0	▲ ▲
	+10/ 7/80	2 0 0		▲ ▲
	x24/ 8/80	2 ♀ ♀		
	✓25/ 8/80	3 ♀ ♀	1 0	▲
		4		
	Equino Zona inferior	• 3/ 4/80	1 0	
	• 25/ 4/80	2 ♀ ♀		
	• 18/ 5/80	1 ♀ ,	5 0 0	▲ ▲
	• 19/ 6/80	1 0		▲
	x 10/ 7/80	3 0 0		▲ ▲
	x 22/ 8/80	5 ♀ ♀	1 0	▲ ▲
	✓ 27/ 7/80	3 ♀ ♀	3 0 0	▲ ▲
	Equino Zona superior	• 4/ 5/80	6 ♀ ♀	4 0 0
		4		
	✓ 10/ 7/80	1 0		
	Vacuno Zona media	x 10/ 8/80	1 ♀	
	Vacuno Zona superior	x 10/ 7/80	12 0 0	
		• 19/ 7/80	1 ♀ ,	5 0 0
		• 6/ 9/80	1 ♀ ,	1 0

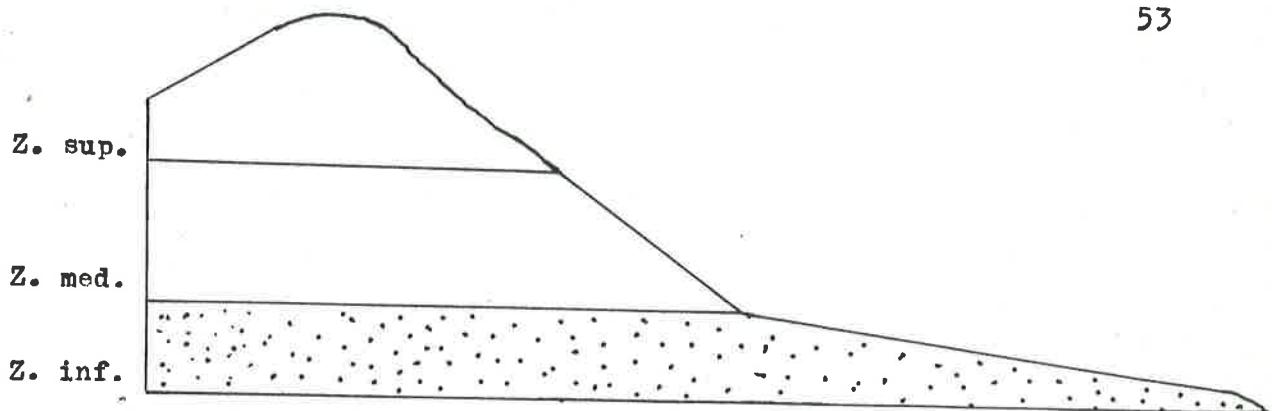
Especie medioeuropea, Bäguena (1967) la cita en la península como "bastante común por regiones", aunque suele escasear en la mitad me-

ridional en donde parece que abunda más la otra especie ibérica del género, Copris hispanus, por otro lado no capturada en nuestro estudio seguramente debido a este motivo.

Muestra una tendencia significativa a habitar la zona de menor altitud de entre las muestreadas (ver pag.39). Además 21 de los 32 ejemplares capturados a más de 1350 m de altitud lo fueron durante el estío. El hecho de que esta especie nunca penetre en la Europa del Norte, supone que posiblemente posee ciertas restricciones climáticas que en nuestra área de muestreo la hacen proclive a no situarse por encima de los 1050 m.

C. lunaris no muestra en cambio disposición significativa a habitar ninguno de los excrementos considerados (ver pag.39).





Janssens (1960) y Paulian (1959) coinciden en señalar el mes de Julio como el de puesta para esta especie y el comienzo de otoño como la época de salida de los imágos. La puesta posee en esta especie la particularidad de que la hembra queda junto a ella hasta que los nuevos adultos emergen, por ese motivo en la curva de fenología aparecen en Julio 23 ♂♂ y una sola hembra, la cual fue encontrada junto a su puesta a unos 20 cm de profundidad.

En la curva de fenología aparecen 2 máximos. Uno a comienzos de primavera que coincide con la salida de los imágos invernantes, y otro en el mes de Julio que coincide con la puesta. Sobre finales de Agosto y comienzos de Septiembre emergen los nuevos imágos y las hembras progenitoras. Es significativo el hecho de que en las capturas de finales de Agosto y Septiembre, el número de hembras supere al de machos. Los últimos imágos pueden aparecer hasta comienzos de Octubre, si las temperaturas son favorables; y después ambas generaciones, la paterna y la filial, junto a las larvas tardías se esconden bajo tierra hasta la primavera siguiente.

5/ Chironitis hungaricus

Material recogido: Vacuno Zona inferior . 10/7/80 1 ♀

· 20/7/80 1 ♀ , 2 ♂♂

25/8/80 1 ♂

Equino Zona inferior · 20/7/80 3 ♂♂

22/8/80 6 ♀♀, 8 ♂♂

24/8/80 1 ♀

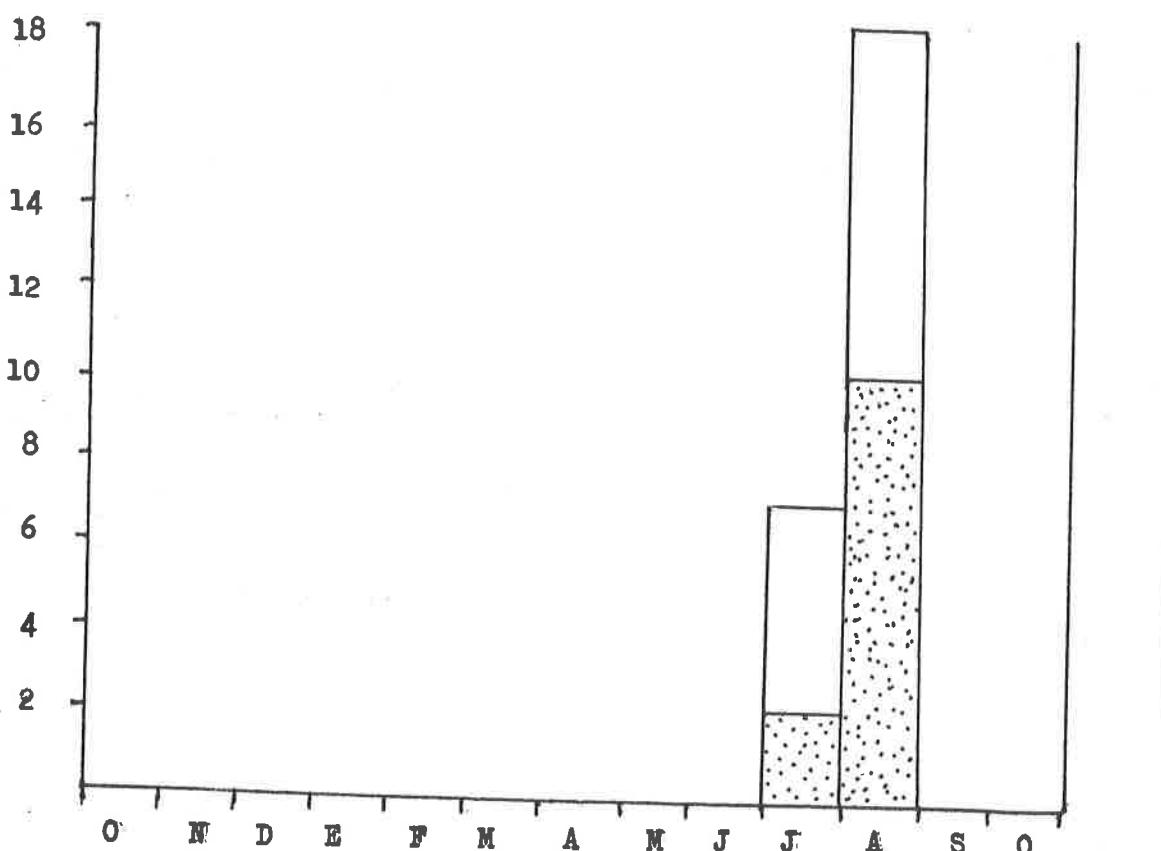
Equino Zona media 10/ 8/80 1 ♀ 1 ♂

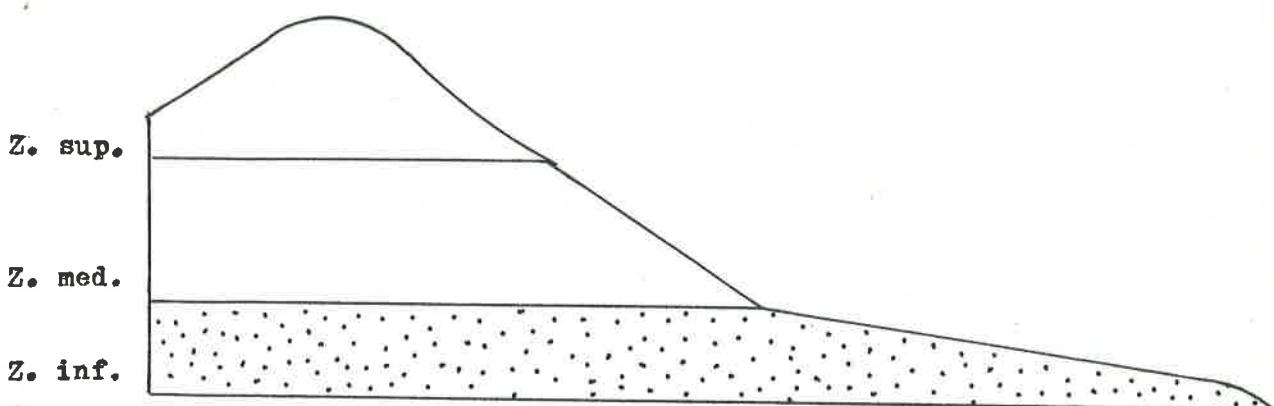
De Europa media y meridional, tiene tendencia en la península a encontrarse con más frecuencia en la mitad meridional, pero siempre es difícil de localizar y poco abundante.

Su propia distribución geográfica hace suponer que habitará la zona inferior de las muestreadas, como así ha sido. Es pues esta, una especie que en nuestro área de muestreo raramente se localiza por encima de los 1000 m de altura y siempre en dominio del encinar.

Ch. hungaricus, no muestra en cambio preferencia apreciable significativamente ni por el excremento vacuno ni por el equino (ver pag. 43).

El gráfico fenológico muestra que esta es una especie típicamente estival, que aparece por nuestros datos únicamente en los meses de Julio y Agosto, teniendo en este último mes su máximo numérico. Por ser esta una especie de desarrollo larvario extremadamente largo (Báguena 1959); la época de aparición de los imágines nuevos es el verano siguiente al de la puesta. Así, esta especie utiliza su corto tiempo de aparición con fines reproductivos.





6/ Onitis belial

Material recogido: Equino Zona inferior 18/5/80 2 ♀ ♀

Vacuno Zona inferior 10/7/80 1 ♀ , 2 ♂ ♂

Especie de distribución mediterráneo occidental, en la península se la encuentra con más frecuencia en la mitad meridional aunque nunca abundantemente. Nuestras capturas aunque escasas, se realizaron en la zona de altitud más inferior de las muestreadas como era de esperar por su distribución geográfica.

Según Galante (1979), que posee para Salamanca más datos sobre esta especie, la época de aparición va desde la primavera al verano, siendo a mediados o finales de la primavera la puesta.

Presenta pues esta especie una sola generación anual y los nuevos imágos aparecen en la primavera siguiente debido a su desarrollo larvario prolongado (Báguena 1959).

7/ Bubas bubalus

Nueva cita para la provincia.

Material recogido: Vacuno Zona inferior 24/2/80 2 ♀ ♀, 2 ♂ ♂

8/3/80 1 ♀ , 2 ♂ ♂

3/4/80 4 ♀ ♀, 2 ♂ ♂

25/4/80 1 ♂

Vacuno Zona inferior	19/6/80	1 ♀
	10/7/80	2 ♂ ♂
Vacuno Zona superior	19/6/80	1 ♀ , 1 ♂
	19/7/80	1 ♀
Equino Zona inferior	8/3/80	1 ♀ , 2 ♂ ♂
	29/3/80	6 ♀ ♀, 12 ♂ ♂
	25/4/80	1 ♀ , 1 ♂
	18/5/80	4 ♀ ♀, 4 ♂ ♂
	19/6/80	1 ♀ , 1 ♂
Equino Zona superior	17/5/80	2 ♀ ♀
	10/7/80	1 ♀

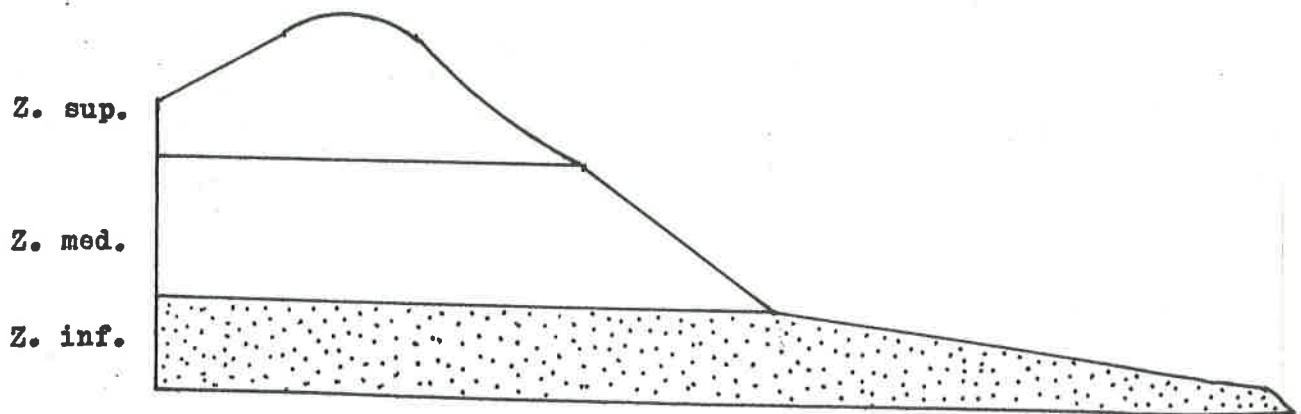
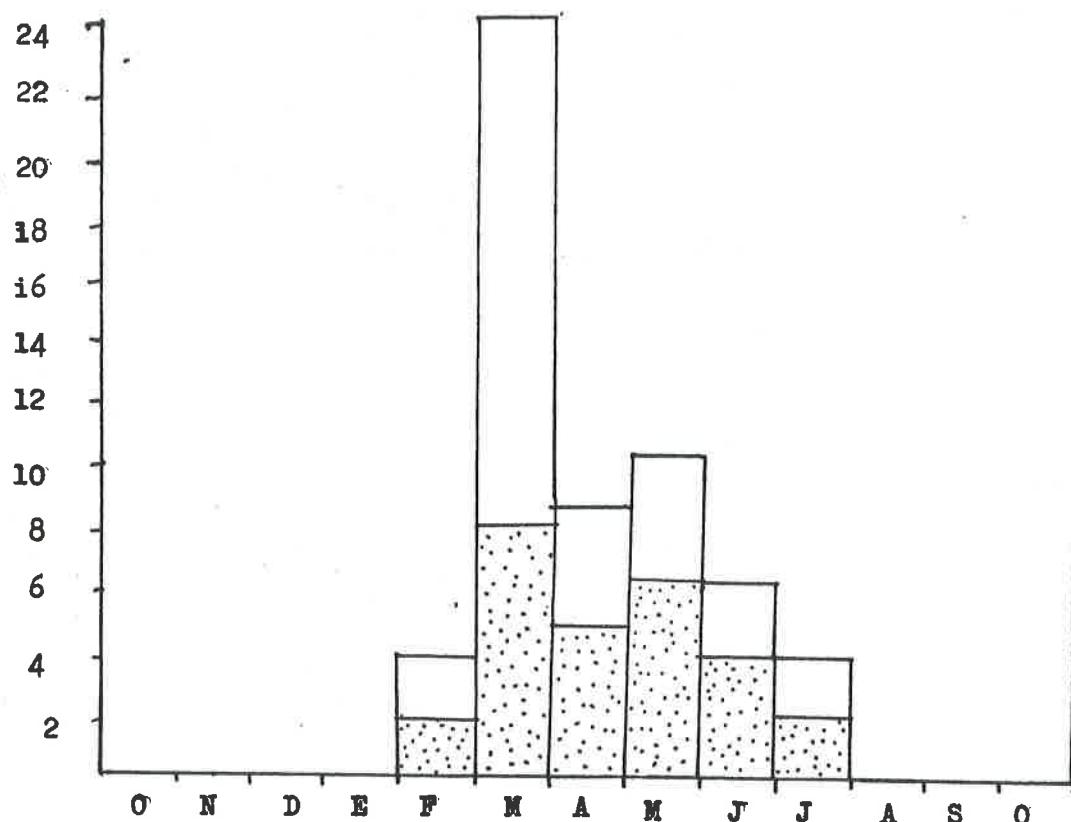
● Además el 10/7/80 aparecieron 5 "bolas" de puesta a unos doce centímetros de profundidad conteniendo cada una de ellas una larva.

El género está representado en Europa occidental por dos especies ambas circunmediterráneas: B. bison y B. bubalus, la primera posee un carácter más meridional que la segunda más repartida, y además aparece en la península más comúnmente.

El ciclo vital de esta especie se conoce bastante bien gracias a los trabajos de Paulian y Lumaret (1972) y Klemperer (1981) y puede resumirse así: los adultos aparecen según las zonas, desde Febrero a Mayo. Desde Mayo a Agosto se efectúa la puesta, la ninfosis ocurre sobre el mes de Octubre y los adultos aparecen a la primavera siguiente, aunque en algunas ocasiones salen antes de inviernar. Klemperer (1981) comenta que un ciclo vital de esta especie puede durar hasta dos años, aunque puede completarse en un año.

La especie según nuestras capturas se encuentra casi totalmente en la zona de encinar hasta los 1050 m, aparición lógica, si pensamos en su carácter mediterráneo. Respecto al excremento no presenta

disposición significativa a preferir ninguno de los dos tipos muestreados (ver pag. 43).

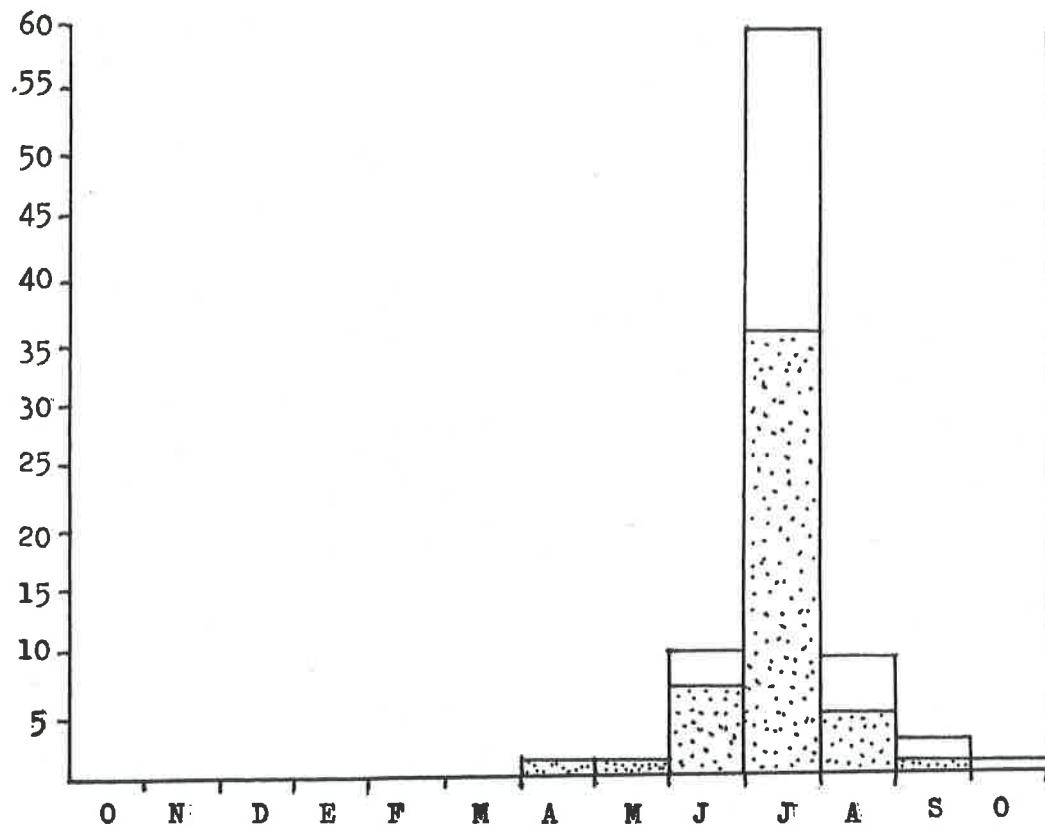


Nuestra curva presenta un máximo en Marzo que se corresponde con la aparición de los nuevos imágos, y la especie se observa desde Febrero hasta Julio. No aparece ningún ejemplar en otoño por lo que presumiblemente la mayoría de los nuevos adultos invernen directamente sin salir al exterior.

8/ *Euoniticellus fulvus*

Material recogido:	Vacuno Zona inferior	- 10/ 7/80	17 ♀ ♀, 11 ♂ ♂
		× 20/ 7/80	2 ♀ ♀, 2 ♂ ♂
	Vacuno Zona media	• 10/ 8/80	1 ♂
	Vacuno Zona superior	- 10/ 7/80	1 ♀
		× 19/ 7/80	3 ♀ ♀, 1 ♂
		• 10/ 8/80	3 ♀ ♀, 1 ♂
		6/ 9/80	1 ♀
		26/ 9/80	2 ♂ ♂
		15/10/80	1 ♂
	Equino Zona inferior	• 25/ 4/80	1 ♀
		- 19/ 6/80	4 ♀ ♀, 2 ♂ ♂
		- 10/ 7/80	5 ♀ ♀, 5 ♂ ♂
		× 20/ 7/80	8 ♀ ♀, 5 ♂ ♂
		• 22/ 8/80	1 ♂
	Equino Zona media	• 10/ 8/80	3 ♀ ♀, 1 ♂
	Equino Zona superior	- 17/ 5/80	1 ♀
		- 19/ 6/80	4 ♀ ♀, 1 ♂

Bastante común y repartida por casi toda la región paleártica, lo es también en la península ibérica. En nuestra zona aparece por todas las altitudes y zonas muestreadas (ver pag. 39), aunque las capturas más abundantes, con relativa frecuencia, se efectuaron bajo dominio del encinar alrededor de los 1000 m. Por otra parte el origen vacuno o equino del excremento, según el análisis de la varianza, no parece influenciar para nada la aparición de esta especie.



Según Paulian (1959)¹⁾ la especie aparece desde Abril a Septiembre, siendo en Mayo-Junio la puesta y a finales de Julio la eclosión de los nuevos adultos. Janssens (1960)²⁾ en cambio, la cita como "principalmente hacia el fin de Julio".

Si hacemos caso a Paulian en nuestra gráfica fenológica faltaría un máximo primaveral que correspondiera con la puesta. Nosotros podemos sobre nuestros datos y la interpretación ofrecida por Galante (1979)³⁾ para la provincia de Salamanca, explicar la fenología de esta especie también de esta otra forma: con la primavera aparecen los primeros adultos invernantes y con el comienzo del verano los correspondientes a las larvas invernantes. Durante las dos estaciones se efectuaría la puesta y los huevos de desarrollo temprano darían imagos antes de los frios, y los de desarrollo tardío darían larvas que, tras invernar, producirían el máximo numérico de Julio, ya comentado por Janssens anteriormente como el principal.

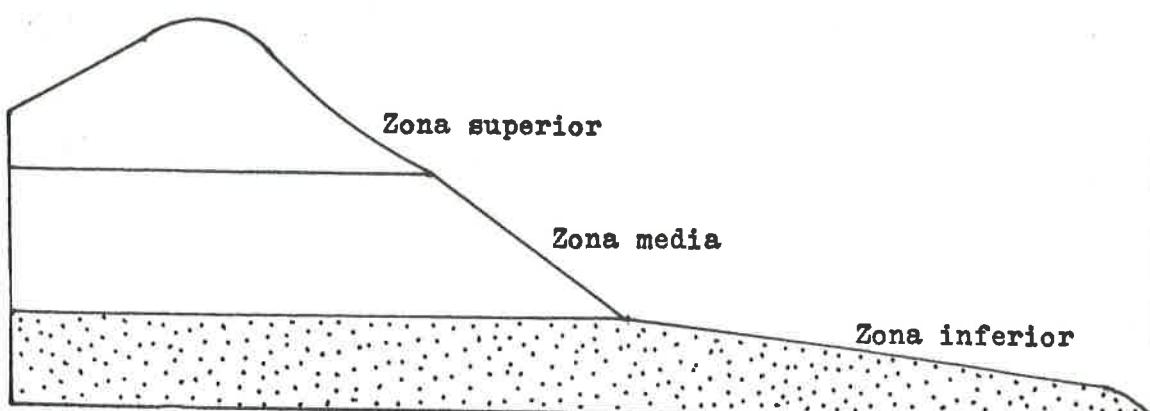
9/ Caccobius schreberi

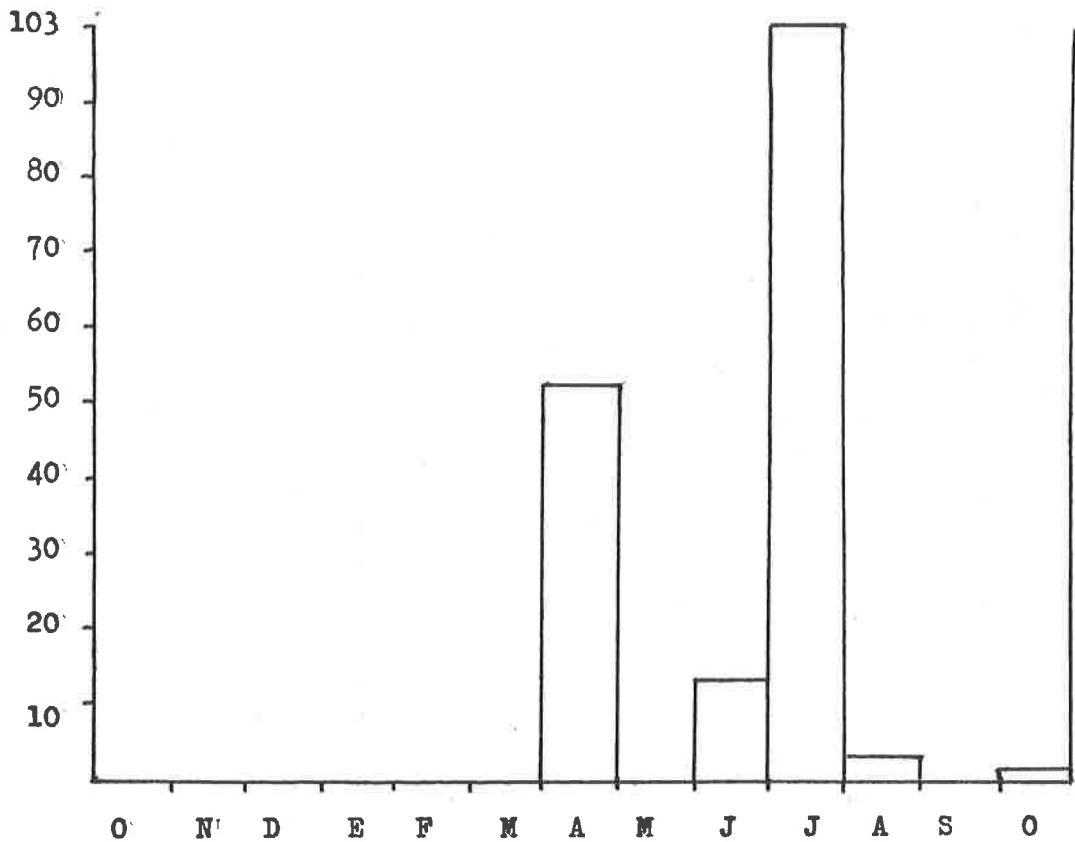
Material recogido:	Vacuno Zona inferior	- 10/ 7/80	60 ejemplares
		+ 19 7/80	13 ejemplares
	Vacuno Zona superior	- 10/ 7/80	1 ejemplar
		15/10/80	1 ejemplar
	Eqüino Zona inferior	• 25/ 4/80	54 ejemplares
		- 19/ 6/80	5 ejemplares
		- 10/ 7/80	23 ejemplares
		+ 20/ 7/80	6 ejemplares
		- 24/ 8/80	1 ejemplar
	Equino Zona media	- 10/ 8/80	1 ejemplar
	Equino Zona superior	- 19/ 6/80	9 ejemplares
		- 10/ 8/80	1 ejemplar

Esta especie única representante de su género en Europa occidental, se puede encontrar prácticamente en toda Europa y África del Norte e incluso en Asia occidental. En la península está muy expandida y es abundante por toda ella.

Nuestras capturas demuestran (ver pag.39) una extrema predilección en esta especie por la zona de más baja altitud, no así por el excremento vacuno sobre el equino. Según Paulian (1959) esta especie no penetra apenas en altitud y se halla normalmente en los excrementos de vaca.

Nuestros datos confirman el primer supuesto, pero no podemos afirmar que exista ninguna preferencia significativa hacia el excremento vacuno por parte de esta especie.





La gráfica fenológica muestra dos máximos, uno en Julio y otro en Abril. No estamos en condiciones de asegurar si existen una o dos generaciones anuales. Podría ser que el máximo estival correspondiera a la puesta primaveral y viceversa; o que, como probablemente ocurre, el máximo primaveral fuera el resultado de la salida invernal de los imágos y el máximo estival consecuencia de la salida de nuevos imágos procedentes de la puesta veraniega del pasado año. Ni Janssens (1960) ni Paulian (1959) nos dan aclaración al respecto, pues el primero la señala como "sobre todo en verano a finales de Julio y Agosto" y el segundo como "desde la primavera hasta el otoño, Octubre".

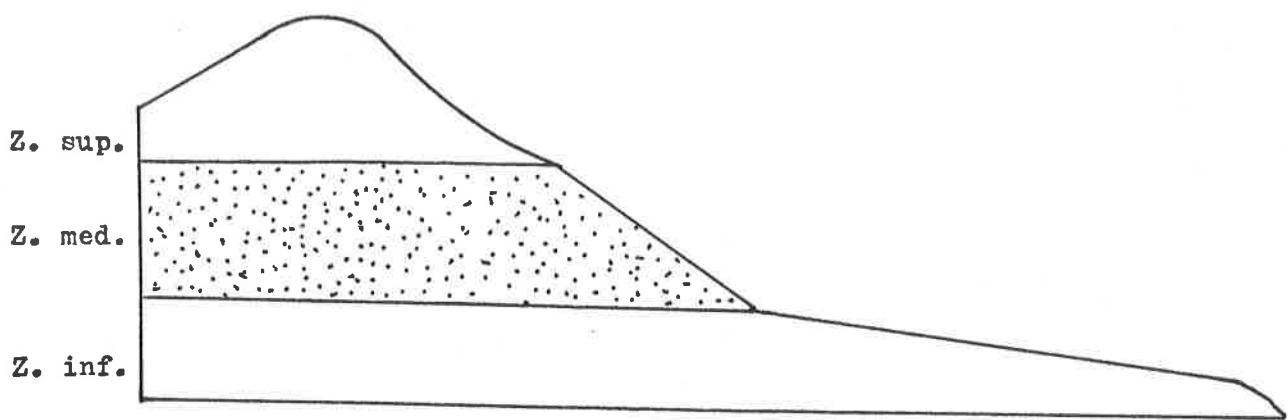
10/ *Euonthophagus amyntas*

Material recogido:	Vacuno Zona inferior	• 20/ 7/80	1 ♀ , 2 ♂
		• 24/ 8/80	1 ♀
		• 25/ 8/80	2 ♂ ♂
	Vacuno Zona media	- 17/ 5/80	3 ♀ ♀
	Equino Zona inferior	+ 19/ 6/80	3 ♀ ♀, 5 ♂
		+ 10/ 7/80	4 ♀ ♀, 2 ♂
		• 20/ 7/80	6 ♀ ♀, 5 ♂
		• 24/ 8/80	1 ♀ , 2 ♂
		• 25/ 8/80	1 ♂
		• 15/10/80	1 ♂
	Equino Zona media	• 10/ 8/80	35 ♀ ♀, 34 ♂
	Equino Zona superior	- 4/ 5/80	3 ♀ ♀, 1 ♂
		- 17/ 5/80	2 ♀ ♀, 2 ♂
		+ 19/ 6/80	1 ♀
		• 10/ 8/80	4 ♀ ♀, 9 ♂

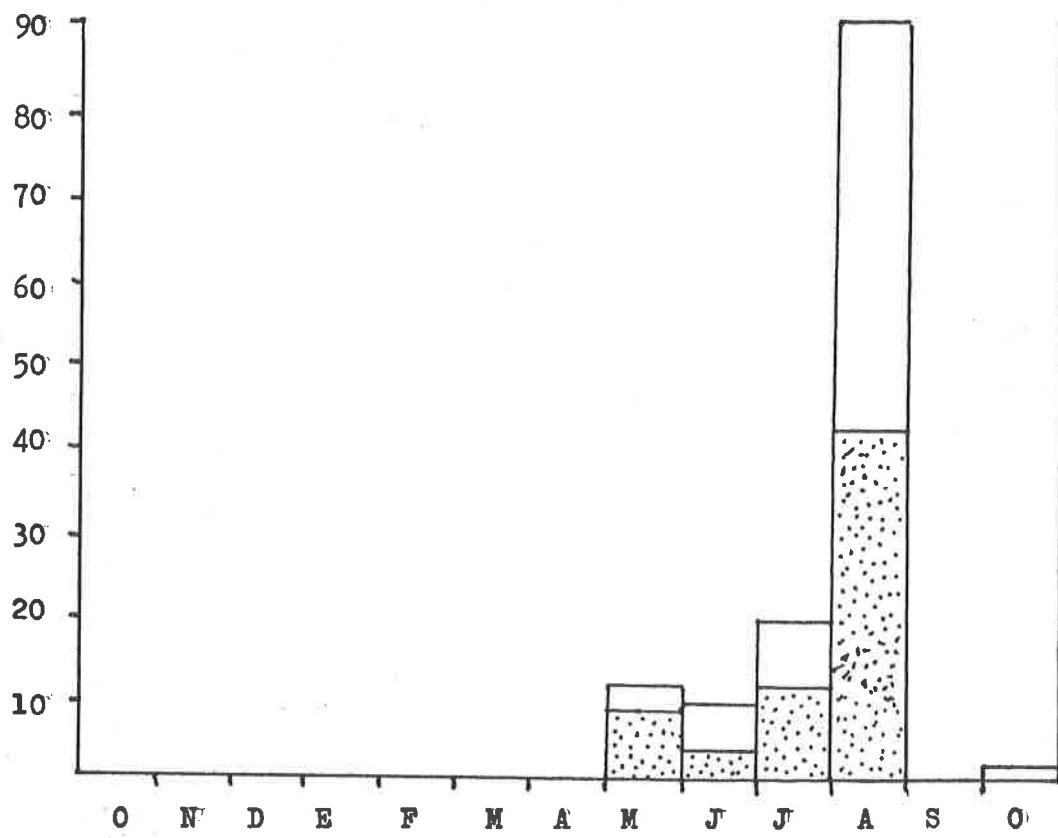
De las tres especies de este género presentes en Europa occidental y a su vez en España, esta es la más abundante y expandida. Ocupa toda la región paleártica llegando incluso hasta el Asia Central (Zunino 1972), en cambio su límite de difusión hacia el norte en nuestro continente se sitúa en la Europa Central. En la península se la puede encontrar comúnmente por casi toda ella.

Por nuestras capturas *E. amyntas* aparece en nuestra área sobre la zona media de las muestreadas con un alto nivel de significación (ver pag. 40). Esta zona, poblada de *Pinus pinaster*, ha localizado en nuestro estudio especies de ambientes áridos y secos.

Confirmamos así la apreciación de Lumaret (1979) según la cual esta especie ocupa las zonas áridas y calientes con suelos secos. Aún que en una latitud inferior como la nuestra, también puede aparecer en alturas y condiciones climáticas menos secas.



Según Paulian (1959) la especie se halla en todo tipo de excrementos aunque nosotros consideramos que existe una tendencia altamente significativa a habitar el excremento equino sobre el vacuno (ver pag. 40).



Aparece en nuestras capturas desde Mayo a Octubre, observándose un máximo a mediados de verano que muy bien podría corresponder a la salida de los imágnes emergentes, producidos por la puesta del pasado año. Aunque algunos de estos nuevos adultos pueden tal vez aparecer a comienzos del otoño bajo algunas condiciones.

La puesta se efectuaría preferentemente durante el verano y el invierno sería pasado por la especie bajo forma larvaria e imágennal, también podría ser que existiera un máximo a mediados de primavera no detectado y que por tanto la especie poseyera dos generaciones anuales.

11/ *Euonthophagus gibbosus* Nueva cita para la provincia.

Material recogido: Equino Zona inferior 10/7/80 1 ♀ , 1 ♂
20/7/80 1 ♀

De distribución geográfica más bien mediterránea en Europa, se encuentra en la península muy repartida y no es muy común a tenor de lo expresado por Báguena (1967).

Según Paulian (1959) aparece "desde Abril a Octubre, en terrenos secos, descubiertos y accidentados, sobre todo en excremento de va ca y también en los de oveja".

Nuestros tres ejemplares capturados, si exceptuamos la referencia al excremento, podrían muy bien ajustarse a los datos anteriores. Todos ellos se capturaron sobre los 950 m de altura en el dominio fitoclimático del encinar.

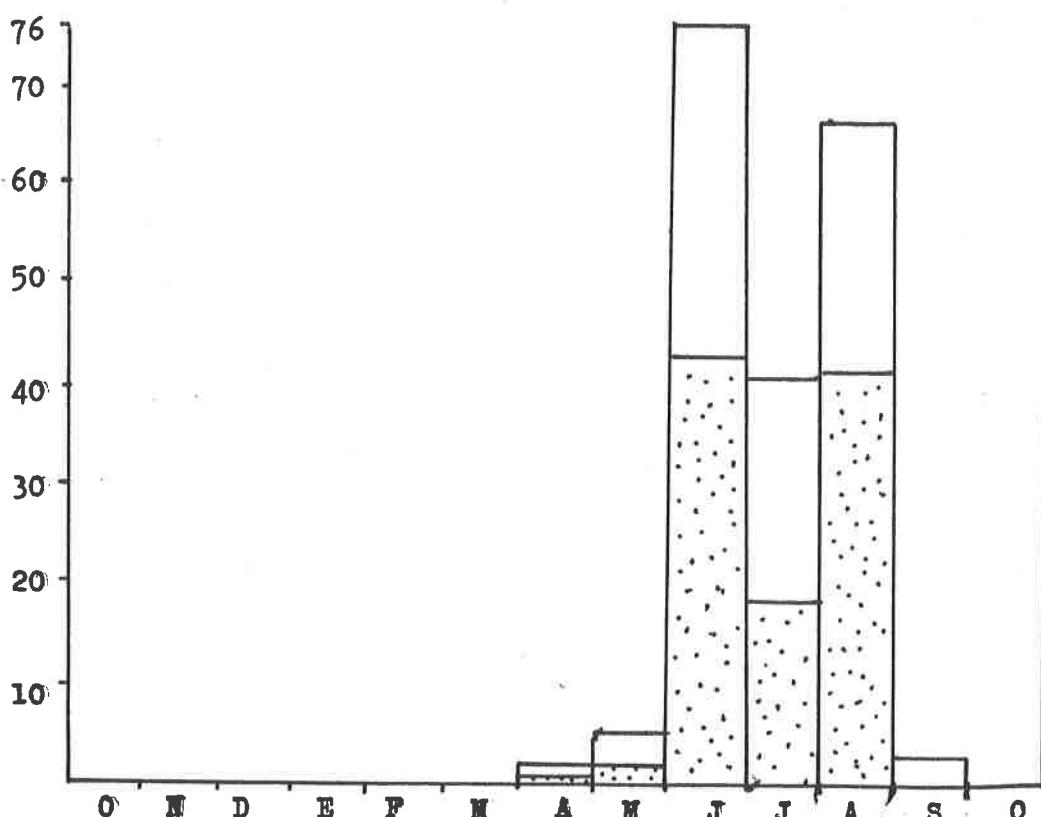
12/ *Onthophagus taurus*

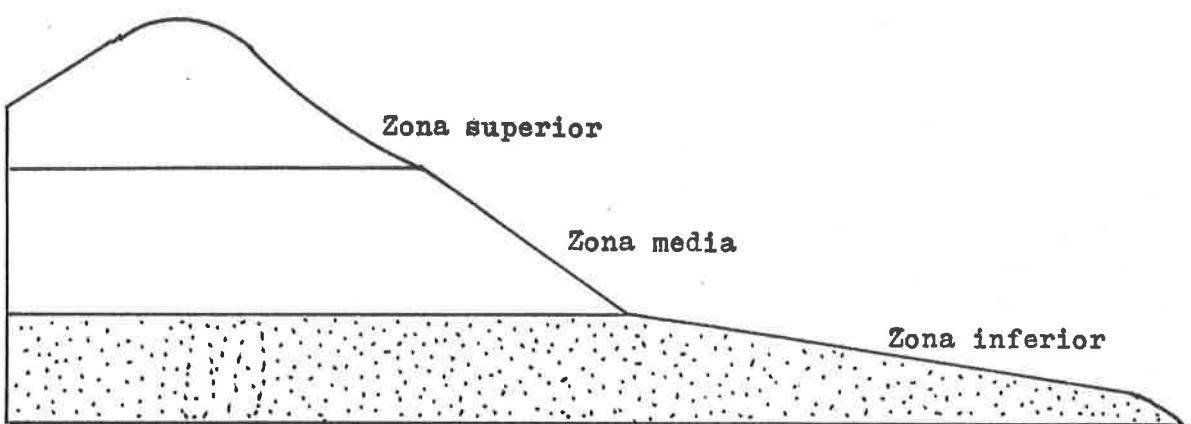
Material recogido: Vacuno Zona inferior - 19/6/80 1 ♂
- 10/7/80 9 ♀ ♀, 9 ♂ ♂
+ 20/7/80 2 ♀ ♀, 8 ♂ ♂
· 24/8/80 31 ♀ ♀, 20 ♂ ♂
· 25/8/80 4 ♀ ♀, 4 ♂ ♂

Equino Zona superior	- 19/6/80	1 ♂
Vacuno Zona media	• 10/8/80	1 ♂
	• 26/9/80	2 ♀ ♀
Equino Zona inferior	• 25/4/80	1 ♀ , 1 ♂
	• 18/5/80	3 ♀ ♀, 3 ♂ ♂
	- 19/6/80	43 ♀ ♀, 31 ♂ ♂
	- 10/7/80	5 ♀ ♀, 4 ♂ ♂
	+ 20/7/80	2 ♀ ♀, 1 ♂
	• 22/8/80	5 ♀ ♀
	• 24/8/80	1 ♀
	• 27/9/80	1 ♀

Esta especie es para Zunino (1979) de procedencia oriental y se halla prácticamente en toda la región paleártica muy comúnmente. En la península es también muy común y difundida.

Por nuestros datos manifiesta una elevada disposición a habitar la zona de menor altitud en el dominio del encinar, no sobrepasando comúnmente los 1050 m. En cambio el origen vacuno o equino del excremento no influencia significativamente la presencia de O. taurus (ver pag. 43).





Según Paulian (1959) la puesta de esta especie se efectua en Mayo y la eclosión a fines de Julio. En nuestra gráfica de fenología se observa un máximo en Junio que se correspondería con la aparición masiva de la especie tras los frios y otro en Agosto debido a la salida de los nuevos imágnes que, tras invernlar, efectuarán la puesta en la primavera siguiente. Puede que durante el verano se efectúen también algunas puestas que den lugar a larvas invernantes que completaran su desarrollo a la primavera siguiente.

13/ Onthophagus punctatus Nueva cita para la provincia

Material recogido : Equino Zona inferior 15/10/80 1 ♂

Esta especie de distribución mediterráneo occidental pertenece, según Zunino (1979), a un "grupo relictico que quedó en el margen de la región paleártica debido a causas climáticas y a la gran expansión de los Palaeonthophagus". Tal vez debido a este mismo hecho se halla producido una especialización trófica, pues Paulian (1959) la señala "como corriente de las madrigueras de conejo y a veces en los excrementos de oveja". Este hecho puede además explicar la escasez de las capturas efectuadas.

El ejemplar de esta especie se recogió sobre los 1050 m de altitud en un excremento equino situado sobre suelo arenoso y seco. Se confirma de esta forma la apreciación de Lumaret (1979) según la cual esta especie es de terrenos secos en suelo y clima.

14/ Onthophagus maki

Nueva cita para la provincia.

Material recogido:	Vacuno Zona inferior	• 20/7/80	1 ♀	, 1 ♂
	Vacuno Zona media	• 17/5/80	1 ♀	
	Vacuno Zona superior	10/8/80	1 ♀	
	Equino Zona media	10/8/80	3 ♀ ♀	

Esta especie posee una distribución de tipo mediterráneo occidental y en la península, Báguena (1967) la da como común por toda ella. Aunque por las capturas realizadas en el presente trabajo y las efectuadas por Galante (1979), no lo parece tanto.

Según Paulian (1959) esta especie aparece de Abril a Septiembre. Nuestras capturas se centran en ese periodo y además podemos aventurar una cierta tendencia en esta especie hacia los terrenos secos, ya que 5 de los 7 ejemplares recogidos lo fueron en la zona media del muestreo, que como ya comentamos en el caso de Eonthophagus amyntas parece albergar predominantemente a especies habituadas a la sequedad. De esta forma estamos de acuerdo con Lumaret (1979) cuando afirma que O.maki es propio de zonas con periodos de sequedad estival y con suelos secos.

15/ Onthophagus fracticornis

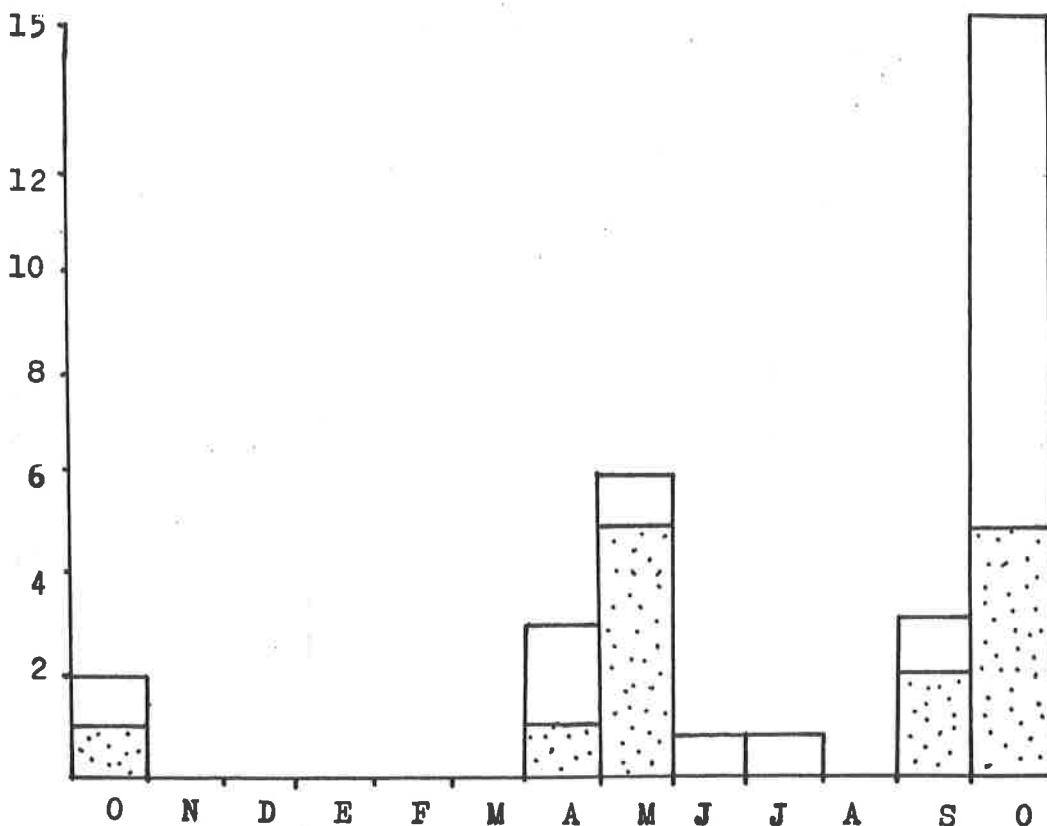
Material recogido:	Vacuno Zona inferior	• 20/7/80	1 ♂
		• 26/9/80	1 ♀
	Vacuno Zona media	• 17/5/80	1 ♀
	Vacuno Zona superior	• 28/10/79	1 ♂
		• 26/9/80	1 ♀
		• 15/10/80	1 ♀ , 5 ♂♂
	Equino Zona inferior	• 27/9/80	1 ♀
		• 15/10/80	3 ♀ ♀ , 3 ♂♂
	Equino Zona superior	3/4/80	1 ♀ , 2 ♂♂
		• 4/5/80	2 ♀ ♀

Equino Zona superior • 17/ 5/80 2 ♀ ♀, 1 ♂
 • 19/ 6/80 1 ♂
 • 15/10/80 1 ♀, 2 ♂ ♂
 Ovino Zona superior • 28/10/79 1 ♀

Esta especie posee una distribución geográfica que abarca todo el paleártico. En la península, aunque Báguena (1967) la nombra común, no es citada en toda la Meseta Norte. Baraud (1977) en su obra, en cambio la cita de Gredos con certeza.

Conocida en la literatura como sobre todo abundante en montaña, a parece en nuestro caso con una relativa abundancia si la comparamos con otros estudios (véase Galante, 1979), tal vez debido a la no des preciable altitud media de nuestra zona de muestreo.

Según el análisis de la varianza esta especie no muestra predilección significativa ni entre el excremento vacuno y equino ni en entre las altitudes consideradas. Aunque sobre estas últimas ha de subrayarse que las capturas efectuadas en la zona inferior se produjeron en su gran mayoría cuando los calores habían decaído ya.



Janssens (1960) al nombrarla dice de ella "en todos los excrementos de mamíferos de Marzo a Noviembre", y Paulian (1959) dice que aparece desde Abril hasta Julio. En nuestra curva de fenología la especie aparece desde Abril hasta Octubre. Una posible explicación a la gráfica sería que con la primavera aparecerían los primeros adultos, de su puesta nacería una nueva generación, que si el tiempo acompañara, aparecería a comienzos de otoño. La especie invadiría para reaparecer después con el comienzo de la primavera. Podría ser que esta especie tuviera dos generaciones anuales, aunque no lo creemos probable.

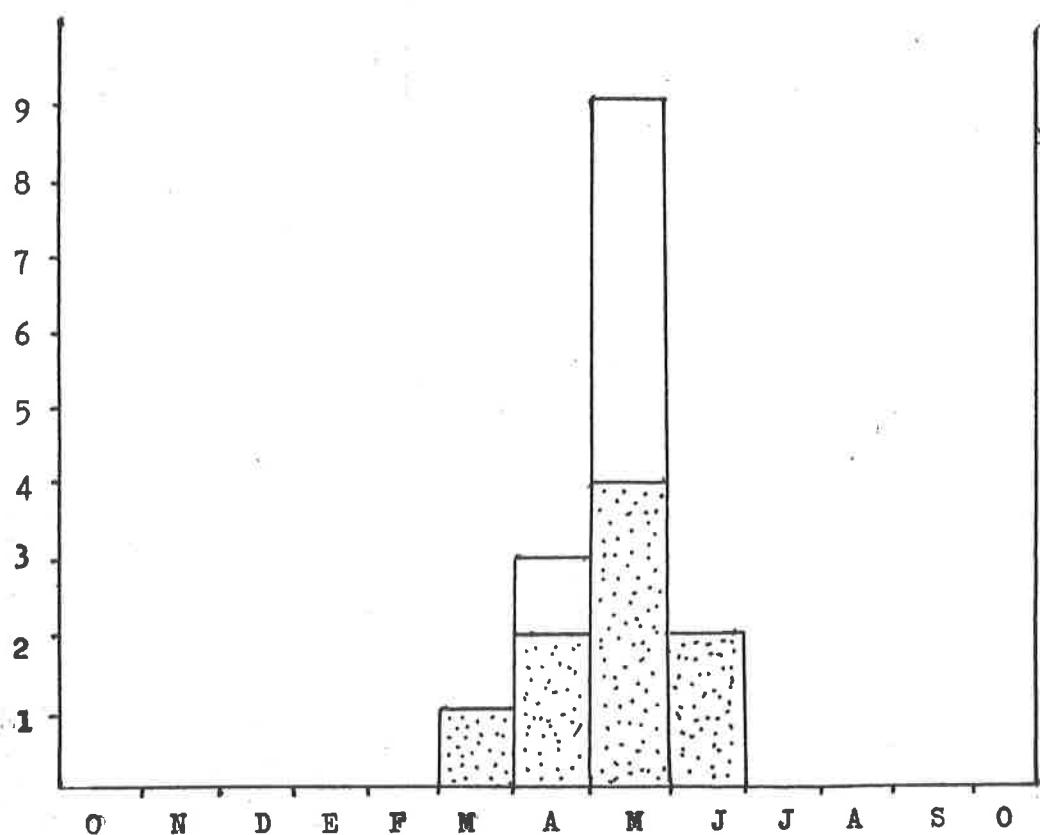
16/ Onthophagus lemur

Material recogido:	Vacuno Zona inferior	-3/4/80	1 ♂
	Vacuno Zona media	•17/5/80	2 ♀ ♀, 1 ♂
	Vacuno Zona superior	•17/5/80	1 ♀
	Equino Zona inferior	19/6/80	1 ♀
	Equino Zona media	•9/3/80	1 ♀
	Equino Zona superior	-3/4/80	2 ♀ ♀
		•4/5/80	1 ♀ , 3 ♂ ♂
		•17/5/80	1 ♂
		19/6/80	1 ♀

Es esta una especie que en Europa es propia de la parte media y meridional y que en la península es común por casi toda ella. Algunos datos apuntados por Janssens (1960) y Lumaret (1979) hacen corresponder a esta especie con zonas de más o menos largo periodo de sequedad, planicies áridas y pastos secos; aunque según Paulian (1959) "en el mediodía francés es muy común desde la planicie hasta la montaña". En nuestras estimaciones (pag.40) aparece ligada a una altura que correspondería al dominio fitoclimático de Quercus pyrenaica y que en nuestra zona se halla sustituido por pino marítimo. Esta, llamada por nosotros zona media, ha manifestado ya anteriormente tendencia a contener especies adaptadas a suelos secos y condiciones de aridez.

De todas formas, la predilección que hemos manifestado posee esta especie por la llamada zona media de nuestro área de muestreo, puede no ser todo lo correcta que presumimos debido en parte al número escaso de ejemplares capturados, y en parte a la existencia de una fuerte interacción entre las variables manifestada en el análisis de varianza.

O. lemur en cambio, no muestra en nuestra zona preferencia por ninguno de los excrementos examinados, (pag. 40). Janssens (1960) en cambio dice que se encuentra "en todo tipo de excremento, pero preferentemente en oveja y caballo" y Paulian (1959) "en excrementos de caballo, oveja y humanos".



Aparece desde Marzo a Junio, con un máximo a mediados de primavera. Autores como Janssens (1960) y Paulian (1959) dicen de ella respectivamente que aparece "en toda la estación favorable" y "desde Fe-

brero". Por nuestros datos creemos que O.lemur aparece con la primavera, efectúa la puesta y los nuevos imagoes emergen al año siguiente, poseyendo pues en nuestro área una sola generación anual.

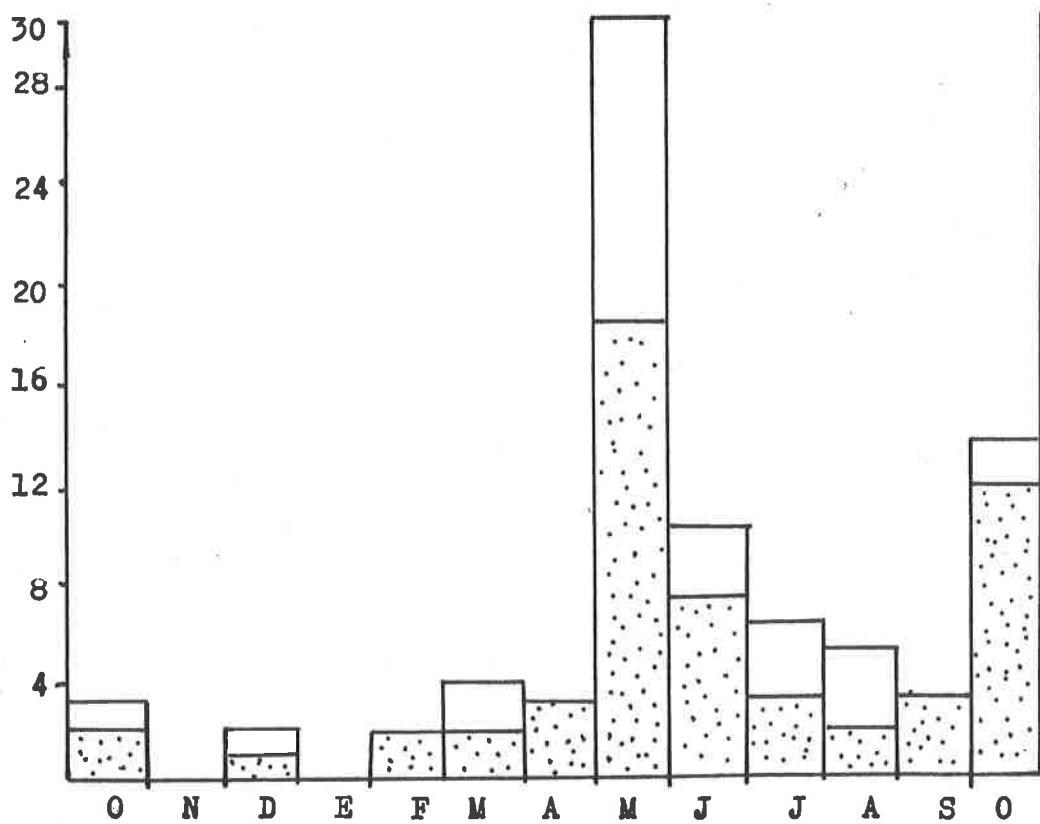
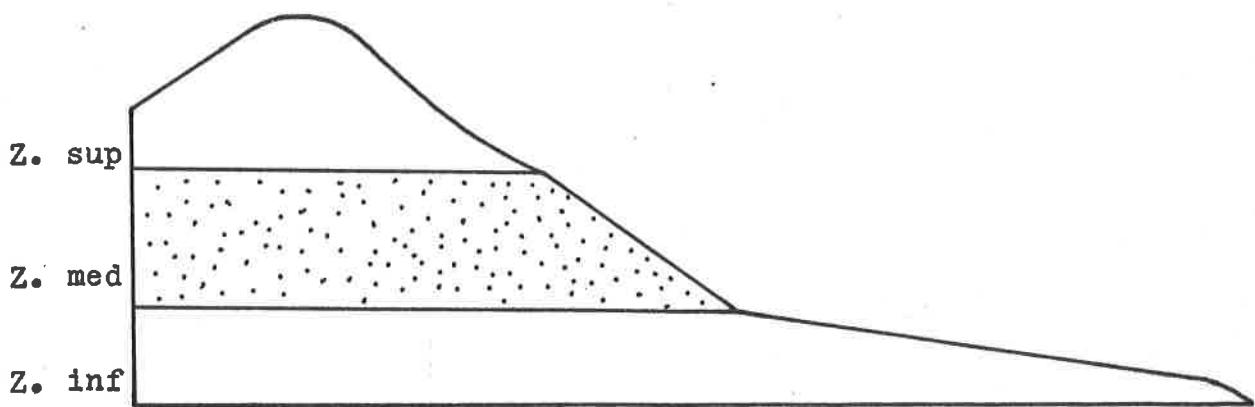
17/ Onthophagus opacocollis

Material recogido:	Vacuno Zona inferior	-23/ 2/80	1 ♀
		-24/2 /80	1 ♀
		+10/ 7/80	3 ♀ ♂, 3 ♂ ♂
		• 26/ 9/80	1 ♀
	Vacuno Zona media	• 16/12/79	1 ♀
		• 17/ 5/80	10 ♀ ♀, 9 ♂ ♂
	Vacuno Zona superior	+19/ 6/80	1 ♀
		• 10/ 8/80	1 ♂
		• 26/ 9/80	2 ♀ ♀
		• 15/10/80	2 ♀ ♀
	Equino Zona inferior	• 29/ 3/80	1 ♂
		• 18/ 5/80	1 ♀
		+19/ 6/80	4 ♀ ♀, 3 ♂ ♂
		• 15/10/80	6 ♀ ♀, 1 ♂
	Equino Zona media	• 9/ 3/80	2 ♀ ♀, 1 ♂
		• 10/ 8/80	2 ♀ ♀, 2 ♂ ♂
	Equino Zona superior	• 16/12/79	1 ♀
		• 3/ 4/80	3 ♀ ♀
		• 4/ 5/80	5 ♀ ♀, 1 ♂
		• 17/ 5/80	2 ♀ ♀, 2 ♂ ♂
		+19/ 6/80	2 ♀ ♀
		• 15/10/80	3 ♀ ♀, 1 ♂
	Ovino Zona superior	• 28/10/79	2 ♀ ♀, 1 ♂

De distribución esencialmente mediterránea, se encuentra por todo la península bastante comúnmente. Lumaret (1979) la destaca como propia de zonas de planicie, abiertas, típicamente mediterráneas y calientes.

entes. Como en la anterior especie, esta muestra en nuestra zona una tendencia significativa a habitar entre los 1050 y 1300 m, en la llamada zona media (pag. 40).

En cambio, el origen vacuno o equino del excremento, no muestra para esta especie influencia significativa.



El gráfico de fenología muestra un máximo en Mayo y otro posible en Octubre. La aparición prolongada de esta especie puede sugerir la existencia de dos generaciones anuales, centradas a mediados de primavera y a comienzos del otoño. También podría ocurrir que el máximo de Octubre fuera consecuencia de la aparición de los imágos procedentes de huevos tempranos, y que los tardíos dieran lugar a los individuos que encontramos durante el invierno y sobre todo al máximo primaveral.

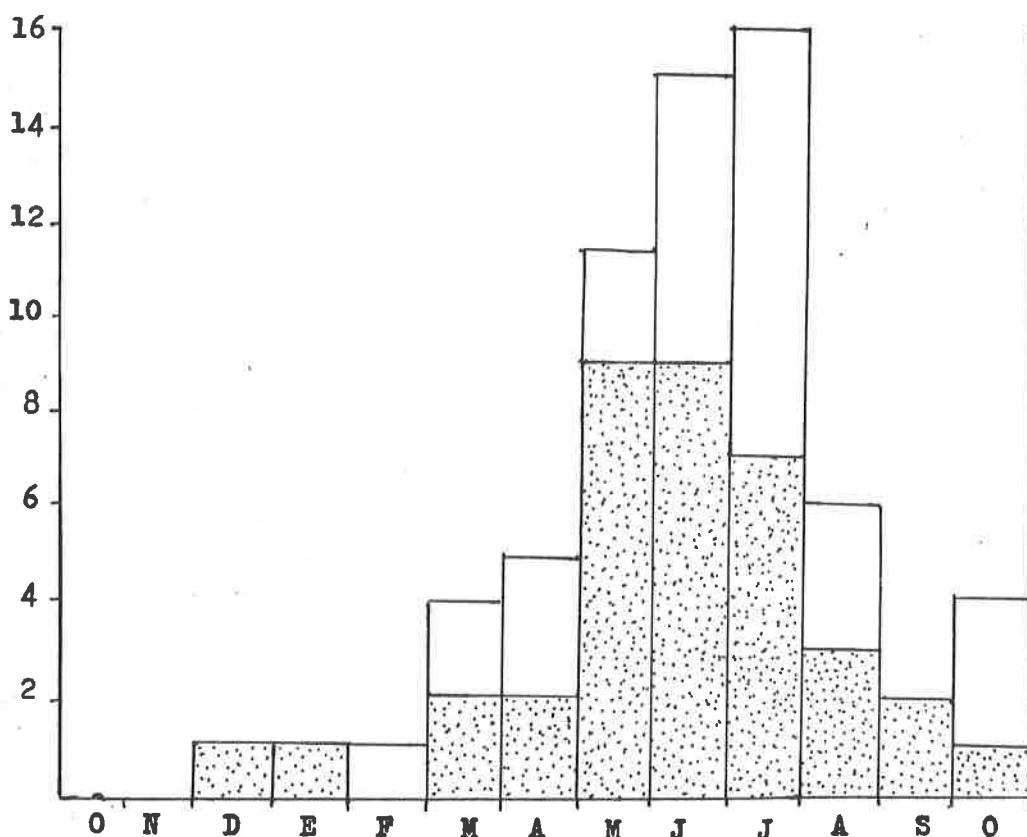
18/ Onthophagus similis Nueva cita para la provincia

Material recogido:	Vacuno Zona inferior	-24/ 2/80	1 ♂
		+19/ 6/80	1 ♀
		+10/ 7/80	4 ♀ ♀, 5 ♂ ♂
		-20/ 7/80	1 ♀, 3 ♂ ♂
Vacuno Zona media		•16/12/79	1 ♀
		•17/ 5/80	1 ♀
Vacuno Zona superior		•17/ 5/80	1 ♀, 1 ♂
		•26/ 9/80	2 ♀ ♀
Equino Zona inferior		029/ 3/80	2 ♀ ♀, 2 ♂ ♂
		025/ 4/80	1 ♀, 3 ♂ ♂
		•18/ 5/80	1 ♀
		+19/ 6/80	7 ♀ ♀, 3 ♂ ♂
		+10/ 7/80	1 ♀
		•15/10/80	3 ♂ ♂
Equino Zona media		•10/ 8/80	1 ♀
Equino Zona superior		•27/ 1/80	1 ♀
		03/ 4/80	1 ♀
		•4/ 5/80	3 ♀ ♀,
		.17/ 5/80	3 ♀ ♀, 3 ♂ ♂
		+19/ 6/80	1 ♀, 3 ♂ ♂
		-19/ 7/80	1 ♀, 1 ♂
		•10/ 8/80	2 ♀ ♀, 3 ♂ ♂
		•15/10/80	1 ♀

Esta especie fue considerada por varios autores, entre ellos Báguena (1967), como sinónima de O. fracticornis. Por ello no aparece en la literatura citada en todas las provincias españolas, aunque según Baraud (1977) se debe de hallar por toda la península.

Es una especie que, según Lumaret (1979), aparece en media montaña con un óptimo entre los 400 y 1200 m de altitud. En nuestro caso parece encontrarse por todas las altitudes, sin preferir ninguna de ellas de forma significativa. De esta forma el efecto producido por la climatología sobre esta especie permite, al descender la latitud, que penetre más en altitud.

Al contrario, O. similis muestra por nuestros datos (pag. 41) una tendencia significativa a habitar el excremento equino sobre el vacuno.

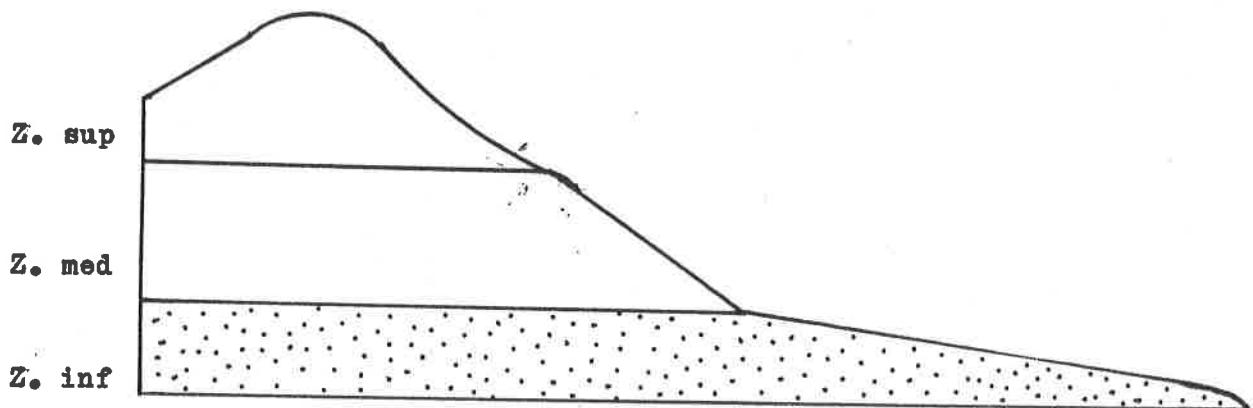


Los ejemplares de esta especie aparecen prácticamente durante todo el año, aunque con menor abundancia en los meses fríos. Su época de máxima aparición va desde mediados de primavera hasta principios del verano y en ella posiblemente se efectue la puesta. Puede que nuevos imágines aparezcan con el otoño y que los huevos tardíos sean los responsables del máximo preestival, pero creemos probable que exista una segunda generación, que tal vez aparezca a comienzos del otoño y de lugar al máximo preestival. De esta forma podría entenderse su permanencia con el paso de las estaciones climáticas.

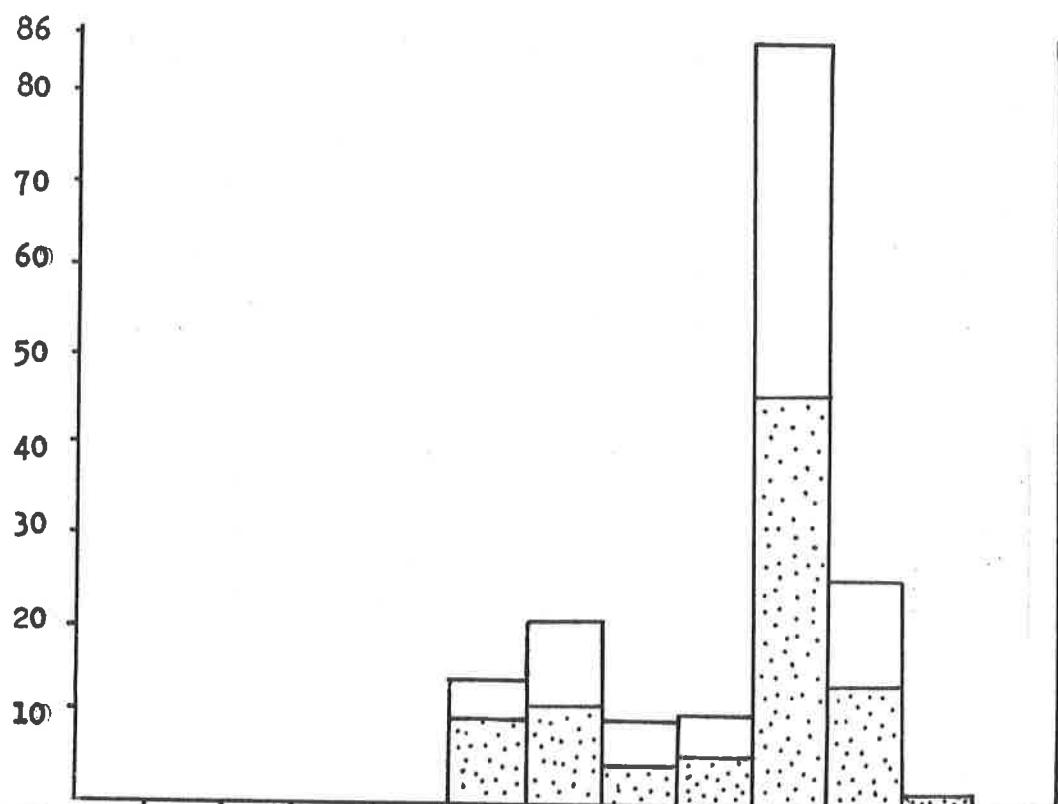
19/ Onthophagus vacca

Material recogido:	Vacuno Zona inferior	- 3/4/80	4 ♀ ♀ , 2 ♂ ♂
		+ 10/7/80	10 ♀ ♀ , 12 ♂ ♂
		○ 20/7/80	11 ♀ ♀ , 7 ♂ ♂
	Vacuno Zona media	• 17/5/80	1 ♂
		• 10/8/80	3 ♀ ♀ , 4 ♂ ♂
	Vacuno Zona superior	- 3/4/80	2 ♀ ♀ , 3 ♂ ♂
		• 17/5/80	1 ♀
		+ 19/6/80	1 ♀
		+ 10/7/80	2 ♀ ♀ , 2 ♂ ♂
		• 10/8/80	4 ♀ ♀ , 4 ♂ ♂
	Equino Zona inferior	29/3/80	10 ♀ ♀ , 4 ♂ ♂
		- 3/4/80	2 ♀ ♀ , 2 ♂ ♂
		- 25/4/80	3 ♀ ♀ , 1 ♂
		• 18/5/80	2 ♀ ♀ , 2 ♂ ♂
		+ 19/6/80	2 ♀ ♀ , 2 ♂ ♂
		+ 10/7/80	9 ♀ ♀ , 8 ♂ ♂
		○ 20/7/80	14 ♀ ♀ , 11 ♂ ♂
		• 22/8/80	2 ♂ ♂
		• 24/8/80	1 ♀
	Equino Zona superior	• 4/5/80	1 ♀ , 1 ♂
		+ 19/6/80	2 ♀ ♀ , 2 ♂ ♂
		• 10/8/80	5 ♀ ♀ , 2 ♂ ♂
		• 6/9/80	1 ♀

Común en toda la península, es esta una especie muy expandida por toda Europa occidental. Según Paulian (1959) se halla sobre todo en los pastos verdes. En nuestro caso se presenta significativamente con mayor frecuencia en la zona inferior de las muestreadas, bajo dominio del encinar (ver pag. 41). Además las capturas en altitud corresponden en su mayoría a los meses de clima favorable. Parece pues que O. vacca es una especie que en general no soporta condiciones frías desfavorables.



O. vacca no manifiesta por nuestros datos tendencia significativa hacia ninguno de los dos excrementos muestreados. De esta forma no podemos confirmar las apreciaciones de Paulian (1959) y Jan ssens (1960) sobre su presencia preferente en el excremento vacuno.



El gráfico fenológico presenta un máximo pronunciado en verano y otro menor a principios de primavera, estando restringida su época de aparición a las estaciones favorables. Janssens (1960) y Paulian (1959) confirman estos datos aunque el primero asegura que es sobre todo abundante en primavera.

Galante (1979) supone que O. vacca presenta dos generaciones, una en primavera y otra en verano. Con nuestra gráfica fenológica, también podría considerarse el supuesto de una sola generación anual, con la época de puesta centrada en primavera. El máximo del verano se correspondería con la salida de los nuevos imágos que invernarían para reaparecer en la primavera siguiente.

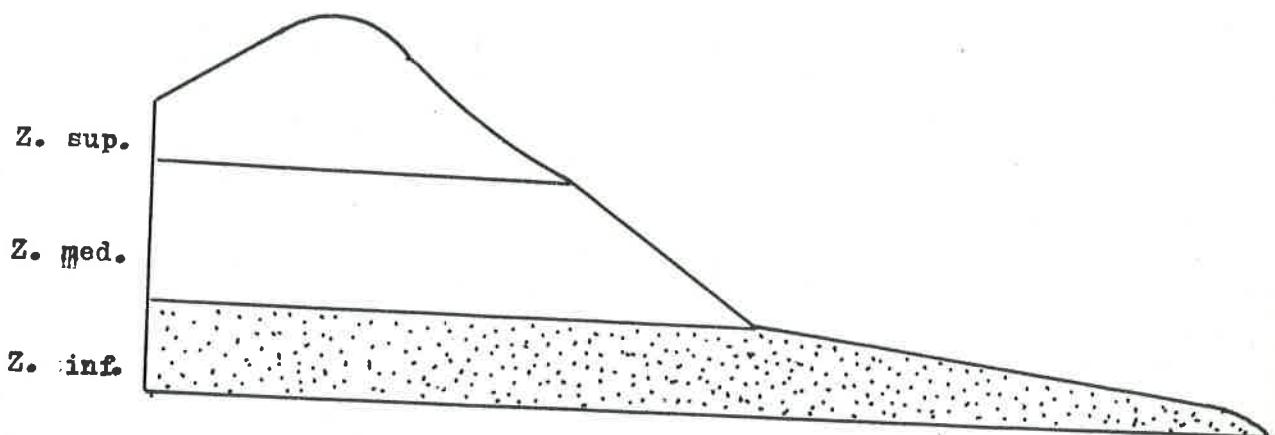
20/ Onthophagus furcatus

Material recogido:	Vacuno Zona inferior	- 3/4/80	1 ♀
		× 10/7/80	3 ♀ ♀, 2 ♂ ♂
		○ 20/7/80	65 ♀ ♀, 32 ♂ ♂
		• 24/8/80	3 ♀ ♀,
		• 25/8/80	29 ♀ ♀, 15 ♂ ♂
		• 26/9/80	3 ♀ ♀, 4 ♂ ♂
	Vacuno Zona superior	• 4/5/80	2 ♀ ♀
	Equino Zona inferior	- 25/4/80	11 ♀ ♀, 9 ♂ ♂
		× 19/6/80	32 ♀ ♀, 11 ♂ ♂
		× 10/7/80	1 ♂
		○ 20/7/80	171 ♀ ♀, 99 ♂ ♂
		• 22/8/80	16 ♀ ♀, 1 ♂
		• 24/8/80	24 ♀ ♀, 12 ♂ ♂
	Equino Zona media	• 10/8/80	8 ♀ ♀, 2 ♂ ♂
	Equino Zona superior	• 17/5/80	1 ♀, 1 ♂
		• 10/8/80	3 ♀ ♀, 1 ♂

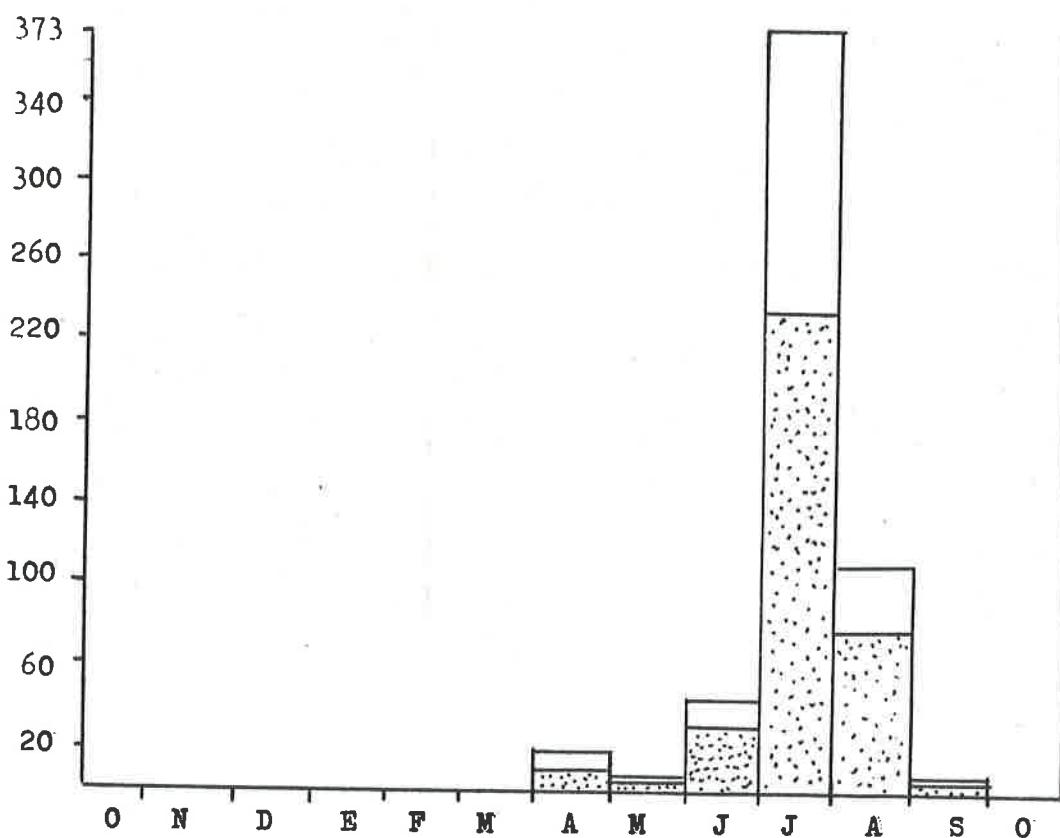
Esta es una especie típicamente expansiva y eurítrófica. Se encuentra muy comúnmente en buena parte de la región paleártica e inclu-

so en el África no paleártica, Arabia y La India (Zunino 1979); llegando a explotar excrementos de cánidos y cadáveres (Paulian 1959) y (Janssens 1960).

En el estudio de Lumaret (1979): O. furcatus mostro que su distribución se ligaba con zonas y periodos de sequedad estival y con suelos secos. En correspondencia, vemos por las capturas realizadas, que esta especie raramente suele sobrepasar los 1300 m de altitud en nuestro área; poseyendo una presencia significativamente mayor en la zona de encinar por debajo de los 1050 m (ver pag—), en la cual puede llegar a encontrarse en gran abundancia sobre un mismo excremento.



Paulian (1959) señala que O. furcatus se encuentra muy raramente en el excremento vacuno. Galante (1979) desmiente esta afirmación; pero en todo caso, dado el elevado número de ejemplares que pueden capturarse de esta especie por excremento, es posible que la abundancia sea sustancialmente mayor en otros tipos de excrementos. Como muestra, O. furcatus es en nuestro caso dos veces más abundante en el excremento equino que en el vacuno, a pesar de no ser este el más explotado por la especie según los autores. De todas formas no podemos decir que exista, por nuestros datos, una tendencia significativa a habitar uno de los dos tipos de excremento (ver pag. 43).



Janssens (1960) situa a esta especie desde los meses de Abril a Septiembre y efectivamente las primeras capturas se realizaron en Abril y las últimas en Septiembre. La curva fenológica presenta un máximo pronunciado en Julio que se corresponde con la aparición de los nuevos imagoes procedentes de la puesta estival del pasado año. Las primeras capturas de primavera se corresponderían con la salida invernal de los primeros adultos y la especie pasaría la etapa desfavorable en fase larvaria e imaginal.

21/ *Heptaulacus testudinarius*

Material recogido: Equino Zona inferior 3/4/80 1 ♀
25/4/80 2 ♀ ♀, 1 ♂

Especie de prácticamente toda Europa occidental, es citada por Bágüena (1967) como común y repartida en la península, aunque su captura suele ser infrecuente.

Barraud (1979) propone incluir a esta especie, junto a otras tres, en un género nuevo: Heptaulaculus, que a parte de poseer algunos caracteres morfológicos distintivos tendría la particularidad de que sus especies aparecen en invierno y principio de primavera; al contrario que los del género Heptaulacus, Mulsant (1842) de aparición estival.

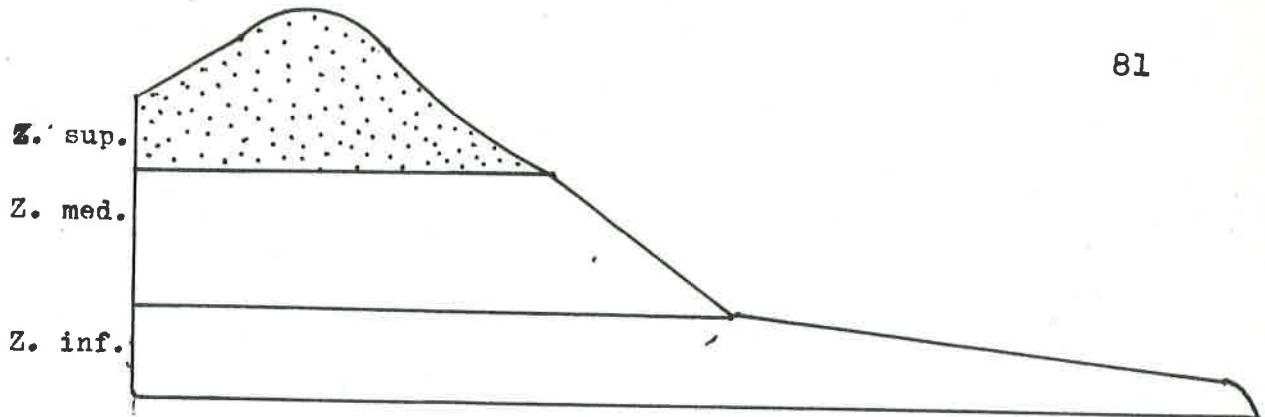
Nuestras capturas se efectuaron en Abril y sobre excremento equino, confirmándose lo expresado por Janssens (1960) de que se encuentra en la basura y en el excremento de caballo.

22/ Aphodius (s.str) conjugatus

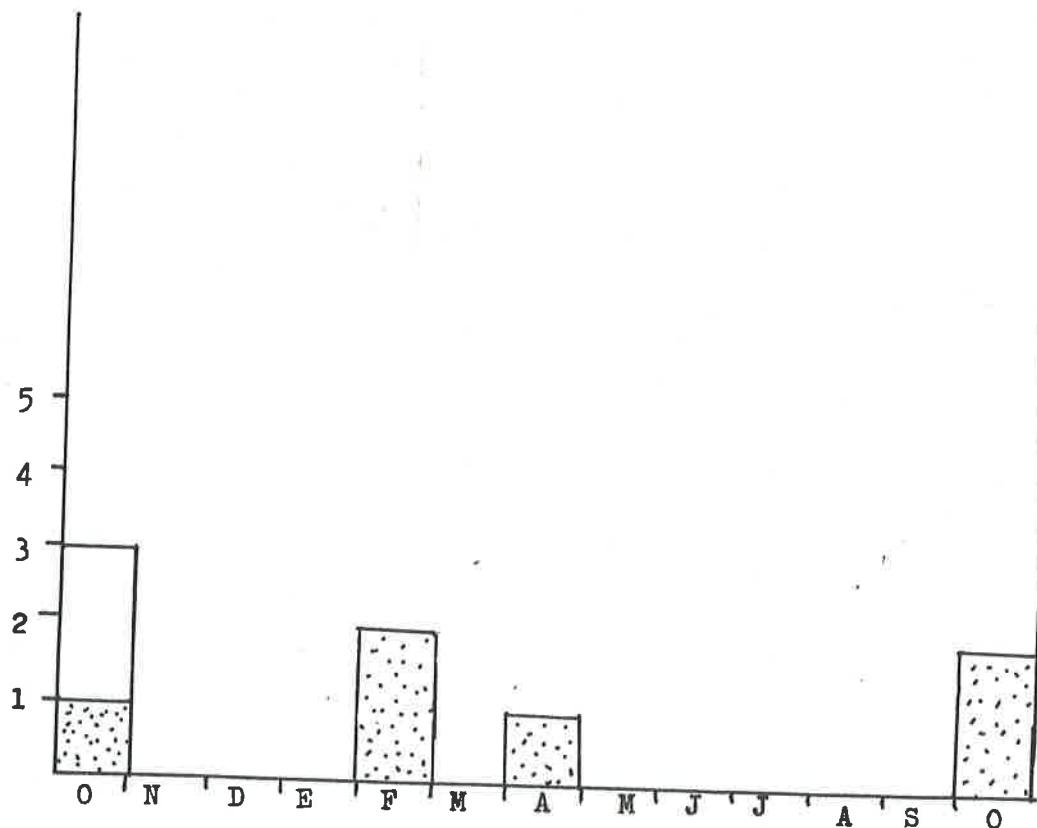
Material recogido: Vacuno Zona inferior 10/ 2/80 1 ♀
Vacuno Zona superior 28/10/79 1 ♀ , 2 ♂♂
10/ 2/80 1 ♀
3/ 4/80 1 ♀
15/10/80 2 ♀♀

Esta especie propia de Europa media es para Báguna (1967) relativamente escasa en las colecciones españolas y para Baraud (1977) rara y localizada en las regiones más septentrionales de la península.

En nuestro caso esta especie apareció siempre entre excremento vacuno y, excepto en una ocasión, en altitudes superiores a los 1300 m. La única captura realizada por debajo de esta altitud se efectuó en el mes de Febrero en unos días de intensas heladas nocturnas y entre un excremento helado.



Aparece a mediados del invierno, a comienzos de primavera y sobre todo a comienzos del otoño. Por sus escasas capturas no podemos decir nada sobre su fenología, aunque en todo caso parece más bien otoño-invernal, de altitud y clima riguroso y de preferencias tróficas hacia el excremento vacuno sobre el equino.

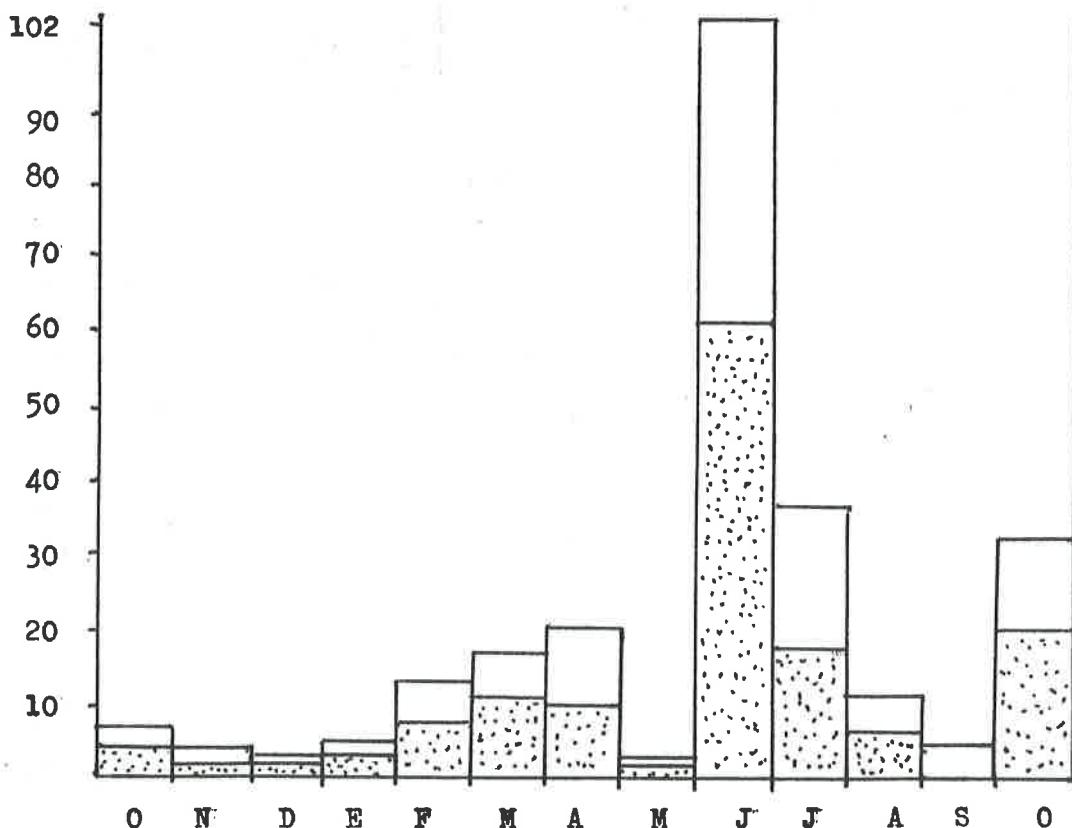


23/ Aphodius (s.str) fimetarius

Material recogido:	Vacuno Zona inferior	25/11/79	1 ♀ , 2 ♂ ♂
		16/12/79	1 ♀ , 1 ♂
		12/1/80	1 ♀ , 1 ♂
		10/2/80	2 ♀ ♀ , 3 ♂ ♂
		23/2/80	3 ♀ ♀
		24/2/80	2 ♀ ♀
		30/3/80	7 ♀ ♀ , 2 ♂ ♂
		19/6/80	5 ♀ ♀ , 3 ♂ ♂
		10/7/80	16 ♀ ♀ , 17 ♂ ♂
		26/9/80	1 ♂
	Vacuno Zona media	27/1/80	1 ♂
		17/5/80	1 ♂
		10/8/80	3 ♀ ♀ , 2 ♂ ♂
	Vacuno Zona superior	28/10/79	2 ♀ ♀ , 2 ♂ ♂
		10/2/80	2 ♂ ♂
		9/3/80	1 ♂
		3/4/80	7 ♀ ♀ , 8 ♂ ♂
		19/6/80	46 ♀ ♀ , 28 ♂ ♂
		10/8/80	3 ♀ ♀ , 3 ♂ ♂
		26/9/80	3 ♂ ♂
		15/10/80	19 ♀ ♀ , 11 ♂ ♂
	Equino Zona inferior	12/1/80	1 ♀
		18/5/80	1 ♀
		19/6/80	10 ♀ ♀ , 10 ♂ ♂
		10/7/80	1 ♀ , 2 ♂ ♂
		15/10/80	1 ♀
	Equino Zona media	28/10/79	1 ♀ , 1 ♂
		9/3/80	3 ♀ ♀ , 3 ♂ ♂
	Equino Zona superior	3/4/80	2 ♀ ♀ , 3 ♂ ♂
		15/10/80	1 ♂

Extremadamente común por toda la región paleártica esta especie es ubiquista, se halla en todas las zonas, sobre todo tipo de excrementos y durante todo el año.

Nuestras capturas se efectuaron durante todo el periodo de muestreo y en todas las zonas. El análisis de la varianza (ver pag. 41) no muestra una preferencia significativa, por parte de esta especie, a habitar ninguna de las zonas altitudinales; en cambio el excremento si parece ejercer una influencia significativa sobre la presencia de la especie. A. fimetarius aparece para nosotros más comúnmente sobre ganado vacuno, que sobre equino y además, debido al valor significativo de la interacción en el análisis, parece que este tipo de excremento en la zona de altitud más elevada ofrece las mayores frecuencias absolutas de individuos.



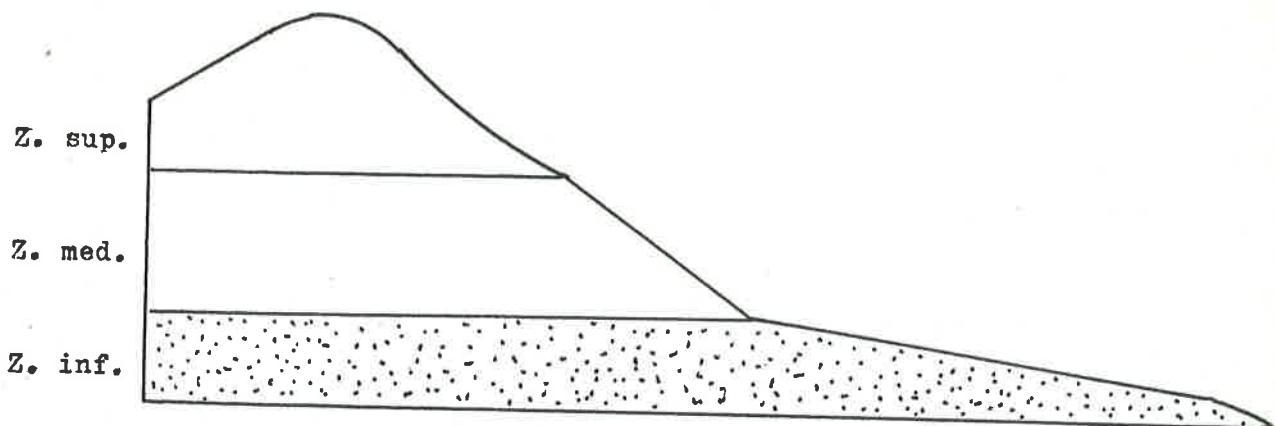
Ya que no existen datos en la literatura no nos es fácil explicar la gráfica fenológica de esta especie. En ella aparece un máximo pronunciado en los finales de primavera-principios de verano, otro en

los comienzos de otoño y otro que podríamos enmarcar a comienzos de la primavera finales del invierno. Creemos posible que sobre Junio-Julio se efectúe una puesta, resultado de esta serían los individuos que van apareciendo en el otoño e invierno, con la llegada de la primavera aparecerían además posibles individuos invernantes y se efectuaría la procreación, resultado de la cual sería el máximo de finales de primavera comienzos del verano.

El máximo de Octubre de 1980 se debe, casi con seguridad, al "veranillo" que en ese mes existió y que permitió la salida al exterior de adultos que de otra forma hubieran efectuado en su mayoría un período de inactividad.

24/ Aphodius (s.str) scybalariaus

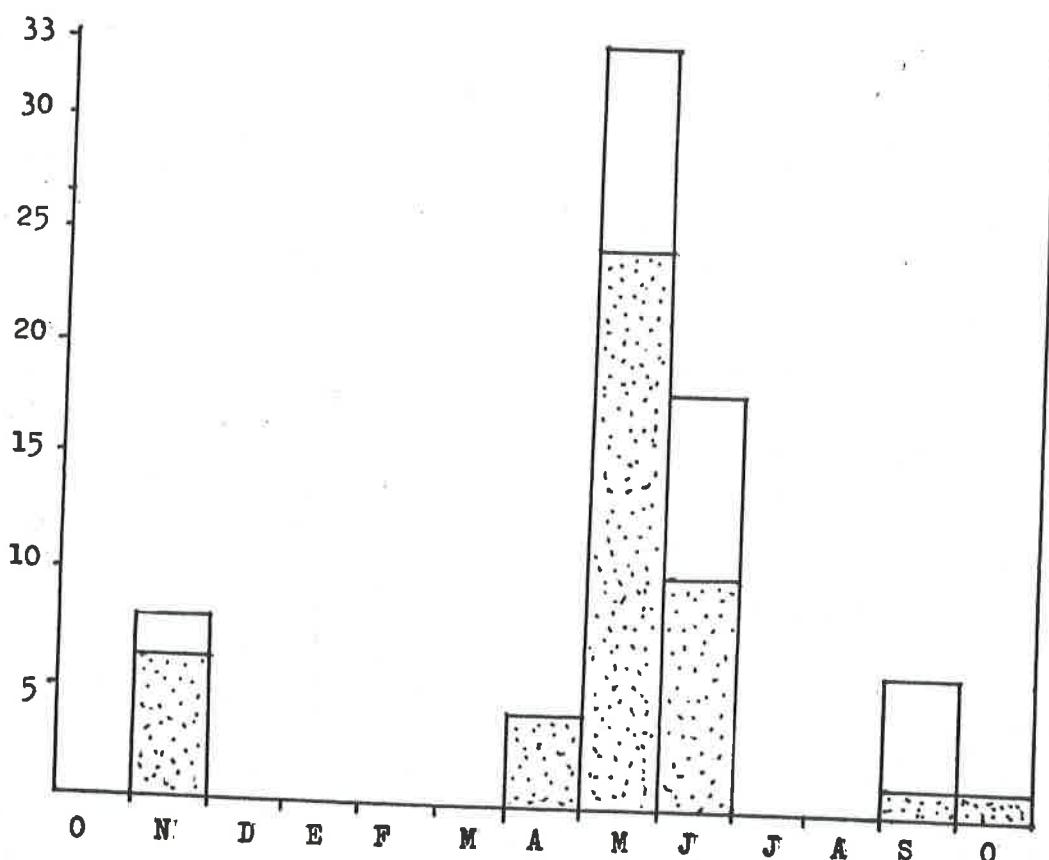
Material recogido:	Vacuno Zona inferior	25/11/79	5 ♀ ♀, 2 ♂ ♂
		3/ 4/80	4 ♀ ♀
		19/ 6/80	2 ♀ ♀, 2 ♂ ♂
		15/10/80	1 ♀
	Equino Zona inferior	25/11/79	1 ♀
		18/ 5/80	24 ♀ ♀, 9 ♂ ♂
		19/ 6/80	8 ♀ ♀, 6 ♂ ♂
		27/ 9/80	1 ♀ , 5 ♂ ♂



Especie común en toda Europa occidental y cuenca mediterránea, lo es asimismo en la península.

Tanto para Janssens (1960) como para Paulian (1959) es propia de lugares secos y descubiertos. Puesto que todas nuestras capturas se efectuaron bajo dominio fitoclimático del encinar por debajo de los 1050 m, nos parece que esta especie posee unas restricciones acusadas de tipo térmico y se halla adaptada a condiciones climáticas de tipo mediterráneo.

El origen vacuno o equino del excremento no influencia significativamente la presencia de esta especie (ver pag. 43).



Según Paulian (1959) A. scybularius aparece de Marzo a Noviembre. Sin embargo, en nuestro caso y durante el verano, la especie no se nos muestra presente si no es a finales.

La gráfica fenológica puede explicarse de dos maneras. Puede ser que la generación otoñal de lugar a la primaveral y viceversa; o puede de que con la primavera aparezcan los primeros adultos invernantes, que al efectuar la puesta durante toda esta estación den lugar a los adultos otoñales, estos se esconderían durante el invierno para reaparecer, junto a algunos imágos tardíos, con la primavera.

25/ Aphodius (Agrilinus) constans

Material recogido:	Vacuno Zona inferior	10/ 2/80	1 ejemplar
		24/ 2/80	2 ejemplares
		30/ 3/80	1 ejemplar
	Vacuno Zona superior	10/ 2/80	6 ejemplares
		3/ 4/80	1 ejemplar
	Equino Zona media	9/ 3/80	1 ejemplar

Especie de Europa central y meridional, es escasa para Báguena (1967) y sobretodo de la mitad septentrional de la península para Barraud (1977).

Esta especie típicamente invernal aparece según nuestras capturas desde Febrero hasta comienzos de Abril sin predilección significativa por ninguna de las zonas altitudinales a las cuales se muestran (ver pag. 44). Según Paulian (1959) aparece de Noviembre a Marzo y según Janssens (1960) en excremento vacuno, ambas afirmaciones parecen ciertas por nuestras capturas, sin embargo debido a la escasez de las mismas no podemos apuntar más datos sobre la fenología y hábitos de esta especie. De todas formas parece que efectúa la puesta durante toda, o casi toda, su época de aparición; ya que en un estudio de Lumaret (1975) sobre las condiciones de puesta de esta especie se dice que "pone desde Febrero hasta Abril si las condiciones son favorables".

26/ Aphodius (Ammoecius) elevatus

Material recogido: Vacuno Zona superior 3/ 4/80 1 ♂

Muy repartida en la Europa occidental y en África del norte, es común, según Báguna (1967), en casi toda la península. Paulian (1959) dice de ella que aparece desde Marzo hasta Octubre y que posee "preferencias alimenticias variables". Nosotros solo hemos capturado un ejemplar a comienzos de primavera, tal vez debido a que esta especie no prefiere los excrementos que hemos muestrado.

27/ Aphodius (Anomius) castaneus

Material recogido: Vacuno Zona inferior 25/ 8/80 1 ♂

Vacuno Zona superior 28/10/79 1 ♀

Equino Zona inferior 22/ 8/80 1 ♀

24/ 8/80 1 ♀

25/ 8/80 1 ♀, 2 ♂♂

27/ 9/80 3 ♀♀

Equino Zona superior 6/ 9/80 1 ♀

Cuatro especies poseía este subgénero en Europa occidental, tres de ellas peninsulares. Una, A. baeticus Mulsant resultó ser sinonimia de A. castaneus Illiger correspondiendo a ejemplares de pequeña talla y coloración diferente; la otra A. gineri Báguna fue descrita del sur de Castellón en 1930 y no repetida nunca más su captura; con la tercera, A. solieri Mulsant y Rey, descrita de Marsella ocurrió otro tanto.

Así si aceptamos el hecho de que esta especie posee caracteres variables en extremo, nos encontramos con que posiblemente sea la única especie del subgénero en toda Europa occidental, en donde es muy común en Sicilia y la península Ibérica, además de encontrarse en África del norte.

Según nuestros datos parece preferir la zona de altitud más inferior, tal vez debido a su disposición hacia los ambientes meridionales; y se capturó en mayor número sobre excremento equino que so-

bre vacuno.

Aparece en los meses de Agosto, Septiembre y Octubre y principalmente los dos primeros. Aunque no poseemos suficientes capturas de esta especie para comentar su fenología, parece que esta es más bien estival y que la especie se encuentra adaptada a condiciones climáticas típicamente mediterráneas.

28/ *Aphodius (Biralus) satellitus* Nueva cita para la provincia

Material recogido:	Vacuno Zona inferior	3/4/80	1 ♀ , 1 ♂
	Vacuno Zona media	17/5/80	1 ♀
	Vacuno Zona superior	17/5/80	1 ♀
		19/6/80	1 ♀
	Equino Zona inferior	3/4/80	2 ♀ ♀, 1 ♂
		25/4/80	1 ♀
		18/5/80	1 ♀ , 4 ♂ ♂
	Equino Zona superior	17/5/80	1 ♀

Especie de Europa central y meridional se la encuentra por toda la región circunmediterránea y en la península Ibérica es según Báguna (1967) "es relativamente escasa y repartida".

Según Paulian (1959) la especie falta en montaña. Aunque la mayoría de los ejemplares se capturaron en la zona inferior de el área de muestreo, aparecen también algunas capturas por encima de los 1300 m, posiblemente debido a la más baja latitud de nuestra zona en cuestión.

Respecto al excremento no podemos afirmar que la especie muestre ninguna preferencia significativa. Aparece durante toda la primavera y en mayor número en el mes de Mayo. Según Paulian (1959) también llega su aparición hasta el verano. En todo caso la escasez de las capturas realizadas no nos permite afirmar nada sobre su fenología, si no es que parece restringida a épocas de temperaturas favorables.

29/ Aphodius (Bodilus) immundus Nueva cita para la provincia.

Material recogido: Vacuno Zona inferior 10/ 7/80 2 ♀ ♀, 4 ♂ ♂
25/ 8/80 1 ♀, 1 ♂

Esta especie de Europa central y meridional es en la península rara y citada de muy pocos ejemplares en contadas localidades. Según Janssens (1960) aparece en las regiones secas, arenosas o calcáreas, sobre todo en verano y según Paulian (1959) es otoñal, de regiones secas y faltando en general en montaña. Los ocho ejemplares capturados lo fueron en verano bajo dominio fitoclimático del encinar y nunca superando los 950 m de altitud. Debido a la escasez de las capturas no podemos afirmar nada más sobre esta especie.

30/ *Aphodius (Bodilus) lugens*

Material recogido: Vacuno Zona inferior 10/7/80 1 ♀, 1 ♂
Equino Zona superior 4/5/80 1 ♀

Esta especie "común en casi toda la península" según Báguna (1967) se halla en Europa en su parte media y meridional. Nuestras canturas se han efectuado a comienzos de primavera y en verano, pero en escasísimo número, tal vez en parte debido a sus hábitos crepusculares y a pasar el día enterrada, según señala Paulian (1959); y en parte a su tendencia hacia las zonas y terrenos de más planicie y sequedad.

31/ *Aphodius (Calaphodius) bonvouloiri*

Material recogido: Vacuno Zona superior 10/ 7/80 4 ejemplares
Equino Zona superior 10/ 7/80 170 ejemplares
19/ 7/80 18 ejemplares

Única representante del subgénero en Europa aparece solamente en la península en las sierras del centro de ella, aunque también está descrito de Burgos, Lérida y Santander, estas dos últimas citas son sobre una raza melánica (Baraud, 1977).

Aparece con una extraordinaria abundancia sobre un mismo excremento pero con una expansión en el espacio y en el tiempo de muestreo muy reducida. Por nuestras únicas capturas del mes de Julio se halla ligada a altitudes elevadas por encima de los 1300 m y a nuestro parecer, tiene visos de ser un relictto encerrado en las alturas del Sistema Central Ibérico.

32/ *Aphodius (Calamosternus) granarius*

Material recogido:	Vacuno Zona inferior	3/ 4/80	6 ejemplares
	Equino Zona inferior	3/ 4/80	4 ejemplares
		25/ 4/80	1 ejemplar

Esta especie, que se halla señalada por Báguena (1967) como común por toda la península, posee un carácter cosmopolita y euritrófico además de un amplio espectro fenológico. Sin embargo en nuestro área de muestreo solo fueron capturados 11 ejemplares a comienzos de primavera, sobre los dos tipos de excrementos examinados y nunca a más de 1050 m de altitud. La causa de su escasa abundancia puede deberse a sus amplias preferencias tróficas, que incluyen todo tipo de residuos e incluso detritus vegetales en descomposición (ver Janssens 1960 y Paulian 1959), y también a la no despreciable altitud media de la zona elegida para muestreo, ya que según señala Lumaret (1979) esta especie es más abundante en áreas con períodos de más o menos larga sequedad.

33/ Aphodius (Calamosternus) unicolor Nueva cita para la provincia

Esta especie, que en nuestro continente es propia del mediterráneo occidental, está descrita de contadas localidades españolas para Bágüena (1967) y es siempre rara y más propia del sur de la península para Baraud (1977). No existen datos sobre su fenología, pero según nuestras capturas parece más bien propia de la primavera; además es posible que, debido a su tendencia meridional, aparezca con mayor frecuencia en nuestro área de muestreo en las zonas de más baja altitud.

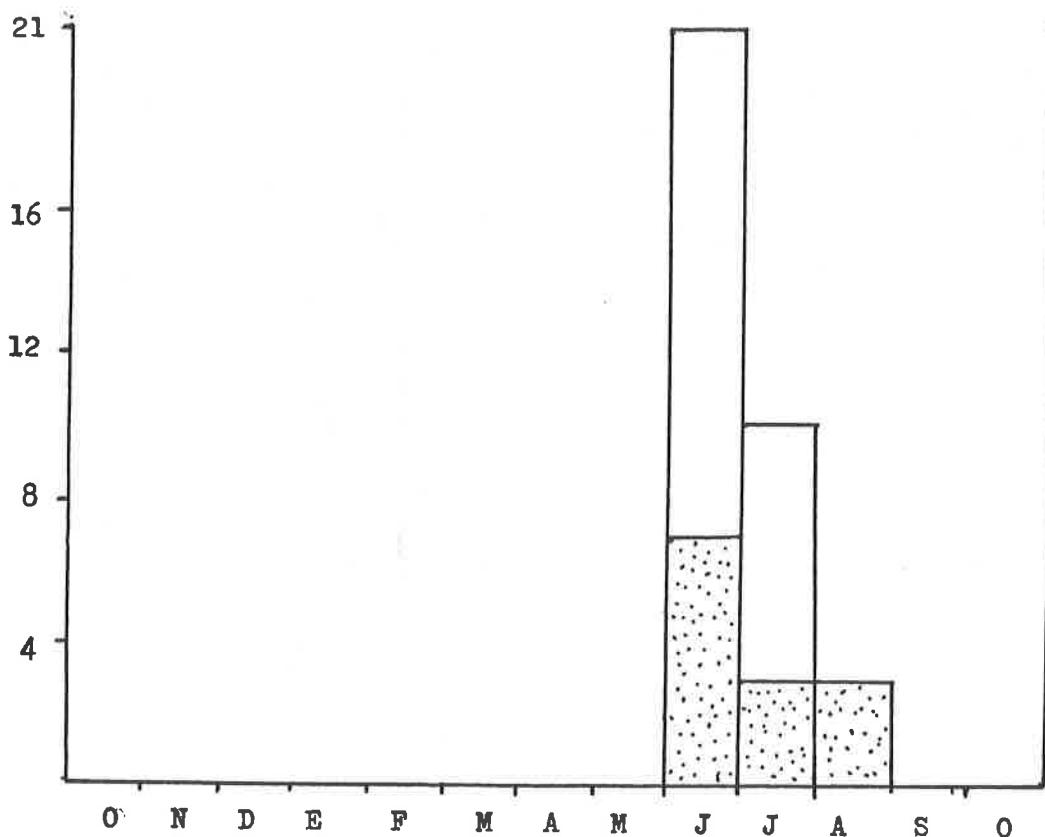
34/ *Aphodius (Coleopterus) erraticus*. Nueva cita para la provincia

Material recogido:	Vacuno Zona inferior	19/6/80	3 ♀ ♀,	4 ♂ ♂
		10/7/80	2 ♂ ♂	
	Vacuno Zona superior	19/6/80	1 ♂	
		10/7/80	1 ♀	
		19/7/80	2 ♀ ♀,	4 ♂ ♂
		10/8/80	3 ♀ ♀	
	Equino Zona inferior	19/6/80	4 ♀ ♀,	9 ♂ ♂

Distribuida por toda la región paleártica, se encuentra en la península bastante comúnmente y de forma repartida. Al igual que Aphodius (Colobopterus) scrutator evita las zonas con largo periodo de sequedad y se la puede calificar de montañosa, en el ámbito mediterraneo (ver Lumaret, 1979).

Nuestros datos sobre esta especie (pag. 42) demuestran que no existe en ella tendencia significativa hacia ninguna de las altitudes-zonas fitoclimáticas muestreadas, pudiendo encontrarse en igual medida

a 900 que a 1400 m de altura. El origen del excremento tampoco influencia la presencia de esta especie.

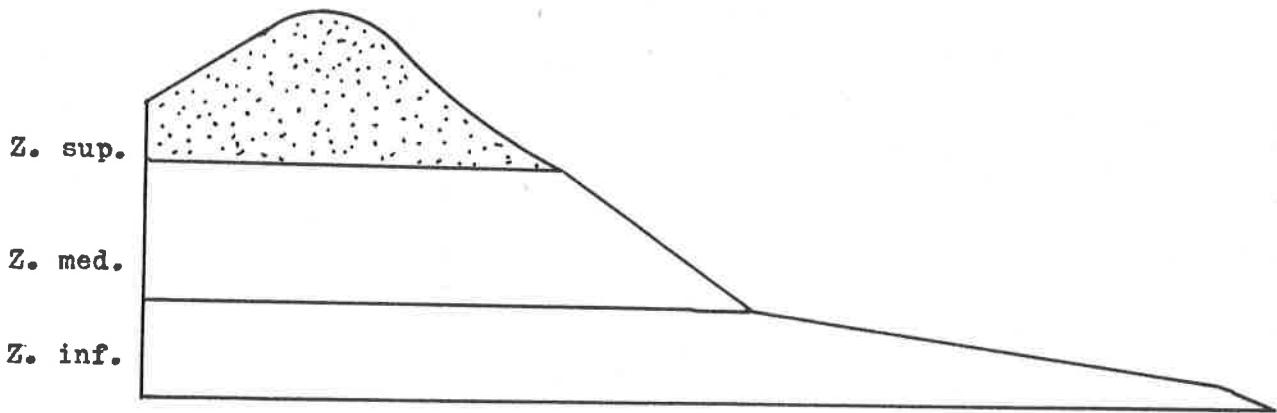


Propia de finales de primavera y del verano, posee un máximo en su gráfica fenológica en el mes de Junio, época en que presumiblemente emergen los adultos invernantes y comienzan la reproducción. Los nuevos adultos creemos que completarán su desarrollo antes de finalizar el verano y se esconderán con las primeras lluvias hasta el fin de la primavera siguiente. Aunque es posible que la especie afronte su época desfavorable también bajo algún estado preimaginal.

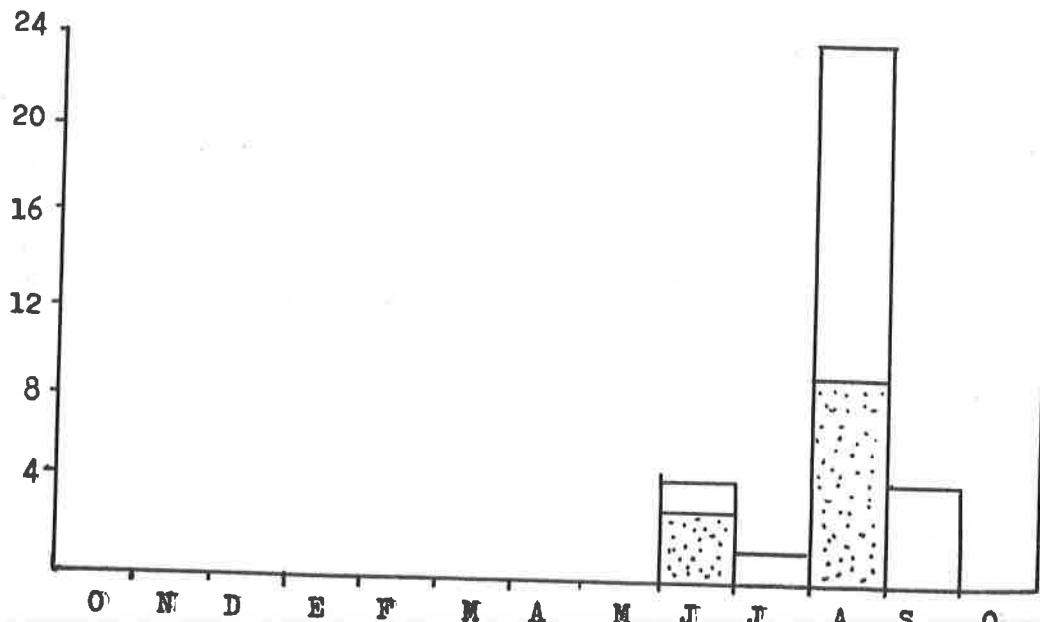
35/ Aphodius (Colobopterus) scrutator Nueva cita para la provincia.

Material recogido: Vacuno Zona superior 19/ 6/80 3 ♀ ♀, 1 ♂
10/ 7/80 1 ♂
10/ 8/80 9 ♀ ♀, 15 ♂ ♂
6/ 9/80 4 ♂ ♂

Esta especie no fue citada por Béguena (1967) en su obra sobre los Scarabaeoidea peninsulares, pero Baraud (1977) la describe como bastante común en la mitad septentrional de ella. Su distribución europea no llega hasta el norte y es más común en la parte meridional del continente, evitando las zonas demasiado frías y las que poseen un periodo largo de sequedad.



Únicamente aparece, por nuestras capturas, entre el excremento vacuno y en la zona de altitud más elevada de las examinadas. Podemos pues concluir que, aunque bajo clima atlántico aparezca en planicie (Lumaret 1979), bajo clima mediterráneo prefiere la montaña, resguardándose así del frío y la sequedad intensas.



Aparece desde finales de primavera hasta finales del verano. Su época de aparición es, de esta forma, predominantemente estival con un máximo numérico en el mes de Agosto.

La explicación a la curva fenológica podría ser la siguiente: sobre Junio comenzarían a aparecer los adultos procedentes de la puesta estival del año pasado. Durante toda su época de aparición se efectuaría la puesta, las larvas que no terminaran su desarrollo antes de los fríos se esconderían en el invierno para dar lugar al máximo de Agosto y las que si lo terminaran darían adultos antes de las primeras lluvias, que invernarián para reaparecer a finales de la primavera.

36/ *Aphodius (Esymus) merdarius*

Material recogido:	Vacuno Zona inferior	3/ 4/80	1 ♂
	Equino Zona inferior	29/ 3/80	1 ♂
		18/ 5/80	1 ♀

Esta especie paleártica, solamente representada en nuestro estudio por tres ejemplares capturados a lo largo de la primavera, se halla en la península bastante repartida según Báguena (1967).

Según Paulian (1959) es una de las especies más frecuentes en pleno verano en el oeste de Francia, encontrándose corrientemente en los excrementos muy frescos. Nuestras escasas capturas, efectuadas a menos de 1050 m de altitud bajo dominio fitoclimático del encinar, no nos permiten comentar ni la fenología, ni las preferencias de esta especie.

37/ Aphodius (Emadus) quadriguttatus

Material recogido: Vacuno Zona superior 17/5/80 1⁰ ♀

De Europa media y meridional y de la región circunmediterránea, se encuentra comúnmente en casi toda la península. Según señala Lumaret (1979) su distribución geográfica se debe a factores edáficos; prefiere suelos calientes, secos y bien drenados y sobre todo calcáreos, o en su defecto arenosos. Si a estas condiciones añadimos que además A. quadriguttatus es sobretodo abundante en excremento de oveja según Janssens (1960) y de oveja y mulo según Paulian (1959), podremos explicarnos la escasa abundancia de esta especie primaveral.

38/ Aphodius (Nialus) niger

Material recogido: Vacuno Zona superior 26/9/80 4⁰ ♀, 3¹ ♂

Esta especie paleártica es para Báguena (1967) "muy escasa pero repartida" en la península Ibérica y muy localizada y "de las provincias del norte hasta Teruel" para Baraud (1977). En todo caso parece una especie rara y de preferencias climáticas continentales.

A. niger es para Paulian (1959) una especie de primavera y para Janssens (1960) de primavera y otoño, y ambos coinciden en nombrarla como propia de suelos húmedos. En nuestro caso los 7 ejemplares fueron recogidos, a fines de Septiembre, entre un mismo excremento vacuno y en una zona de pasto a 1400 m de altura.

39/ Aphodius (Nimbus) affinis Nueva cita para la provincia

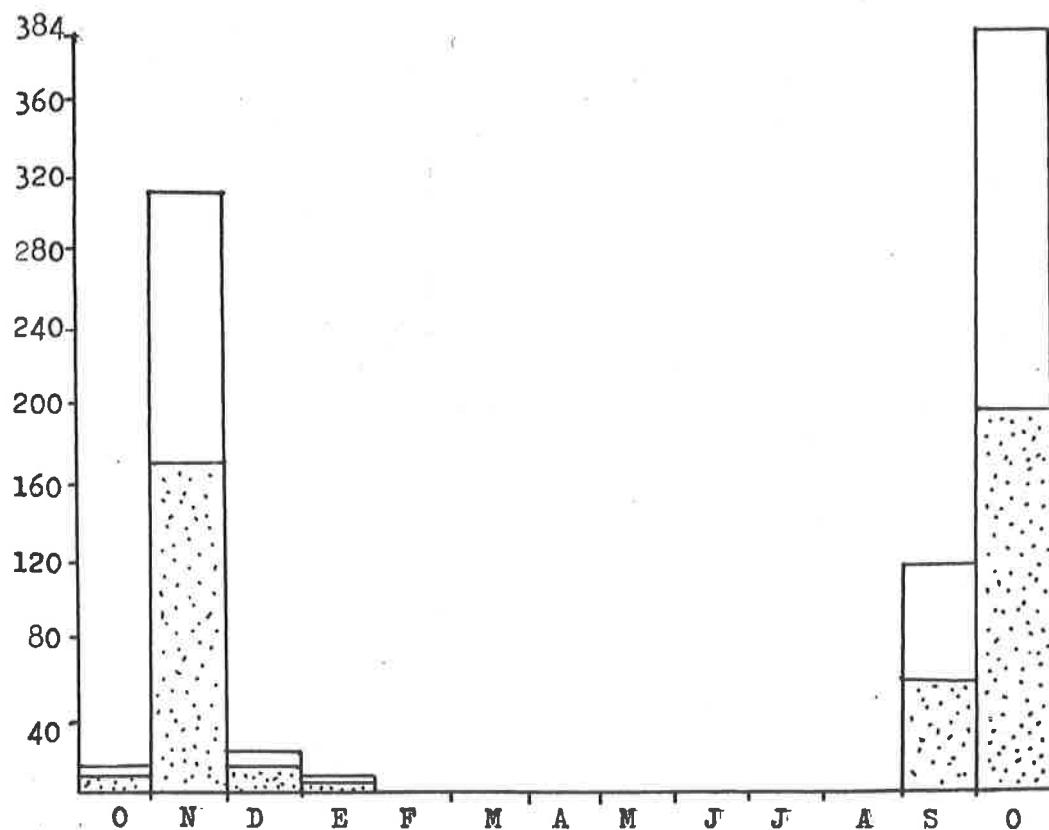
Material recogido:	Vacuno Zona inferior	10/11/79	48 ♀ ♀, 24 ♂ ♂
		11/11/79	2 ♀ ♀
		25/11/79	11 ♀ ♀, 7 ♂ ♂
		16/12/79	3 ♀ ♀, 1 ♂
		26/ 9/80	1 ♀, 1 ♂
	Vacuno Zona media	11/11/79	40 ♀ ♀, 24 ♂ ♂
		16/12/79	2 ♀ ♀, 1 ♂
	Vacuno Zona superior	27/10/79	2 ♀ ♀, 1 ♂
		11/11/79	8 ♀ ♀, 4 ♂ ♂
		16/12/79	6 ♀ ♀, 6 ♂ ♂
		27/ 1/80	2 ♀ ♀
		26/ 9/80	45 ♀ ♀, 52 ♂ ♂
		15/10/80	54 ♀ ♀, 72 ♂ ♂
	Equino Zona inferior	24/11/79	17 ♀ ♀, 10 ♂ ♂
		25/11/79	1 ♀
		27/ 9/80	9 ♀ ♀, 6 ♂ ♂
		15/10/80	80 ♀ ♀, 70 ♂ ♂
	Equino Zona media	11/11/79	3 ♀ ♀, 6 ♂ ♂
	Equino Zona superior	11/11/79	37 ♀ ♀, 64 ♂ ♂
		16/12/79	2 ♀ ♀
		27/ 1/80	2 ♀ ♀, 1 ♂
		26/ 9/80	1 ♂
		15/10/80	60 ♀ ♀, 48 ♂ ♂
	Ovino Zona superior	27/10/79	4 ♀ ♀, 4 ♂ ♂

Esta especie que aparece sobre todo en Europa meridional, es en la península "poco común" según Bágrena (1967), el cual solamente la citó para la Meseta Norte de las provincias de Segovia y Madrid. En nuestro caso resultó ser la más abundante de todas las especies, a pesar de su restringida época de aparición. Entre un mismo excremento pudieron encontrarse más de 100 individuos de esta especie, que junto a A. (Nimbus) contaminatus, supusieron durante el otoño inmensa mayoría de los individuos recolectados. De esta forma el

caracter "poco común" de esta especie tal vez debiera sustituirse por el de localmente abundante. Baraud (1977) señaló ya que su repartición en la península debía de ser mucho mayor que la supuesta.

El análisis de la varianza en esta especie no permite asegurar una predilección trófica significativa; ni una tendencia, asimismo significativa, a habitar alguna de las zonas de muestreo (ver pag.

41)



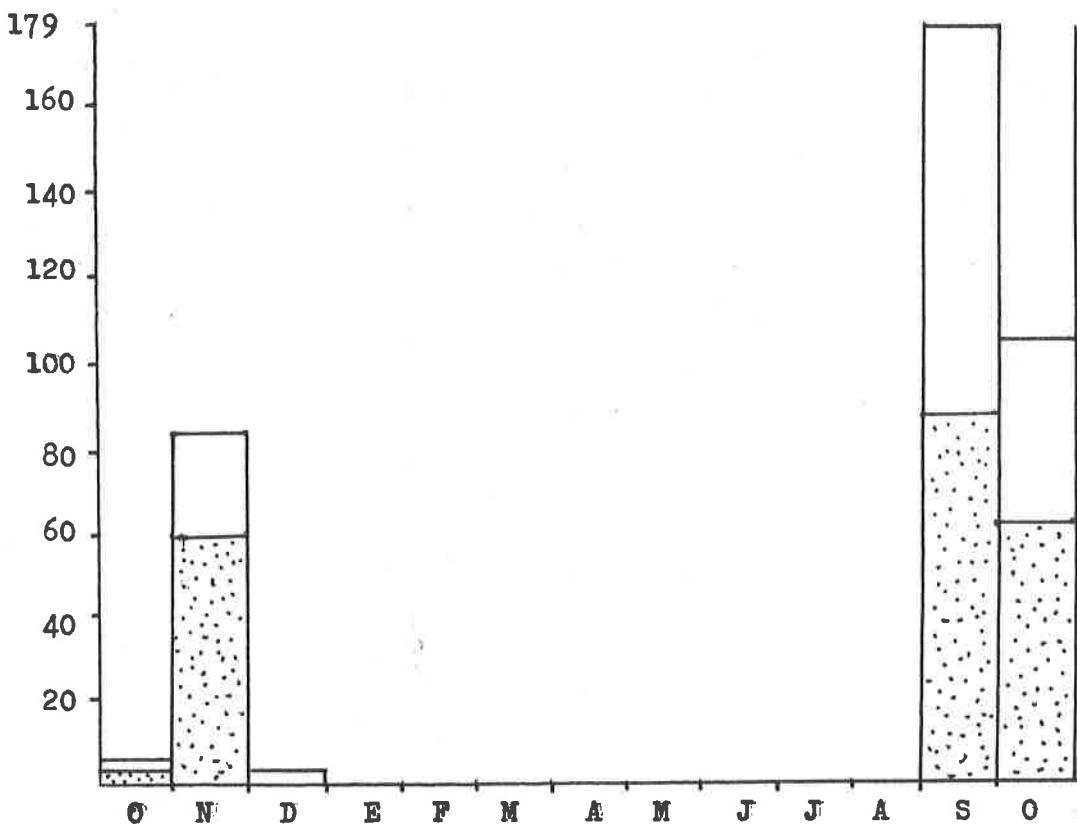
Aparece desde Septiembre hasta Enero. De fenología típicamente otoñal, seguramente efectuará la puesta durante todo este periodo y, tal vez debido al desarrollo larvario rápido que posee este género, los nuevos imágos aparezcan antes de los fríos, para invernar después hasta las siguientes lluvias otoñales. En conclusión: esta especie aparece sin ninguna restricción altitudinal en nuestro área de muestreo durante un periodo de condiciones climáticas relativamente frías como es el otoño.

40/ Aphodius (Nimbus) contaminatus

Material recogido:	Vacuno Zona inferior	11/11/79	1 ♀
		16/12/79	1 ♀
	Vacuno Zona media	11/11/79	29 ♀ ♀, 10 ♂ ♂
	Vacuno Zona superior	28/10/79	1 ♀
		26/ 9/80	27 ♀ ♀, 29 ♂ ♂
		15/10/80	21 ♀ ♀, 17 ♂ ♂
	Equino Zona inferior	24/11/79	3 ♀ ♀, 4 ♂ ♂
		27/ 8/80	58 ♀ ♀, 60 ♂ ♂
		15/10/80	20 ♀ ♀, 16 ♂ ♂
	Equino Zona superior	11/11/79	25 ♀ ♀, 10 ♂ ♂
		26/ 9/80	2 ♀ ♀, 3 ♂ ♂
		15/10/80	20 ♀ ♀, 10 ♂ ♂
	Ovino Zona superior	28/10/79	1 ♂

Esta especie que aparece por toda Europa y asimismo por toda la península muestra, mediante el análisis de la varianza (ver pag 41) una tendencia significativa a habitar el excremento equino sobre el vacuno, confirmando de esta forma la afirmación de Janssens (1960). En cambio no presenta preferencia significativa sobre ninguna de las zonas altitudinales de muestreo. En este análisis además, el valor significativo de la interacción sugiere que la especie no posee esta predilección trófica cuando se halla sobre la zona de altitud más elevada.

Como las otras dos especies del subgénero, su fenología es estrictamente otoñal, aunque tal vez su época de aparición sea más temprana. La explicación que hemos dado para la gráfica fenológica de A. (Nimbus) affinis sirve igualmente para esta especie que Lumaré (1979) situó en montaña bajo clima mediterráneo, y que no posee, al igual que la anterior, ninguna restricción altitudinal en nuestro área de estudio.



41/ *Aphodius (Nimbus) obliteratus*

Material recogidos:	Vacuno Zona inferior	25/11/79	2 ♀ ♀
	Vacuno Zona superior	16/12/79	2 ♀ ♀
		15/10/80	10 ♀ ♀, 6 ♂ ♂
	Equino Zona inferior	24/11/79	1 ♀, 1 ♂
		15/10/80	3 ♀ ♀, 3 ♂ ♂
	Equino Zona superior	15/10/80	12 ♀ ♀, 6 ♂ ♂

De Europa central y septentrional, aparece según Bágrena (1967) bastante comúnmente por toda la península y según Barraud (1977) únicamente en las provincias del norte.

Algunas afirmaciones sobre esta especie se contradicen. Así, Lumaret (1979) y Paulian (1959) dicen de ella que falta en altitud y que es más bien de planicie y en cambio Barraud (1977) afirma que a veces si se halla en altitud. En nuestro estudio la especie

cie aparece hasta en los 1400 m de altura sin preferencia significativa hacia ninguna de las tres zonas altitudinales que fijamos (ver pag. 42); aunque, en este caso, puede que la inferior latitud de nuestro área de muestreo permita ascender a esta especie en altitud.

Respecto al excremento A. (Nimbus) ablitteratus no posee, por nuestros datos, preferencia trófica significativa ni hacia el de equino, ni hacia el de vacuno. Aunque tanto Janssens (1960) como Paulian (1959) opinan que es más común en el primero de los dos.

Como el resto de sus compañeros de subgénero, este también aparece únicamente durante el otoño, aunque en número sensiblemente inferior. Ya comentamos que estas especies posiblemente efectúen su puesta durante todo este periodo y que los nuevos adultos, tras aparecer antes de los fríos, invernen hasta el otoño siguiente. Ahora bien, no sabemos si estas especies también invernán bajo algún estado preimaginal.

42/ Aphodius (Melinopterus) sphacelatus Nueva cita para la provincia

Material recogido:	Vacuno Zona inferior	25/11/79	2 ♀ ♀
		16/12/79	3 ♀ ♀
		10/ 2/80	11 ♀ ♀, 6 ♂ ♂
		8/ 3/80	1 ♀ , 1 ♂
		3/ 4/80	5 ♀ ♀, 3 ♂ ♂
	Vacuno Zona media	16/12/79	2 ♂ ♂
	Vacuno Zona superior	16/12/79	1 ♀ , 4 ♂ ♂
		27/ 1/80	3 ♂ ♂
		10/ 2/80	1 ♀
		17/ 5/80	2 ♀ ♀
		15/10/80	3 ♀ ♀, 6 ♂ ♂
	Equino Zona inferior	24/11/79	1 ♀

Equino Zona inferior	10/ 2/80	7 ♀ ♀, 1 ♂
	23/ 2/80	2 ♀ ♀
	24/ 2/80	4 ♀ ♀, 4 ♂ ♂
	8/ 3/80	12 ♀ ♀, 8 ♂ ♂
	30/ 3/80	1 ♂ ↗
	18/ 5/80	1 ♂ ↗
Equino Zona media	9/ 3/80	5 ♀ ♀, 3 ♂ ♂
Equino Zona superior	27/ 1/80	26 ♀ ♀, 18 ♂ ♂
	10/ 2/80	9 ♀ ♀, 8 ♂ ♂
	3/ 4/80	2 ♀ ♀
	4/ 5/80	18 ♀ ♀, 9 ♂ ♂
	17/ 5/80	43 ♀ ♀, 22 ♂ ♂

Esta especie de distribución paleártica, se encuentra bastante comúnmente por casi toda la península. En nuestro estudio es una de las especies más importantes, tanto en número como en presencia, en el excremento, sobretodo en invierno y primavera.

El análisis de la varianza determina para esta especie, una tendencia significativa a habitar, tanto excrementos de equino, como la zona de mayor altitud de las muestreadas (ver pag.42).

Respecto del excremento, esta especie fue señalada por Landin (1967) como de carácter polífago, Desiere (1974) en cambio, la cree más propia y abundante en el excremento de caballo. Aunque nuestros datos se refieren a solo dos tipos de excrementos, confirman en parte la afirmación del segundo autor. Además, si observamos las medias de individuos por excremento en que aparece esta especie y las me-dias de individuos por el total de excrementos observamos que el de equino soporta poblaciones más densas de individuos a medida que se acercan las estaciones de su aparición predominante, el inviero y la primavera.

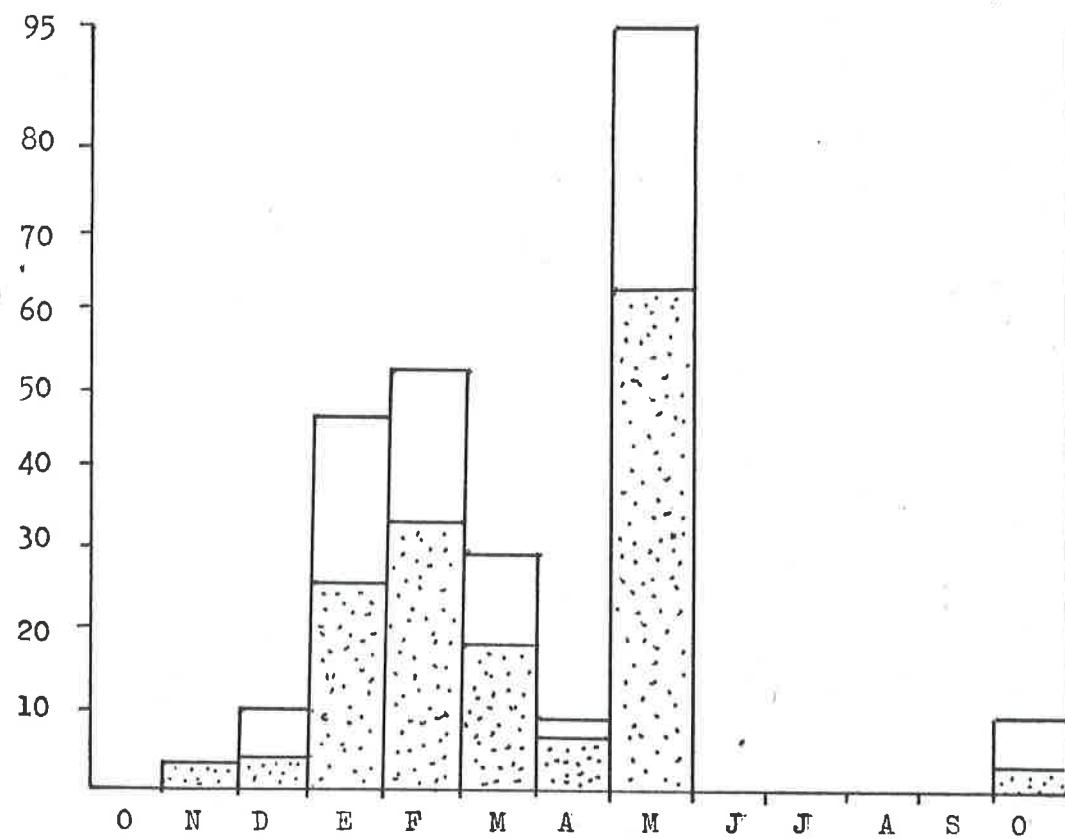
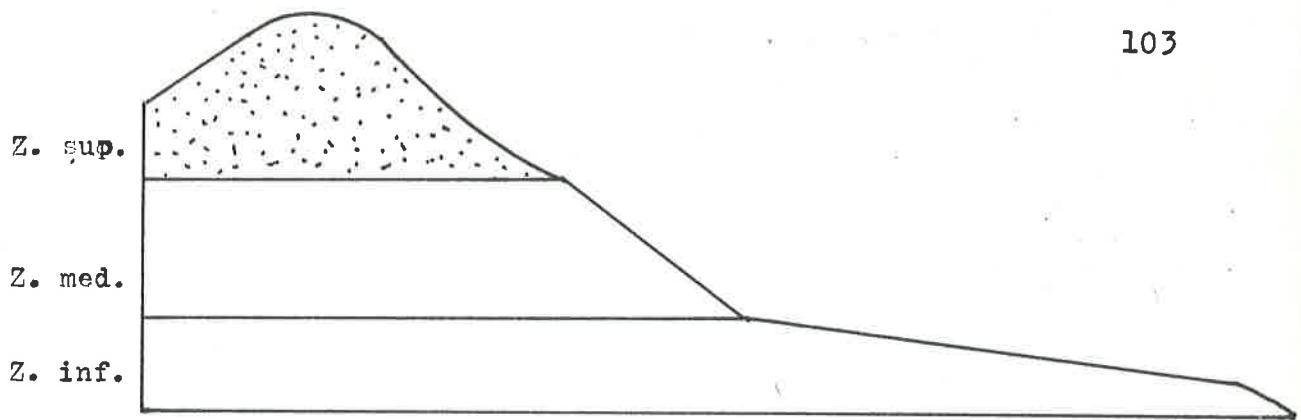
	Otoño	Invierno	Primavera
Excremento vacuno	2.33	2.55	2.50
Excremento equino	1	7.13	13.57
Zona superior	4.26	5.91	12
Zona inferior	1.2	4.83	3

● Media de individuos de esta especie por excremento en que aparece, para cada una de las estaciones.

	Otoño	Invierno	Primavera
Excremento vacuno	0.72	0.88	0.83
Excremento equino	0.08	3.96	5.93
Zona superior	1	4.33	5.64
Zona inferior	0.32	1.75	0.90

● Media de individuos por el total de excrementos para cada una de las estaciones.

Con relación a las zonas ya dijimos que A. sphacelatus tiende significativamente a habitar la más elevada, comprendida entre 1300 y 1450 m con un régimen de pastos de montaña. También en este caso si observamos las medias, vemos que estas siempre son mayores en la zona superior que en la inferior, que en la primera aumentan progresivamente con el invierno y con la primavera y que, durante el invierno, cuando la climatología en altura es más desfavorable, la especie posee la densidad más elevada por excremento en la zona inferior. Estas apreciaciones no hacen más que confirmar y visualizar las preferencias, por otro lado significativas, de esta especie.



Aparece desde Octubre hasta Mayo, con dos máximos en su gráfica fenológica; uno en este último mes y otro alrededor de Febrero. Si hacemos caso Hanski (1980) esta especie posee dos máximos, uno en otoño y otro en primavera que coincidiría con la puesta. Este mismo autor, en un estudio comparativo de las comunidades coprófagas de Inglaterra y Finlandia, señala que las especies de Aphodius aparecen más tarde en Inglaterra que en Finlandia, debido a que el final del verano es más calido en el primer país. Por esta mis-

ma causa A. ephachelatus aparece en nuestro área de estudio en invierno y no en otoño y, también por ello, desaparece más tempranamente.

De esta forma la gráfica fenológica podría explicarse como sigue; posiblemente ya desde finales del invierno la especie efectue la puesta; con el inicio de los calores esta se escondería, tanto en fase larvaria y ninfal como imaginal, hasta la vuelta de los fríos en que reaparecería. Creemos pues, que el máximo de Mayo es consecuencia, principalmente, de las puestas del pasado año.

Sería más fácil entender esta gráfica si se consideraran dos períodos reproductivos, uno invernal y otro primaveral. Sin embargo Hanski (1980) asegura que las hembras otoño-invernales no son maduras y por tanto no producen descendencia; en cambio las primaverales si la producen y además posiblemente de forma continuada.

43/ Aphodius (Orodalus) coenosus

Material recogido: Vacuno Zona media 17/ 5/80 1 ♀ , 2 ♂♂
Equino Zona superior 3/ 4/80 1 ♂

Esta especie de Europa central y septentrional no posee todavía un límite de extensión meridional, aunque Baraud (1977) dice que la conoce con certeza en nuestra península de la sierra de Gredos y de otros puntos elevados de la península.

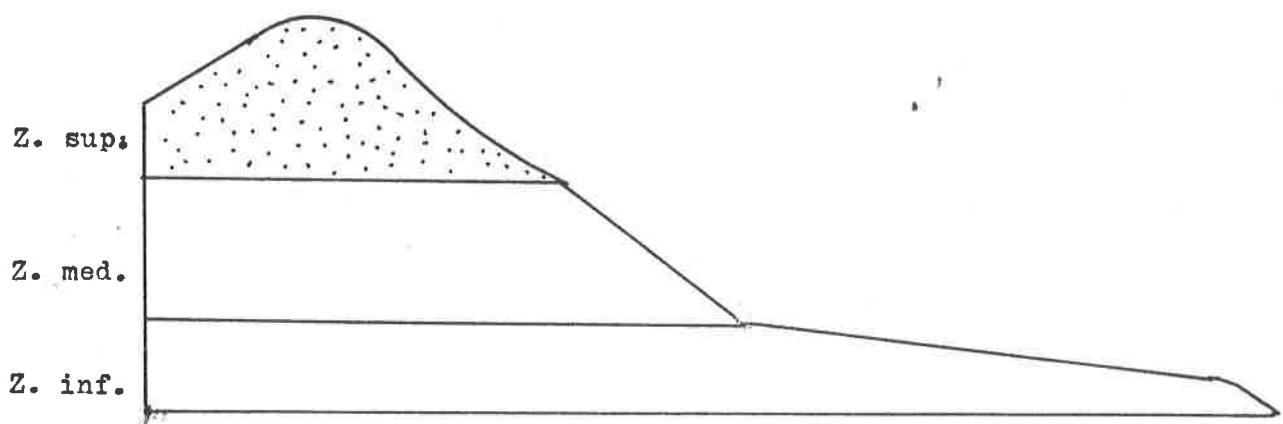
Los cuatro únicos ejemplares capturados de esta especie poco común, lo fueron a comienzos de primavera en alturas superiores a los 1200 m. No podemos afirmar nada sobre su fenología si no es que, al igual que lo hacen Paulian (1959) y Janssens (1960), afirmar su carácter primaveral.

44/ *Aphodius (Otophorus) fossor*

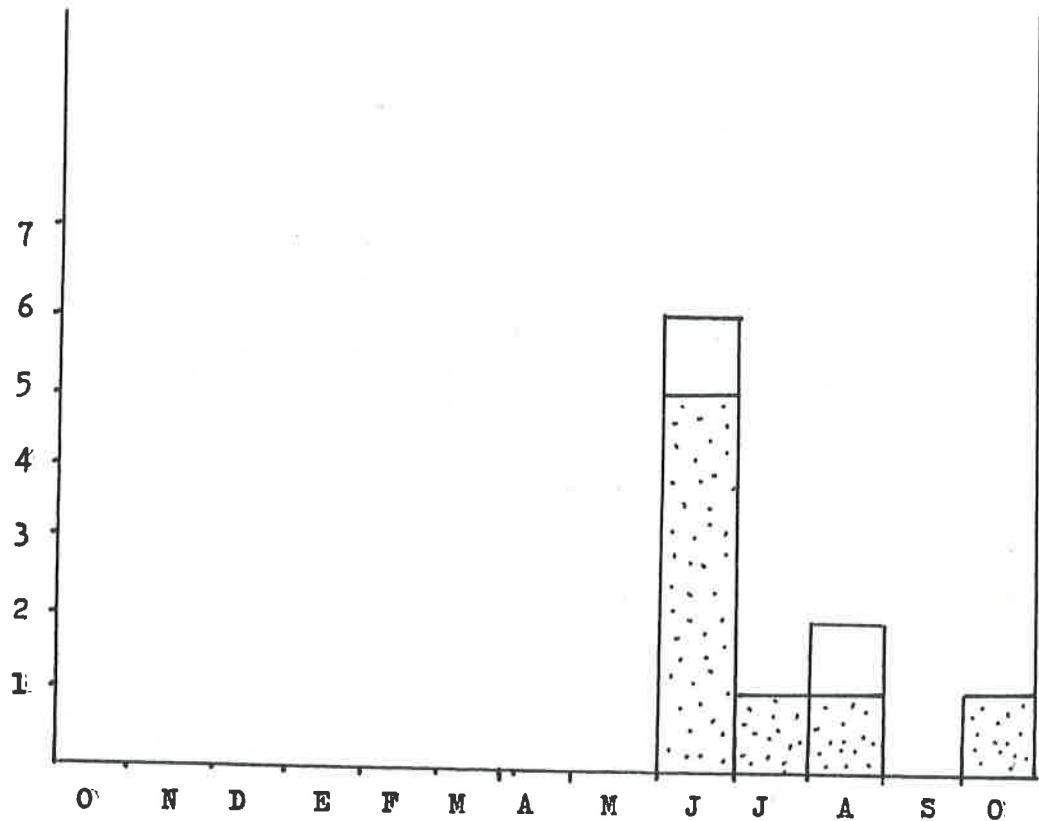
Material recogido: Vacuno Zona superior 19/ 6/80 5 ♀ ♂, 1 ♂
19/ 7/80 1 ♀
10/ 8/80 1 ♀ , 1 ♂
15/10/80 1 ♂

Esta especie común por toda Europa occidental, aparece en la península repartida, aunque por las citas de Bárquena (1967) da la impresión de ser más abundante en la mitad septentrional.

Nuestras capturas de esta especie se produjeron todas entre el excremento vacuno y en la zona superior de las muestreadas. Aunque no podemos, con garantía, emitir un juicio sobre las preferencias de esta especie, vemos que Paulian (1959) también la halla "sobre todo en excremento de vaca" y "localizada en las montañas en el mediodía francés" y Lumaret (1979) la halla en su estudio sobre todo en zonas montañosas. Por ello creemos que esta es una especie de altura bajo condiciones mediterráneas y de marcadas preferencias tróficas.



Aparece de Junio a Octubre, con un máximo de capturas en el preestío. Como la otra especie del subgénero y los Colobopterus; esta producirá, durante toda su época de aparición, puestas. Algunos de los huevos darán adultos antes de los fríos, pero en general creemos que la especie pasa su época desfavorable bajo cualquiera de las etapas de su desarrollo. (ver Desiere, 1974).



45/ Aphodius (Otophorus) haemorrhoidalis

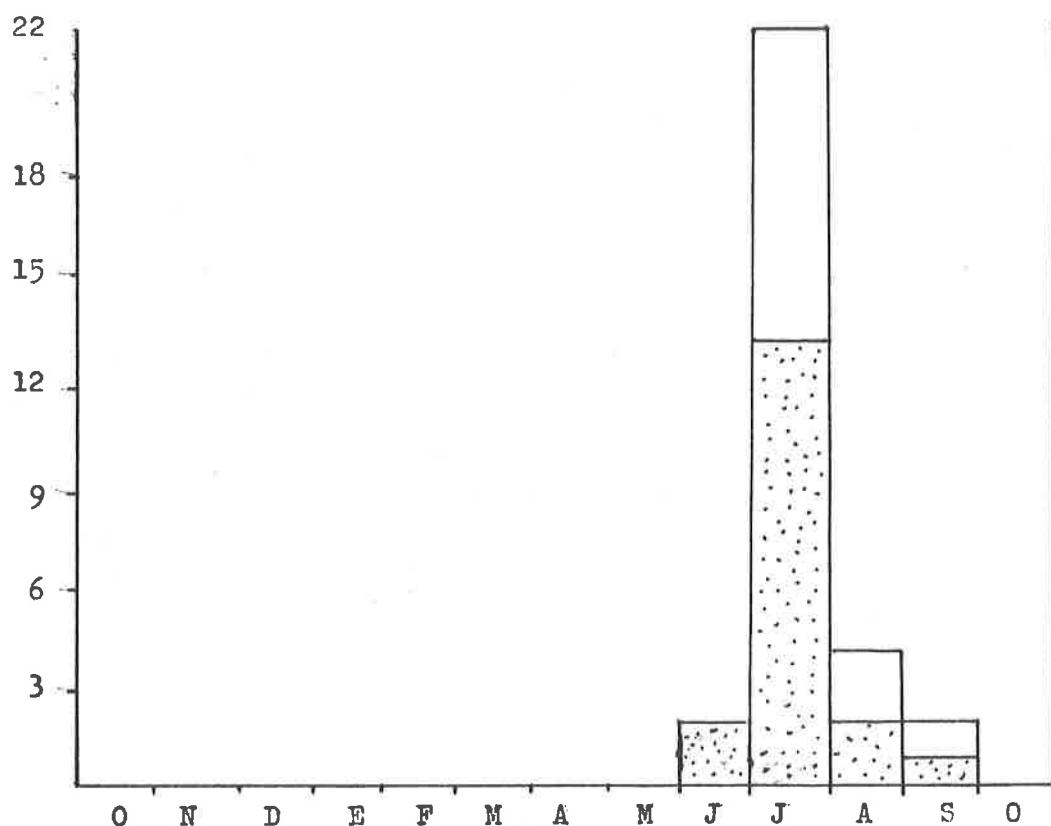
Nueva cita para la provincia

Material recogido:	Vacuno Zona inferior	10/7/80	11 ♀ ♂, 7 ♂ ♂
	Vacuno Zona superior	19/6/80	2 ♀ ♀
		19/7/80	2 ♀ ♀, 2 ♂ ♂
		10/8/80	2 ♀ ♀, 2 ♂ ♂
		6/9/80	1 ♀ , 1 ♂

De toda Europa, también parece ser más común en la mitad septentrional de la península por las citas de Báguena (1967) que la supone "extendida pero no común".

Como A. fossor, aparece únicamente sobre excremento vacuno, pero en cambio no muestra tendencia significativa a habitar ninguna de las tres zonas altitudinales de muestreo (ver pag 44). Según Lumaret (1979)

aparece en planicie bajo clima atlántico y por tanto tenderá a elevarse altitudinalmente bajo climas más meridionales.



Aparece de Junio a Septiembre y posee un maximo en Julio, por lo que muestra aparecer algo más tarde que A. fessor. Durante todo este tiempo efectuará la puesta y posiblemente la especie pasará el periodo desfavorable bajo cualquiera de los estadios de desarrollo, o como adulto, hasta el fin de la primavera siguiente.

46/ Aphodius (Volinus) distinstus

Esta especie paleártica se halla incluso introducida hasta en América del Norte. En la península es bastante común y parece en contrarse más corrientemente en la mitad septentrional, a juzgar por las citas expresadas por Bágenua (1967).

Sus escasas capturas no permiten ninguna afirmación en cuanto a alguna tendencia por uno de los dos tipos de excremento, o por una de las zonas altitudinales. Paulian (1959) dice que falta en altitud pero nosotros la hemos encontrado en Enero a 1450 m de altura.

Aparece desde Noviembre hasta Mayo intermitentemente y aunque son escasos los ejemplares capturados, parece más bien propia de época con condiciones climáticas desfavorables.

47/ Ceratophyus hoffmannseggi Nueva cita para la provincia

Material recogido: Vacuno Zona inferior 25/11/79 1 ♀ , 1 ♂
16/12/79 2 ♂ ♂

24/ 2/80 1 ♀

Equino Zona inferior 16/12/79 1 ♂

12/ 1/80 1 ♀

23/ 2/80 1 ♂

24/ 2/80 2 ♀ ♀, 1 ♂

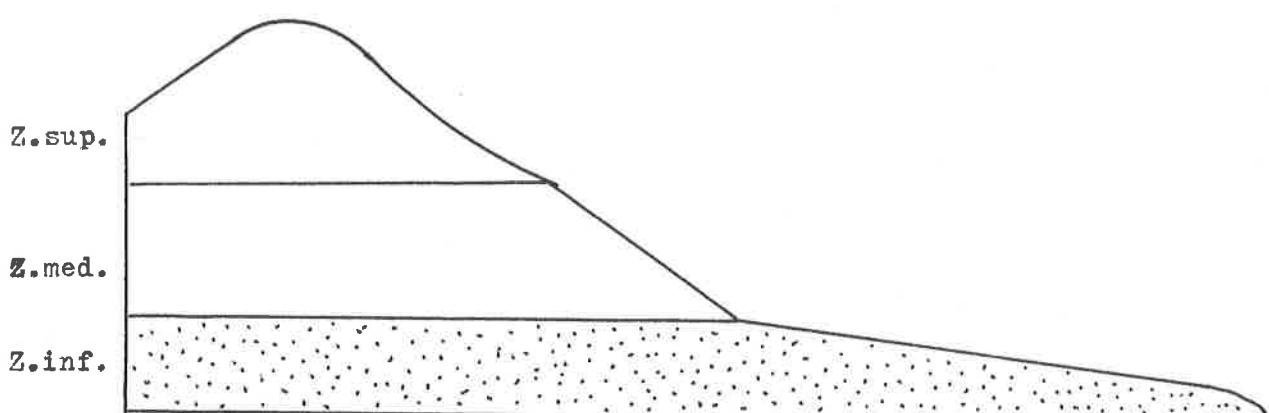
25/ 4/80 1 ♀ , 1 ♂

Equino Zona superior 9/ 3/80 1 ♀

Ovino Zona inferior 12/ 1/80 2 ♀ ♀, 1 ♂

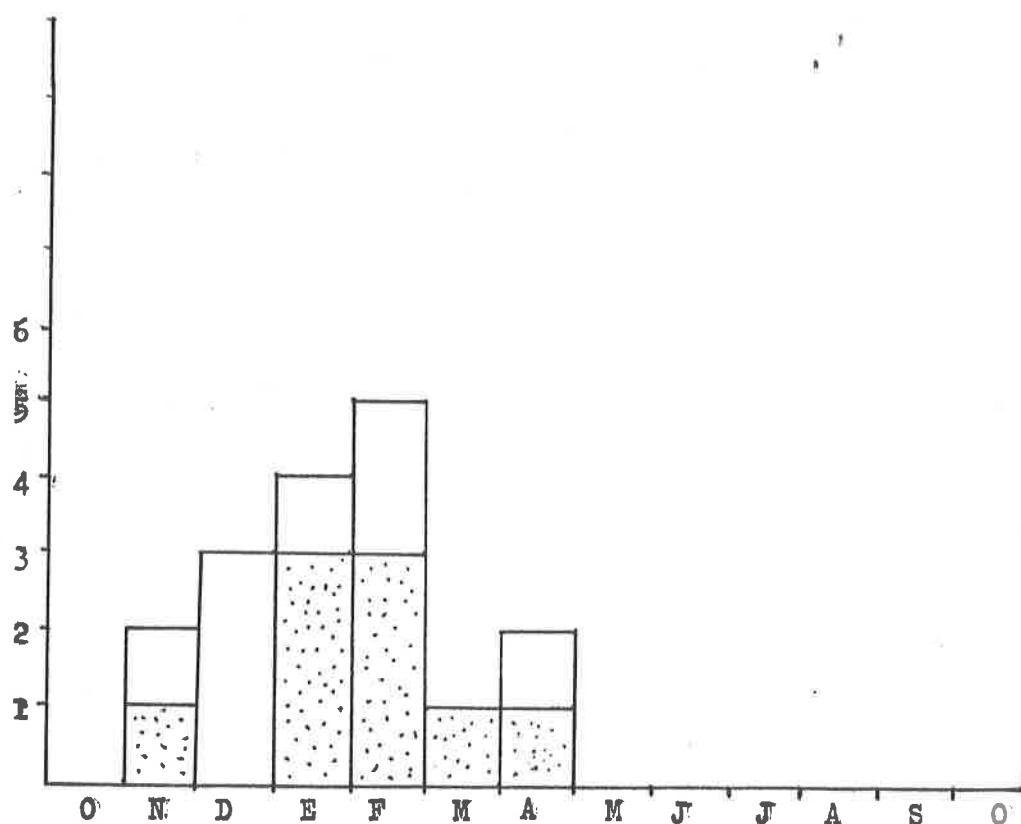
Las especies del género Ceratophyus poseen áreas de distribución muy separadas entre sí. Esta especie es, como la siguiente, propia de la península Ibérica, aunque también existe en parte del norte de África. Su distribución en la península es centromeridional y nunca

se encuentra muy al norte (Burgos, Valladolid y Salamanca).



Las capturas de esta especie se efectuaron en su mayoría en la zona de más baja altitud de entre las muestreadas y solo en un caso se la encontró sobre los 1300 m de altura. Este hecho puede ser debido a su carácter meridional.

Respecto al excremento no aparece tendencia significativa que permita asegurar una preferencia entre el de ganado equino o vacuno. Bágüena (1959) asegura que si la posee respecto del bovino.



Aparece desde mediados del otoño hasta principios de primavera. Es pues una especie que puede subsistir durante la época fría, en la cual posiblemente efectue la puesta.

48/ Ceratophyus martinezzi Nueva cita para la provincia.

Material recogido: Equino Zona inferior 12/ 1/80 1 ♀
Vacuno Zona media 17/ 5/80 1 ♂

También esta especie es endémica de la península Ibérica y es siempre muy localizada y rara. Su localidad de captura es la sierra Carpe-to-betónica y Galicia.

No existen datos ni capturas que permitan vislumbrar una fenología, o unas preferencias de cualquier tipo.

49/ Typhoeus typhoeus

Material recogido: Vacuno Zona inferior 16/12/79 1 ♂
Equino Zona inferior 9/ 3/80 2 ♀ ♀
Ovino Zona inferior 12/ 1/80 1 ♀, 1 ♂
Capturas fuera del excremento Zona inferior
16/12/79 1 ♂

Especie paleártica, es común por toda la península. Según Janssens (1960) "busca los excrementos de conejo, de oveja o, en los bosques, los de cervido" y según Paulian (1959) se encuentra "en general en los terrenos secos y duros" y "alcanza los 1200 m".

Los hábitos de esta especie se estudiaron ya por J. H Fabre en 1923 y se pueden resumir así: en otoño o invierno el adulto eclosiona trás cinco meses de desarrollo larvario el macho busca a la hembra y la ayuda en la nidificación. Sobre Marzo o Abril el macho lleva el excremento a la cámara de puesta, fabricada corriente a grán profundidad (metro o metro y medio) y después percece. Sobre esa época la hembra comienza la puesta, que puede prolongarse hasta casi principios del verano; después, con el otoño, comenzará a reaparecer la hembra con los nuevos adultos.

Nuestras capturas se efectuaron a finales del otoño-comienzos del invierno, época de la eclosión ; y finales del invierno, comienzo de la puesta. Se encontró siempre en altitudes inferiores a los 1050 m, bajo dominio fitoclimático del encinar y generalmente sobre suelos arenosos.

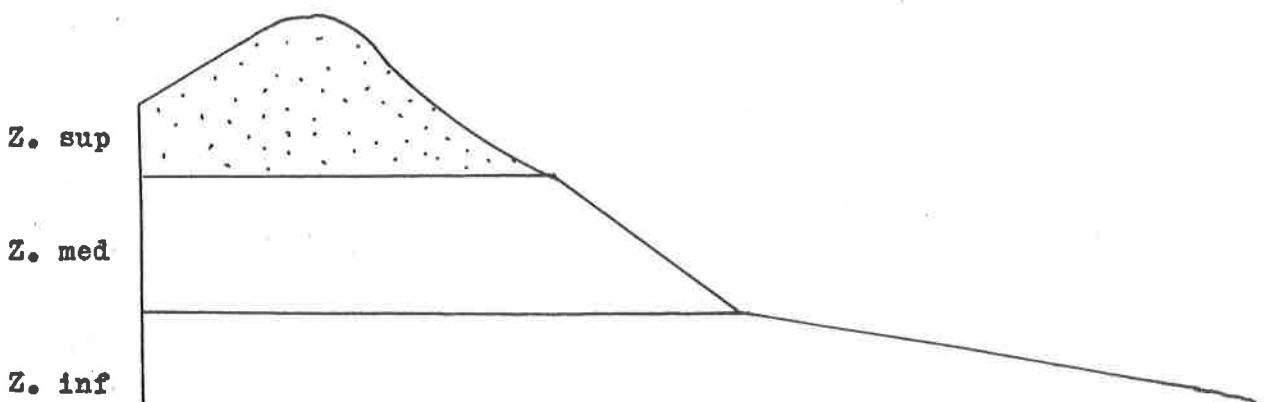
50/ Geotrupes mutator

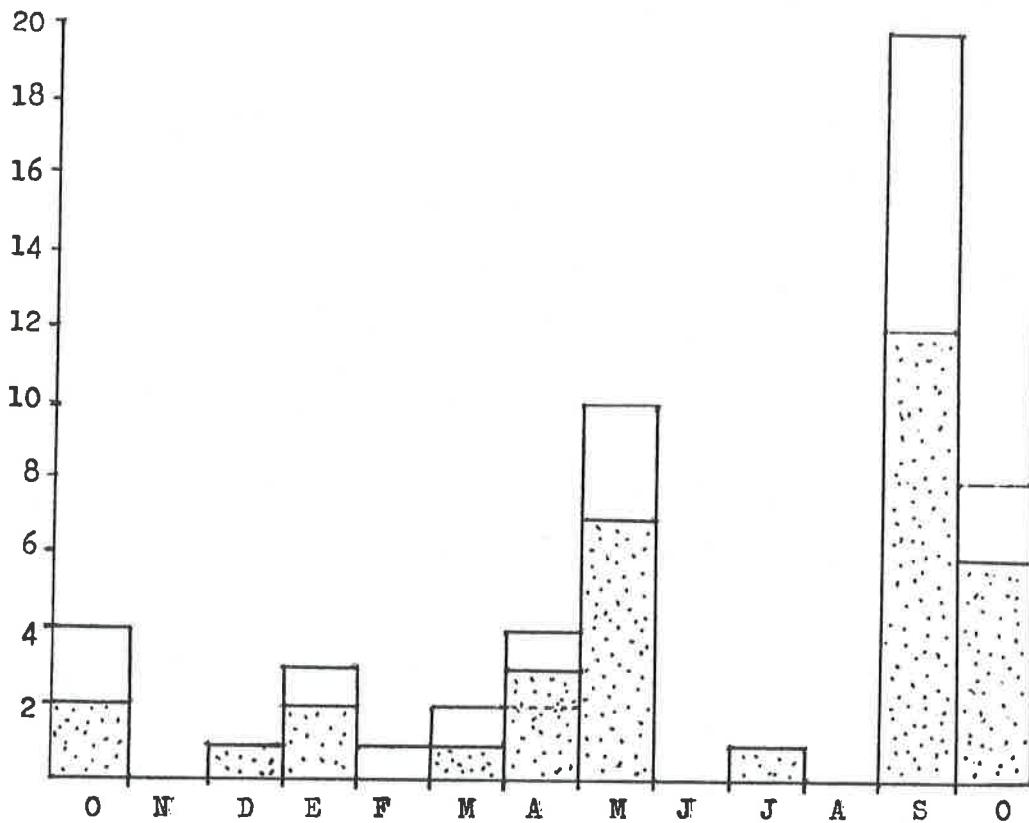
Material recogido:	Vacuno Zona inferior	27/10/79	1 ♀	, 2 ♂ ♂
	Vacuno Zona media	16/12/79,	1 ♀	
		27/ 1/80	1 ♀	
	Vacuno Zona superior	27/10/79	1 ♀	
		26/ 9/80	4 ♀ ♀, 4 ♂ ♂	
		15/10/80	4 ♀ ♀, 1 ♂	
	Equino Zona inferior	20/ 7/80	1 ♀	
		27/ 9/80	2 ♀ ♀, 2 ♂ ♂	
		15/10/80	1 ♀ , 1 ♂	

Equino Zona media	9/ 3/80	1 ♂
Equino Zona superior	12/ 1/80	1 ♀
	10/ 2/80	1 ♂
	9/ 3/80	1 ♀
	3/ 4/80	3 ♀ ♀, 1 ♂
	4/ 5/80	1 ♀, 2 ♂ ♂
	17/ 5/80	6 ♀ ♀, 1 ♂
	26/ 9/80	6 ♀ ♀, 2 ♂ ♂
	15/10/80	1 ♀
Ovino Zona inferior	12/ 1/80	1 ♀

Común por toda Europa, falta en la mitad meridional de la península.

El análisis de la varianza demuestra, para esta especie, una tendencia significativa a habitar la zona superior de las muestreadas y el excremento equino sobre el vacuno. Esta especie, que prefiere las áreas más frías y húmedas en nuestro estudio, posee incluso carácter "montañoso" bajo clima atlántico (ver Lumaret, 1979). Con respecto a su preferencia trófica coincidimos con Paulian (1959), el cual la definió como "muy común en el excremento de caballo".





En la gráfica fenológica aparecen dos máximos, uno a finales del verano-principios del otoño que se corresponde con la época de apareamiento y puesta y con la salida de los nuevos imágos procedentes de la puesta del pasado año; y otro máximo que se produce a mediados de primavera como consecuencia, probablemente, de la salida predominante de los imágos invernantes.

Para Janssens (1960) esta especie es muy precoz, pudiéndose observar desde Marzo. En nuestra latitud G. mutator llega incluso a ser visto en los meses invernales, aunque el letargo finalice más comúnmente en primavera.

Esta especie, como todas las del género, entierra en galerías el excremento para su consumo o para su puesta; por este motivo probablemente el verano, con la consiguiente sequedad del suelo, no permite su

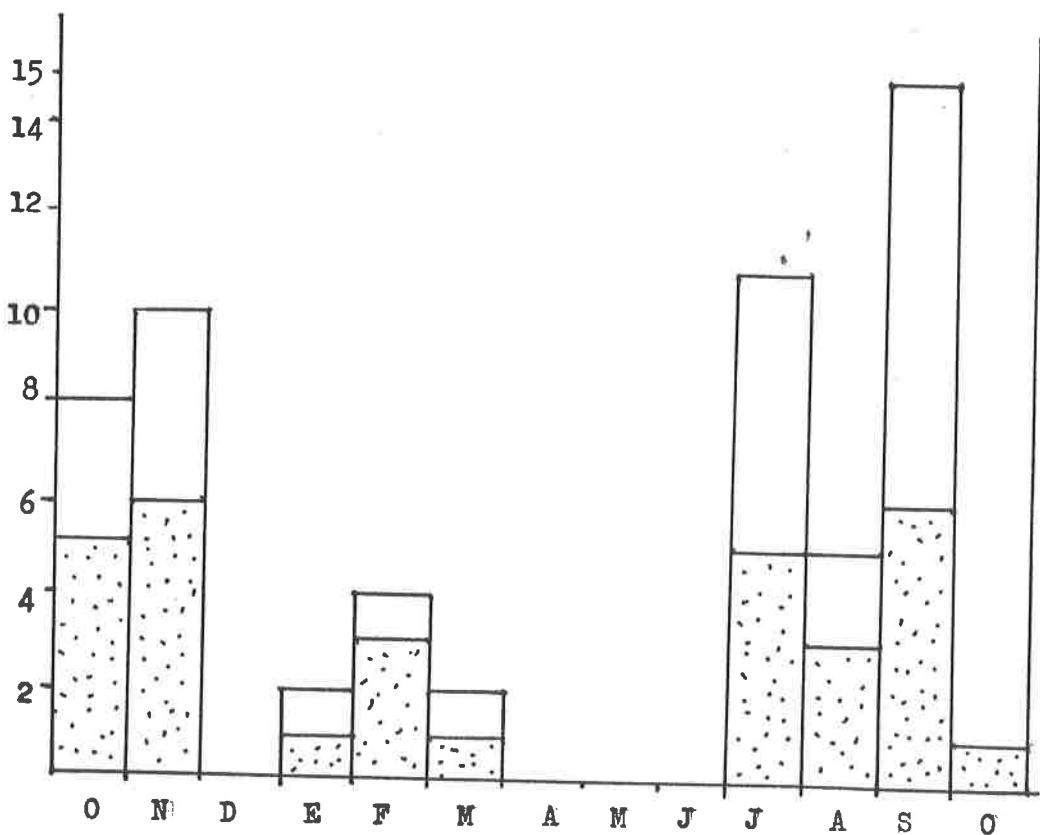
subsistencia y explique el bajón que se observa en la gráfica fenológico durante esta estación. Solo con las primeras lluvias aparece de nuevo la especie, seguramente constituida en su mayoría por ímagos emergentes.

51/ Geotrupes ibericus

Material recogido:	Vacuno Zona inferior	27/10/79	5 ♀ ♀, 3 ♂ ♂
		10/11/79	1 ♂
		11/11/79	1 ♀ , 1 ♂
		25/11/79	1 ♀ , 1 ♂
		10/ 2/80	1 ♀
		8/ 3/80	1 ♀
		10/ 7/80	1 ♀
	Vacuno Zona superior	6/ 9/80	2 ♀ ♀, 3 ♂ ♂
		15/10/80	1 ♀
	Equino Zona inferior	24/11/79	2 ♀ ♀
		12/ 1/80	1 ♀
		23/ 2/80	2 ♀ ♀
		24/ 2/80	1 ♂
		8/ 3/80	1 ♂
		10/ 7/80	4 ♀ ♀, 5 ♂ ♂
		22/ 8/80	3 ♀ ♀, 2 ♂ ♂
		27/ 9/80	1 ♀ , 4 ♂ ♂
	Equino Zona media	11/11/79	1 ♂
	Equino Zona superior	11/11/79	1 ♀
		6/ 9/80	1 ♂
		26/ 9/80	3 ♀ ♀, 1 ♂

Esta especie descrita desde 1958 por Barraud no fue ampliamente admitida como válida hasta hace unos años, ya que se la creía, sino idéntica, si muy parecida a G. spiniger. Es endémica de la península y bastante común por toda ella; además, al contrario que G. spiniger, no manifiesta preferencias altitudinales (Barraud 1977).

En nuestro caso esta especie no muestra tendencia significativa hacia ninguna de las zonas altitudinales de muestreo (ver pag. 42), aunque se capturó más abundantemente entre 900 y 1050 m. Respecto al excremento, si se observa tendencia significativa a habitar el de equino, como también ocurre con las dos otras especies encontradas del género. Esta marcada preferencia trófica puede deberse en parte a la mayor facilidad de modelaje que ofrece este tipo de excremento sobre el vacuno, más hidratado.



Observando su gráfica fenológica se aprecian dos máximos estivales. El de Julio correspondería a la emergencia de los imágos tempranos y el de Septiembre a los nuevos imágos de desarrollo más tarde. Durante todo el otoño se produciría la puesta, tal como indica Bäguena (1959), y a ello se debe las capturas durante este periodo. Los ejemplares que aparecen durante el invierno se deben seguramente a adultos invernantes.

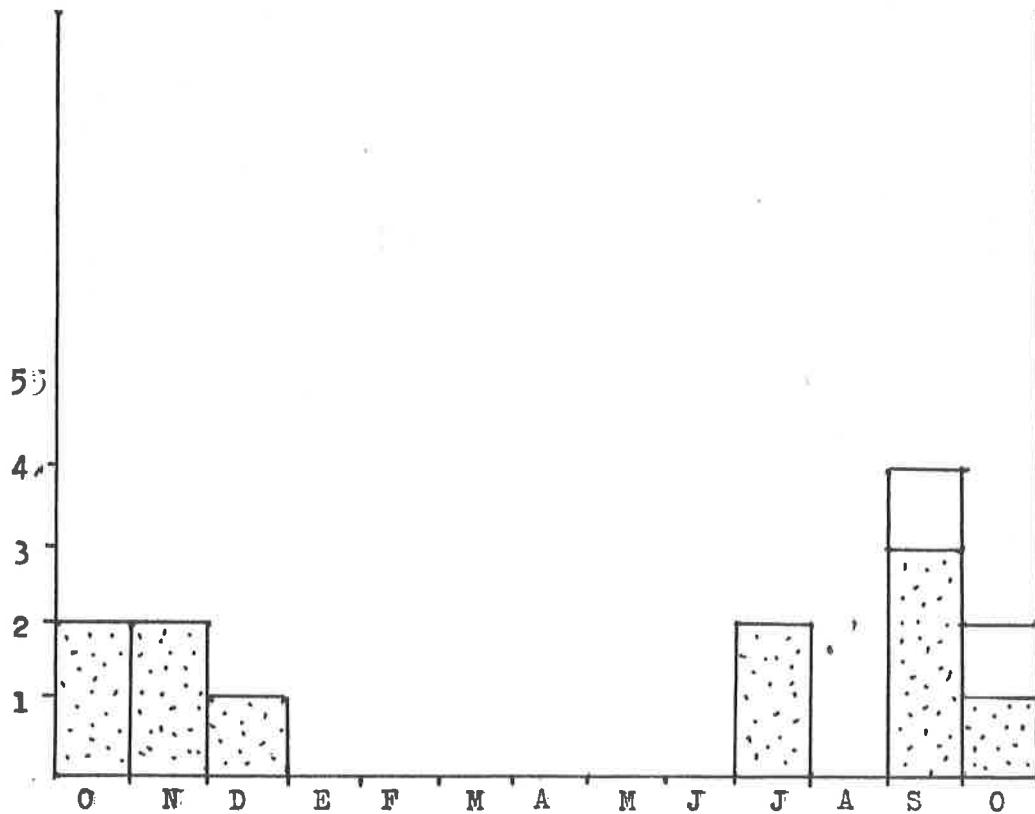
52/ *Geotrupes stercorarius*

Material recogido:	Vacuno Zona inferior	27/10/79	1 ♀
		28/10/79	1 ♀
		26/ 9/80	1 ♀
	Equino Zona inferior	24/11/79	1 ♀
		25/11/79	1 ♀
		15/ 7/80	1 ♀ , 1 ♂
		27/ 9/80	2 ♀ ♀
		15/10/80	1 ♀ , 1 ♂
	Equino Zona superior	16/12/79	1 ♀
		26/ 9/80	1 ♂

Esta especie paleártica se encuentra sobre todo en el norte de Europa y en el resto del continente aparece en regiones montañosas. En la península no existe en su mitad meridional.

Según Paulian (1959) esta especie aparece en primavera, verano y otoño y efectúa la puesta sobre excremento de caballo preferentemente en los meses de Abril y Mayo. Por nuestros datos aparece significativamente más propia del excremento equino (ver pag. 44) y con una ma-

yor presencia en la zona de menor altitud de las muestreadas . Aparece sin embargo en Julio y sobretodo en los meses otoñales. Por esta casa y por lo expresado por Báguena (1959) y Desiere (1974) nosotros creemos que la época de puesta en esta especie, como en otras del género, es el otoño y que la salida de los nuevos imágos se produce, de manera preferente, durante el otoño siguiente.



PARTE III

LA COMUNIDAD

ANALISIS PRELIMINAR

CAPITULO XII

.- Las unidades muestrales, los individuos y las especies recolectadas. Su repartición según los niveles de los factores examinados.

Entre las 290 unidades muestrales o excrementos que se examinaron fueron recolectados un total de 4107 individuos repartidos en 52 especies (ver pag.123). Estos excrementos, al igual que ocurre con las especies y los individuos, se distribuyen en número y proporción desiguales, según su origen y según la zona altitudinal a la que se encontraron, como observamos a continuación.

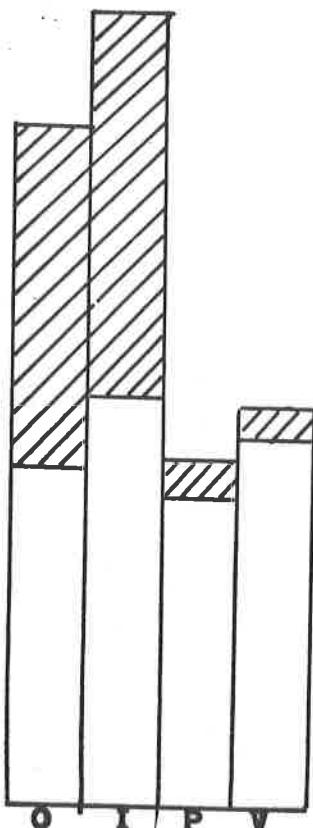
	Vacuno	Equino	Ovino	Capturas fuera del excremento
Nº de excrementos	165	125	2	
% respecto total	58.28%	41.03%	0.69%	----
Nº de individuos	1676	2382	19	30
% respecto total	40.81%	58.00%	0.46%	0.73%
Nº de especies	49	43	7	2
<u>Nº de individuos</u>				
Nº de excrementos	9.92	20.02	----	----

	Zona inferior	Zona media	Zona superior
Nº de excrementos	138	23	129
% respecto total	47.59%	7.93%	44.48%
Nº de individuos	2212	344	1551
% respecto total	53.86%	8.38%	37.76%
Nº de especies	44	25	39
<u>Nº de individuos</u>			
Nº de excrementos	14.36%	14.95%	13.72%

Ahora, no todas las unidades muestrales examinadas contenían en su interior información, o lo que es igual, se encontraban habitadas aunque solo fuera por un individuo. De las 290 examinadas, 185 de ellas resultaron "positivas" y contenían información; el resto de los excrementos, poco más del 36% del total, no contenían ningún ejemplar. Estos excrementos "negativos", en cuanto a contenido de información se refiere, pertenecen en su mayoría (93%) a las estaciones climáticas de condiciones más desfavorables, o sea al otoño y al invierno.

	Otoño	Inviero	Primavera	Verano	Todo el año
Total	49.44%	50.96%	88.89%	92.51%	63.79%
Equino	54.16%	50.00%	88.00%	95.45%	69.75%
Vacuno	46.03%	52.00%	90.00%	90.00%	59.17%
Zona inferior	44.44%	60.00%	100.00%	100.00%	65.94%
Zona superior	46.87%	34.88%	82.76%	84.00%	57.36%

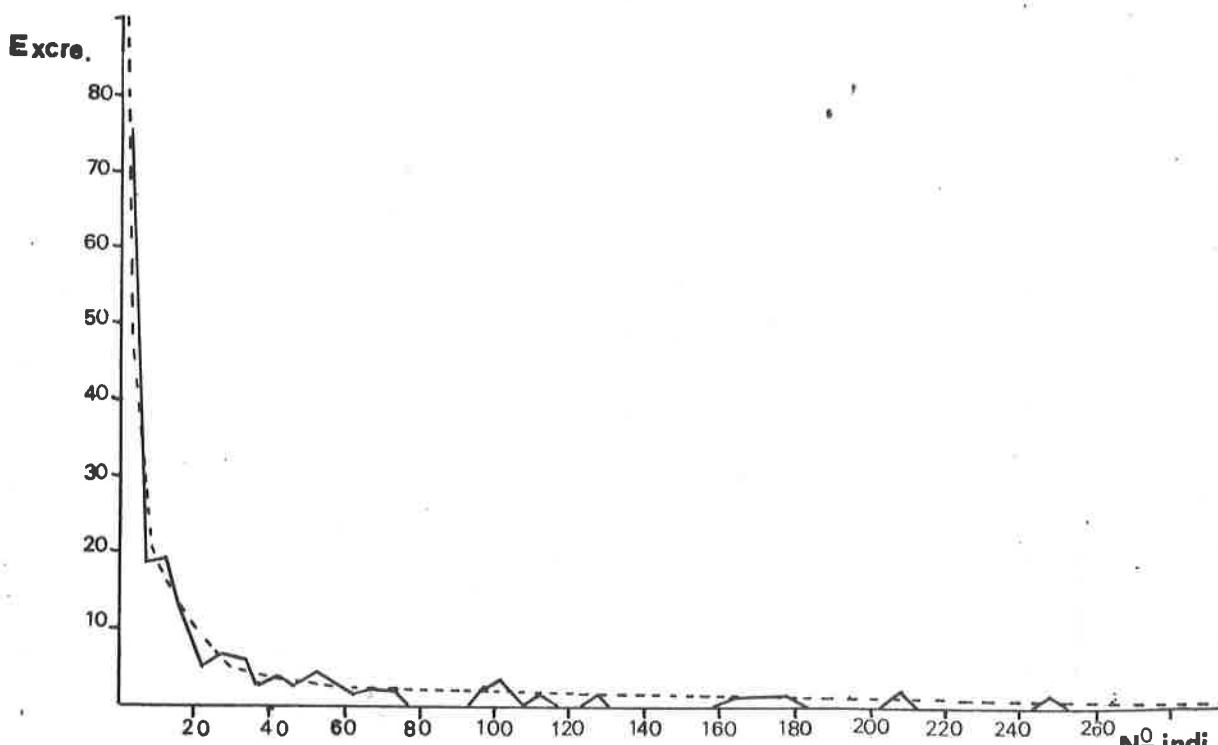
- % de excrementos "positivos" o que contenían algún individuo, sobre el total de excrementos de que se trate.



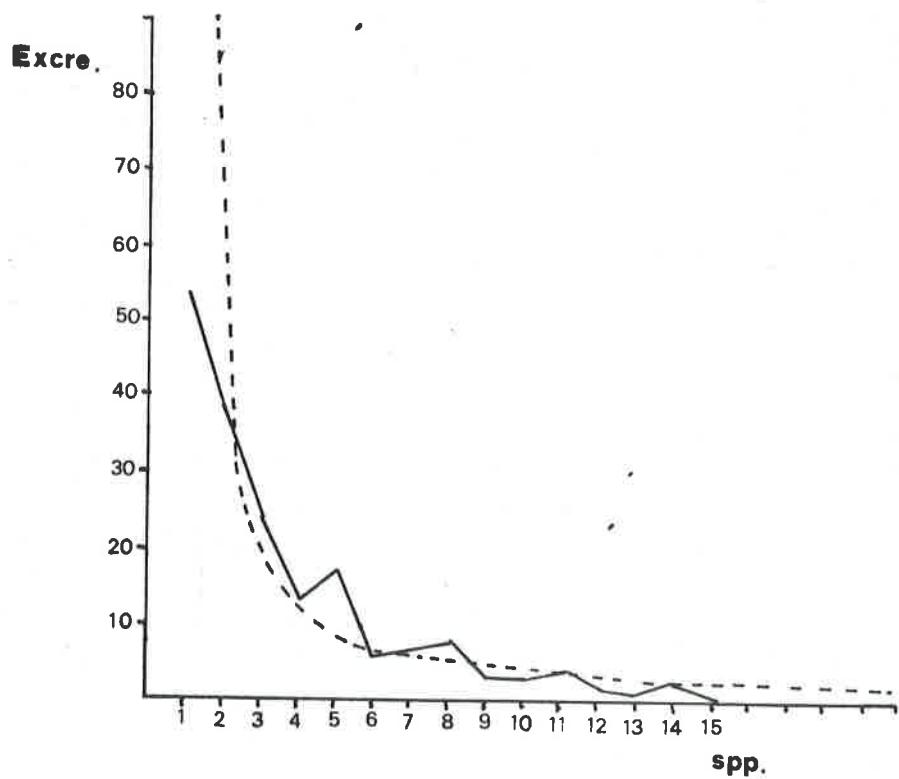
- Porcentaje de excrementos "negativos" (en rayado) sobre el total de excrementos muestreados según las cuatro estaciones climáticas del año.

Se observa por los anteriores datos, que la zona inferior de las muestreadas presenta una mayor cantidad de excrementos "positivos" y que lo mismo ocurre con los excrementos de origen equino. Más adelante serán analizadas con mayor profundidad estas posibles preferencias por parte de las comunidades que habitan el excremento.

Estas unidades muestrales "positivas", respecto al contenido en información, no poseen todas la misma cantidad de especies ni la misma cantidad de individuos. De esta forma los excrementos siguen un modelo que podríamos denominar potencial decreciente, en cuanto a la distribución en ellos de las especies y los individuos recolectados. Así pues, existen muchos excrementos conteniendo escasas especies o individuos y pocos con abundante contenido en los mismos. Esta consecuencia de las interrelaciones de las especies entre sí y de estas con el medio es común a todo censo y se manifiesta también en la ordenación decreciente de las especies según su abundancia.



● Distribución de los excrementos según su abundancia en individuos. En linea discontinua ajuste de la curva por mínimos cuadrados.



● Distribución de los excrementos según su abundancia en especies.
En línea discontinua ajuste de la curva por mínimos cuadrados.

	Onthophagus furcatus	562
257	368	Aphodius (Nimbus) contaminatus
250		Aphodius (Melinopterus) sphacelatus
193		Aphodius (s.str) fimetarius
192		Onthophagus taurus
175		Aphodius (Calaphodius) bonvouloiri
162		Caccobiud schreberi
131		Onthophagus vacoa
87		Euonthophagus amyntas
81		Euoniticellus fulvus
75		Onthophagus opacicollis
70		Copris lunaris
68		Aphodius (s.str) scybalaria
58		Onthophagus similis
57		Geotrupes ibericus
54		Bubas bubalus
46		Geotrupes mutator
40		Aphodius (Nimbus) obliteratus
34		Scarabeus laticollis
33		Aphodius (Colobopterus) erraticus
31		Aphodius (Colobopterus) scrutator
30		Onthophagus fracticornis
25		Aphodius (Otophorus) haemorrhoidalis
17		Chironitis hungaricus
15		Ceratophyus hoffmannseggii
15		Aphodius (Birulus) satellitius
13		Onthophagus lemur
12		Geotrupes stercorarius
11		Aphodius (Agrilinus) constans
11		Aphodius (Anomius) castaneus
10		Aphodius (Calamosternus) granarius
9		Aphodius (Otophorus) fossor
8		Aphodius (Volinus) distinctus
8		Aphodius (Bodilus) inmundus
7		Aphodius (s.str) conjugatus
7		Aphodius (Calamosternus) unicolor
7		Onthophagus maki
7		Aphodius (Nialus) niger
6		Typhoeus typhoeus
5		Onitis belial
4		Aphodius (Orodalus) coenosus
4		Heptaulaculus testudinarius
3		Aphodius (Esymus) merdarius
3		Aphodius (Bodilus) lugens
3		Euonthophagus gibbosus
2		Gymnopleurus flagellatus
2		Ceratophyus martinezzi
1		Scarabeus sacer
1		Aphodius (Emadus) quadriguttatus
1		Aphodius (Ammoecius) elevatus
1		Onthophagus punctatus

52 especies
4.107 ejemplares

● Lista de las especies recogidas en orden decreciente de abundancia.

ESTRUCTURA DE LAS COMUNIDADES DE SCARABAEOIDEA (COL)
COPROFAGOS EN EL ALTO VALLE DEL ALBERCHE.

CAPITULO XIII

.- Descripción de las comunidades

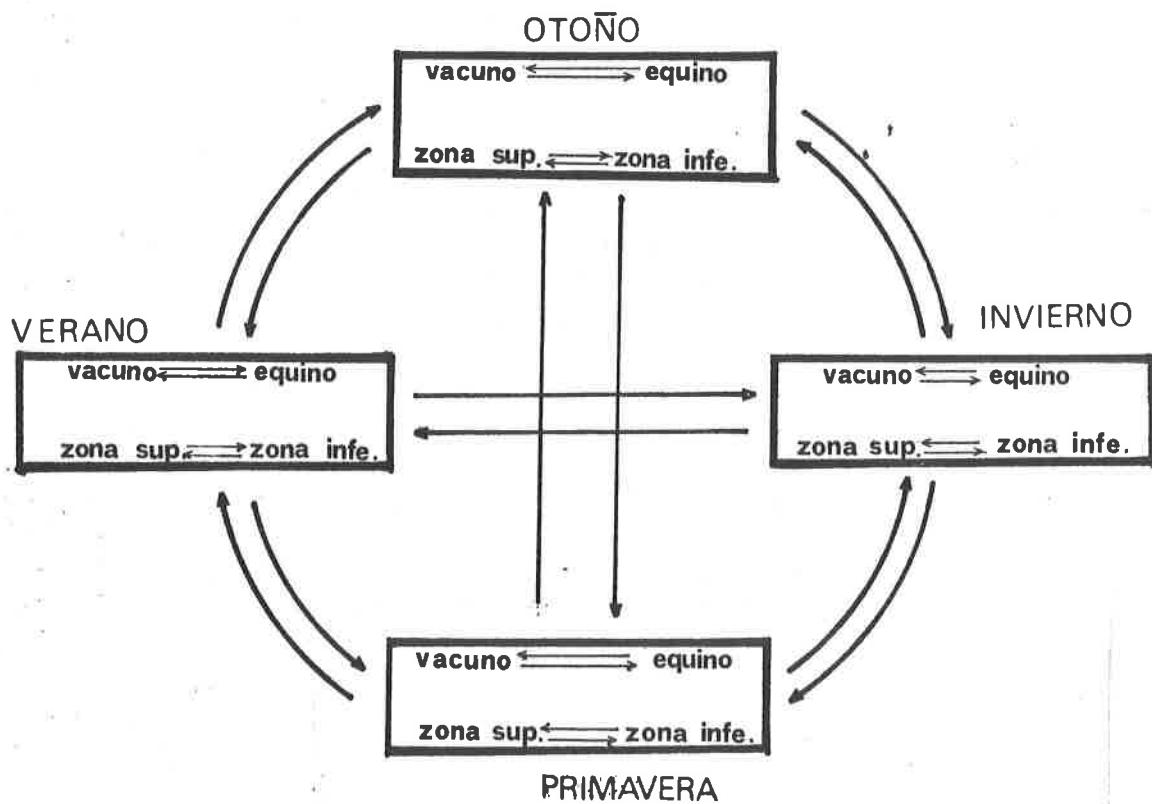
Durante los siguientes capítulos se tratará de evaluar , tanto de forma cuantitativa como cualitativa , la taxocenosis que tratamos . Este propósito , intrincado de por sí , se complica cuando al comparar las comunidades en momentos diferentes se obtiene un aspecto dinámico de estas , que puede estar influenciado sin duda por numerosos factores objetivos y subjetivos . Sin embargo , si tenemos en cuenta que en cualquiera de las muestras no se refleja uniformemente la comunidad original , sino que a cada especie se le asocia una probabilidad o proporción distinta de estar representada ; entonces podemos ofrecer una estima , siempre aproximada , de ese estado "real" de la comunidad y de sus fluctuaciones.

Las descripciones que nosotros vamos a hacer de las comunidades, o mejor de "partes" de las comunidades , se han efectuado respecto a tres factores :

- 1.- La Climatología , representada por 4 niveles que se corresponden con cada una de las estaciones climáticas anuales.
- 2.- Las altitudes del área de muestreo , con dos niveles que se corresponden con las zonas inferior y superior de este área.
- 3.- El origen vacuno o equino del excremento , con otros dos niveles , cada uno de los cuales representa a uno de los tipos de excremento.

Entendemos que estos tres factores pueden interaccionar entre sí y por ello nos importa esencialmente, averiguar en qué medida la composición faunística del excremento varía con los cambios climatológicos, y en qué medida lo hace en los dos tipos de excrementos según estos mismos cambios climatológicos. Hemos eludido a propósito todo tipo de averiguación sobre la interacción posible entre excremento y altitud, debido a que en un examen superficial de nuestros datos no hemos podido encontrar ninguna hipótesis que nos permita suponer que la altura influencie la elección de tal o cual tipo de excremento, ni viceversa.

- Diagrama explicativo de las comparaciones efectuadas entre las faunas de los niveles de los tres factores considerados.



Con objeto de cuantificar, para una época o factor, la estructura media de las comunidades que en cada excremento encontramos. Hemos establecido el criterio de definir dos parámetros: Abundancia y Presencia.

La Abundancia se tomó como el porcentaje de individuos de una especie sobre el número total de individuos, y la Presencia como el porcentaje de unidades muestrales en que figura una determinada especie sobre el total de unidades muestrales en las que existía algún ejemplar, de cualquiera de las especies recogidas. La Presencia se expone en forma de una lista decreciente en la que, generalmente, no se incluyen las especies que se hallaron en menos de un 10% de los excrementos de que se trate. La Abundancia en cambio se representa sobre un círculo con un área proporcional al porcentaje de la especie de que se trate.

Cuando fué necesario comprobar si la lista de abundancia del nivel de un factor difería significativamente de la de otro nivel de ese factor, se utilizó conjuntamente el coeficiente de correlación de rango Spearman y la prueba de significación del χ^2 abundantemente comentadas en cualquier literatura sobre el tema (vease por ejemplo, Sokal.R.R, 1969 y Sidney.S, 1980).

El rs. o coeficiente de correlación de rango Spearman es una medida de asociación que requiere que las dos variables a considerar sean medidas en una escala ordinal. La hipótesis nula en este caso supone que las dos variables no están asociadas en la población, y que la diferencia de cero en el valor del rs. se debe tan solo al azar. Esta hipótesis nula se elimina si el valor observado de rs. es igual o mayor que el tabulado en una tabla de valores críticos de rs. para un nivel de significación del 5 %.

La prueba del χ^2 puede usarse para resolver problemas diferentes y de formas diversas. En nuestro caso la usamos como test de afinidad de muestras para comparar comunidades, y para ello tene-

mos en cuenta las especies presentes a la vez en los niveles del factor examinado y las ausentes en uno y en otro. La hipótesis nula de esta prueba es que las comunidades a comparar no difieren entre si y que los valores distintos de cero para la χ^2 son debidos al azar. Igual que en el caso anterior esta hipótesis nula se rechaza cuando el valor de la χ^2 es igual o mayor que el tabulado para un nivel de significación del 5%.

Las dos pruebas descritas procuran, como se observa, diferente información; una, el rs., nos compara el orden en que se disponen las especies según su abundancia en las dos listas, y otra, la χ^2 , la diferencia cualitativa de estas mismas listas. De esta forma, si mediante ambas pruebas concluimos, con un nivel de significación del 5%, que no existe asociación ni afinidad significativas entre las dos listas de especies de que se trate, la estructura media de la comunidad en ese factor es diferente según los dos niveles que posee. En cambio si por el rs. no puede desecharse significativamente la hipótesis nula que supone asociados a los dos niveles del factor, y en la χ^2 ocurre otro tanto, mostrándose los mismos niveles significativamente afines entre si; entonces podemos pensar que la composición específica difiere de una lista a otra, pero sin embargo el orden decreciente de la abundancia en las especies comunes no varía.

Así, trabajando con ambos tests podemos hacernos una idea más exacta de como y en que han variado las listas de abundancia que comparemos; además podemos saber si esas variaciones son significativas. Cuales han sido las especies que han contribuido a esos cambios, será labor que habrá que efectuar examinando de manera subjetiva ambas listas.

— . —

CAPITULO XIV

.- Estructura media general de las comunidades, sus variaciones según las estaciones climáticas

En este apartado representamos y analizamos los porcentajes asociados a la mayoría de las especies recogidas respecto de su Abundancia y su Presencia. Expresamos también estos mismos porcentajes desglosados por estaciones climáticas y por meses, y efectuamos las comparaciones ordinadas y cualitativas entre las listas de abundancias de las especies aparecidas en las diferentes estaciones climáticas, resumiendo los resultados de cada comparación y analizando la composición faunística de cada estación.

Las especies de Scarabaeoidea coprófagos recogidas en todas las muestras se disponen en un orden decreciente de abundancia (ver págs. 127, 130). Son muchas las especies que aparecen con muy pocos ejemplares y pocas las verdaderamente abundantes. Estas últimas las podemos dividir en cuatro clases:

- 1/ Las que poseen una elevada densidad en el excremento aunque son estriictamente otoñales:
Aphodius (Nimbus) affinis y Aphodius (Nimbus) contaminatus.
- 2/ Las que aparecen durante la primavera y el verano y a veces con una relativa densidad:
Onthophagus furcatus.
- 3/ Las que aparecen durante todo el año excepto en el verano y se hallan a veces con una relativa densidad:
Aphodius (Melinopterus) sphacelatus.
- 4/ Las que aparecen durante todo el año y a ello deben su abundancia:
Aphodius (s.str) fimetarius.

De entre el resto de las especies, las que poseen entre un 2 y un 6% de Abundancia son todas primavero-estivales y excepto una,

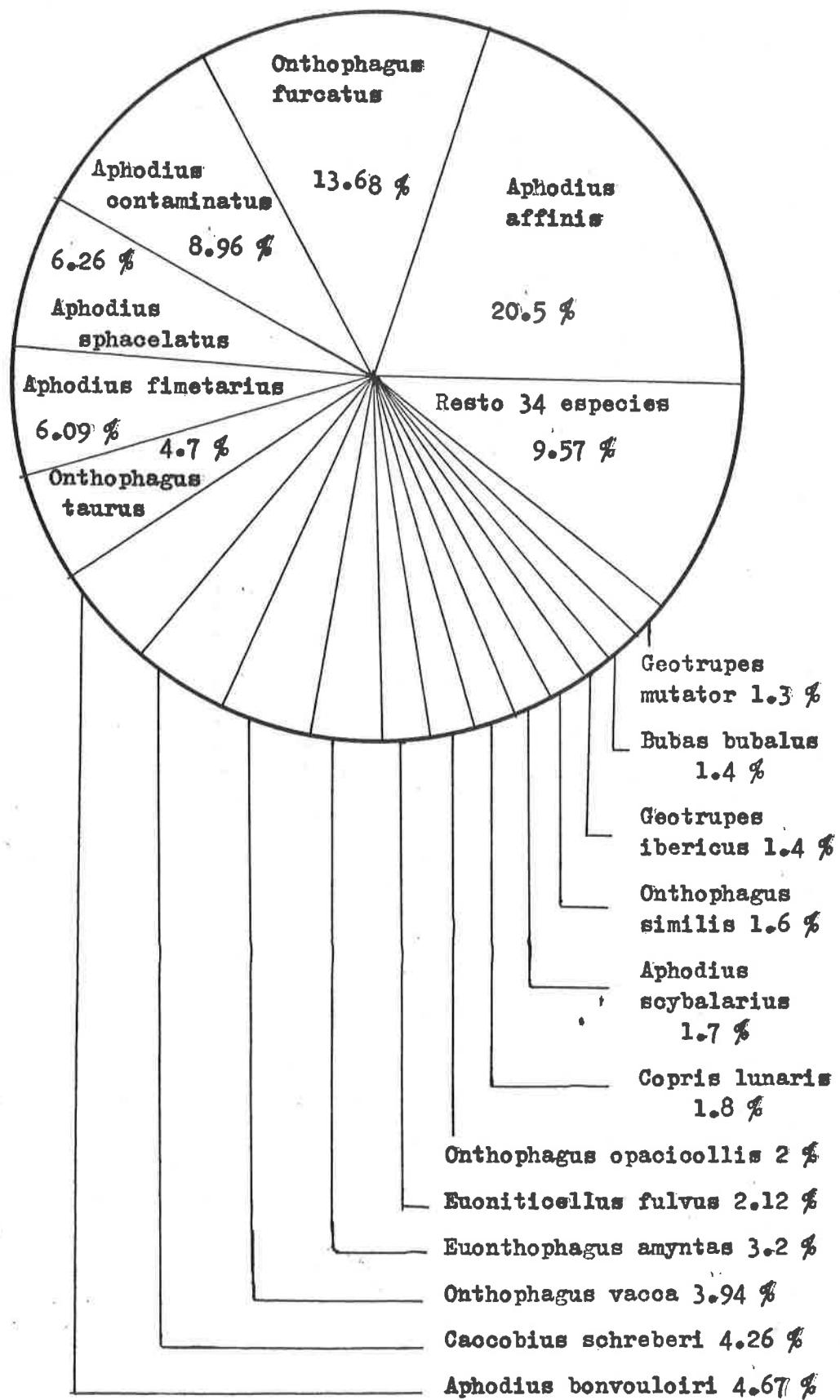
Aphodius (Calaphodius) bonvouloiri, que debe su abundancia a la gran densidad con que apareció en un solo excremento, el resto son todas Scarabaeidae. Entre el 1 y el 2% de Abundancia hay por fin ciertas especies que son relativamente abundantes porque aparecen en gran parte del año como Onthophagus opacicollis y Onthophagus similis y otras que, aunque bastante presentes en los excrementos, no pueden encontrarse en gran número debido a su talla como Geotrupes ibericus, Geotrupes stercorarius, Copris lunaris y Bubas bubalus.

La tabla de Presencias (pag.131) aclara algunos aspectos de este análisis. Así Aphodius (s.str) fimetarius, Onthophagus similis y Onthophagus opacicollis aparecen bien situados debido a que pueden encontrarse prácticamente durante todo el año.

Lo mismo ocurre con las especies de gran talla del Género Geotrupes. Copris lunaris, también de gran talla, posee asimismo una buena presencia a pesar de ser primavero-estival.

De las tres especies de Aphodius que restan, una Aphodius (Nimbus) contaminatus posee una relativamente baja presencia debido a su gran densidad de aparición; y las otras dos Aphodius (Nimbus) affinis y Aphodius (Melinopterus) sphacelatus, se mantienen en los primeros puestos. La primera debido a encontrarse prácticamente entre casi todos los excrementos del otoño que contenían alguna especie, y la segunda por aparecer en las 3/4 partes del año.

El resto de las especies, primavero-estivales y pertenecientes a la familia Scarabaeidae, deben su presencia a su asiduidad en los excrementos de su época de aparición.



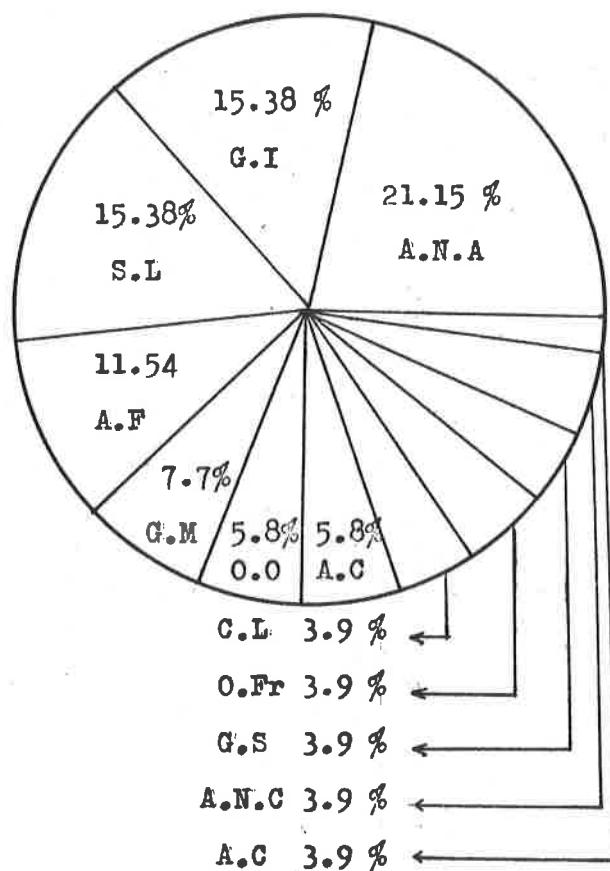
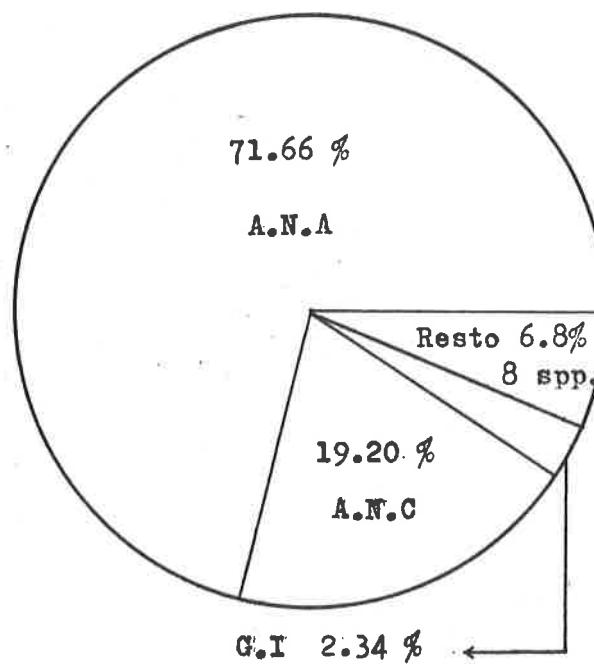
● Gráfico en el que se representan, proporcionalmente a su importancia numérica, aquellas especies que poseen más de un 1% de abundancia.

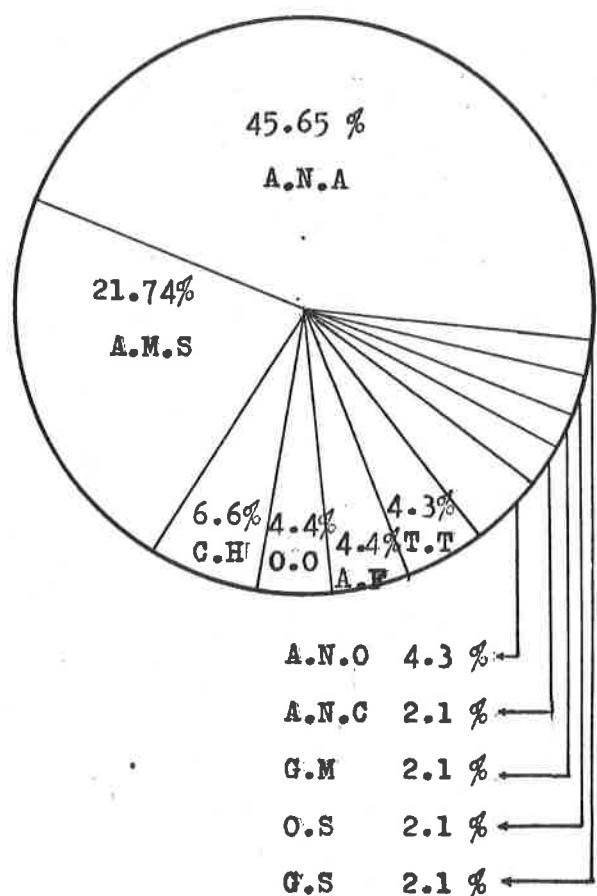
PRESENCIA

<i>Aphodius (s.str.) fimetarius</i>	28.49 %
<i>Aphodius (Melinopterus)sphacelatus</i>	24.19 %
<i>Aphodius (Nimbus)affinis</i>	19.89 %
<i>Onthophagus vacca</i>	18.28 %
<i>Onthophagus similis</i>	17.20 %
<i>Onthophagus furcatus</i>	15.05 %
<i>Onthophagus opacicollis</i>	15.05 %
<i>Copris lunaris</i>	15.05 %
<i>Geotrupes mutator</i>	15.05 %
<i>Onthophagus taurus</i>	14.52 %
<i>Geotrupes ibericus</i>	13.98 %
<i>Euonthophagus amyntas</i>	13.44 %
<i>Euoniticellus fulvus</i>	12.90 %
<i>Aphodius (Nimbus)contaminatus</i>	11.29 %
<i>Bubas bubalus</i>	11.29 %
<i>Caccobius schreberi</i>	10.75 %

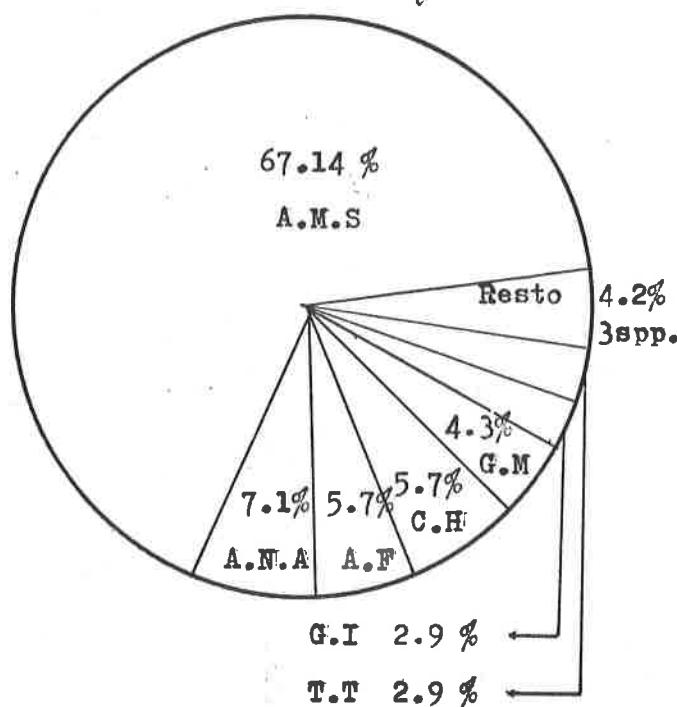
● Especies que aparecen en más del
10% del total de excrementos que con-
tenían algún ejemplar.

Las gráficas que continúan representan las especies de un 2% o
más de Abundancia, y las de un 20% o más de Presencia en cada uno
de los meses de muestreo.

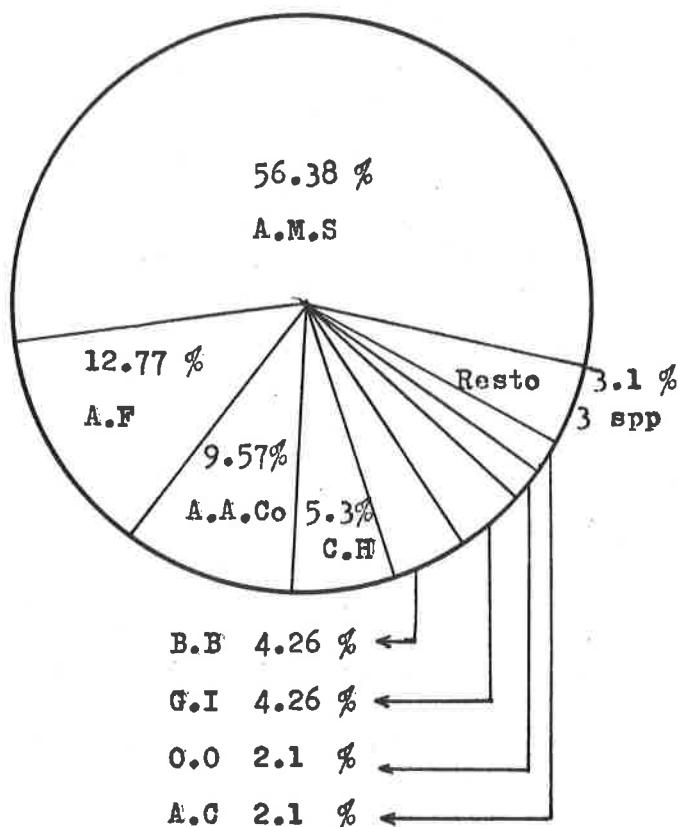
OCTUBRE 79NOVIEMBRE 79

DICIEMBRE 79

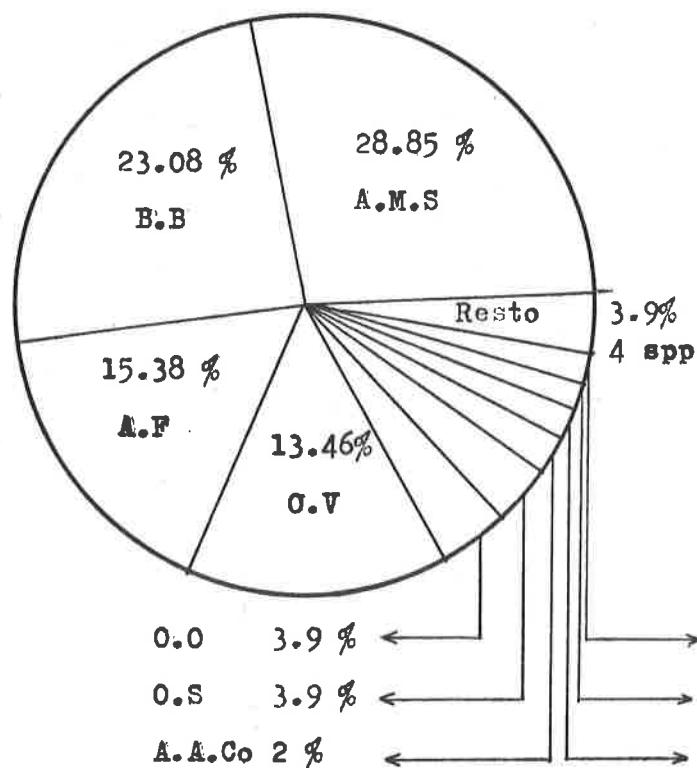
A.M.S.	60.00 %
A.N.A.	50.00 %
C.H.	20.00 %
O.O.	20.00 %
T.T.	20.00 %

ENERO 80

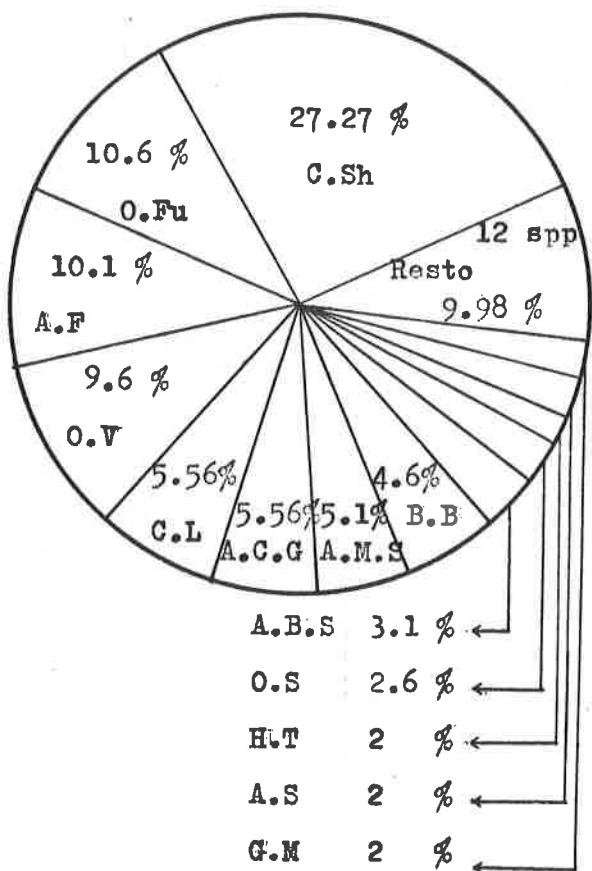
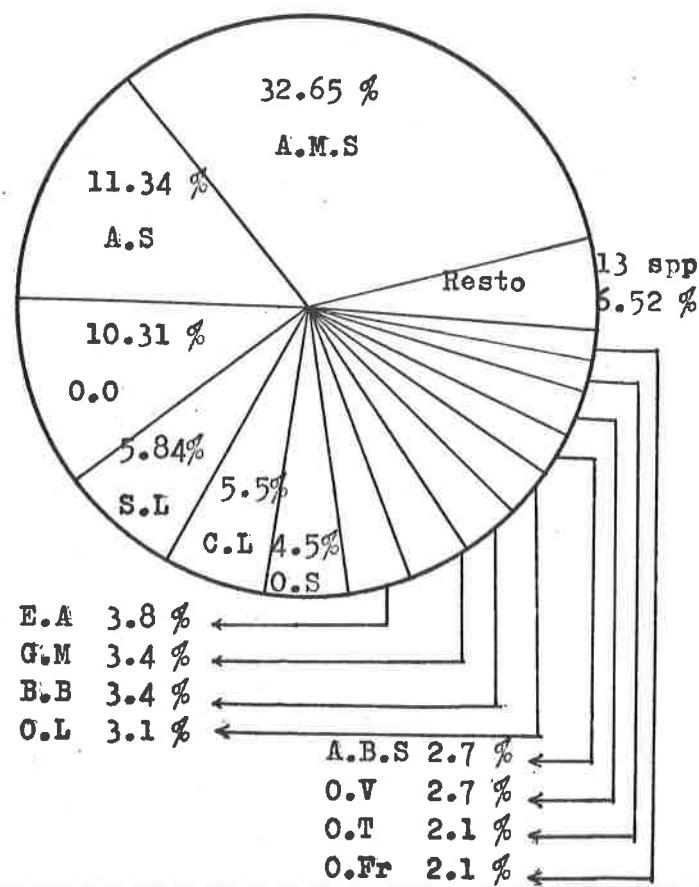
A.M.S.	53.33 %
A.N.A.	26.67 %
A.F.	26.67 %
G.M.	20.00 %

FEBRERO 80

A.M.S . . . 47.83 %
C.H . . . 21.74 %

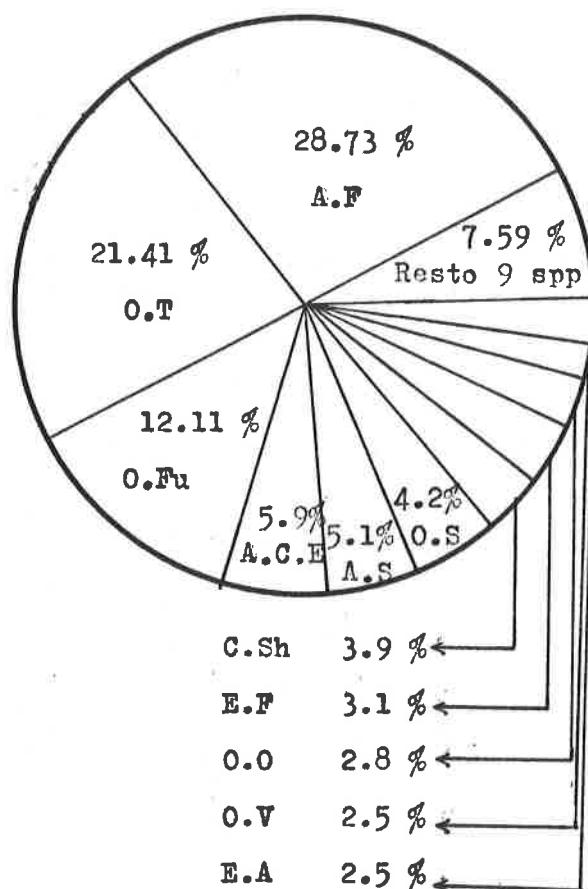
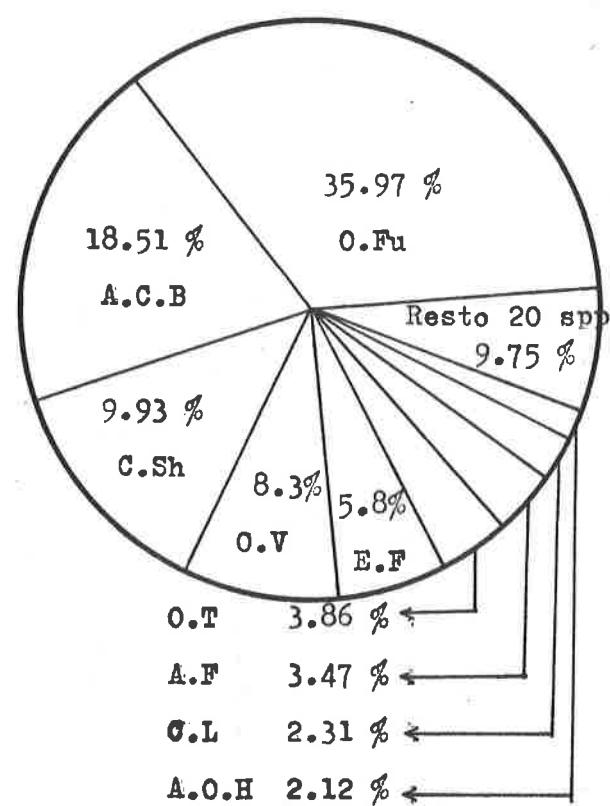
MARZO 80

A.F. . . . 37.50 %
A.M.S . . . 31.25 %
B.B 25.00 %

ABRIL 80MAYO 80

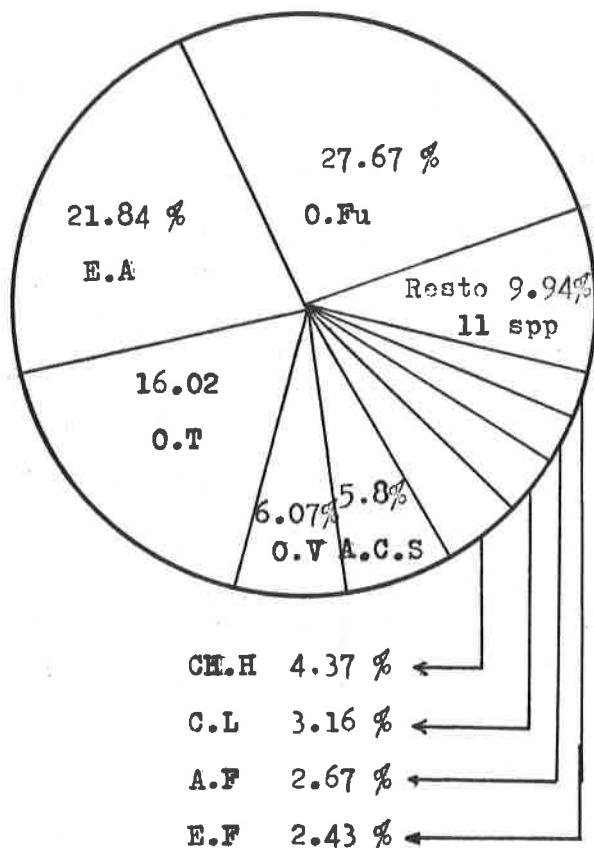
A.F	...	42.86 %
O.V	...	42.86 %
B.B	...	35.71 %
C.L	...	28.57 %
A.C.G	...	28.57 %
A.M.S	...	21.43 %
A.B.S	...	21.43 %
O.L	...	21.43 %
O.Fr	...	21.43 %

A.M.S	...	57.14 %
O.S	...	57.14 %
C.L	...	35.71 %
E.A	...	35.71 %
G.M	...	35.71 %
O.L	...	35.71 %
O.O	...	28.57 %
O.V	...	28.57 %
A.B.S	...	28.57 %
O.Fr	...	28.57 %
A.S	...	21.43 %
B.B	...	21.43 %
O.T	...	21.43 %
O.Fu	...	21.43 %

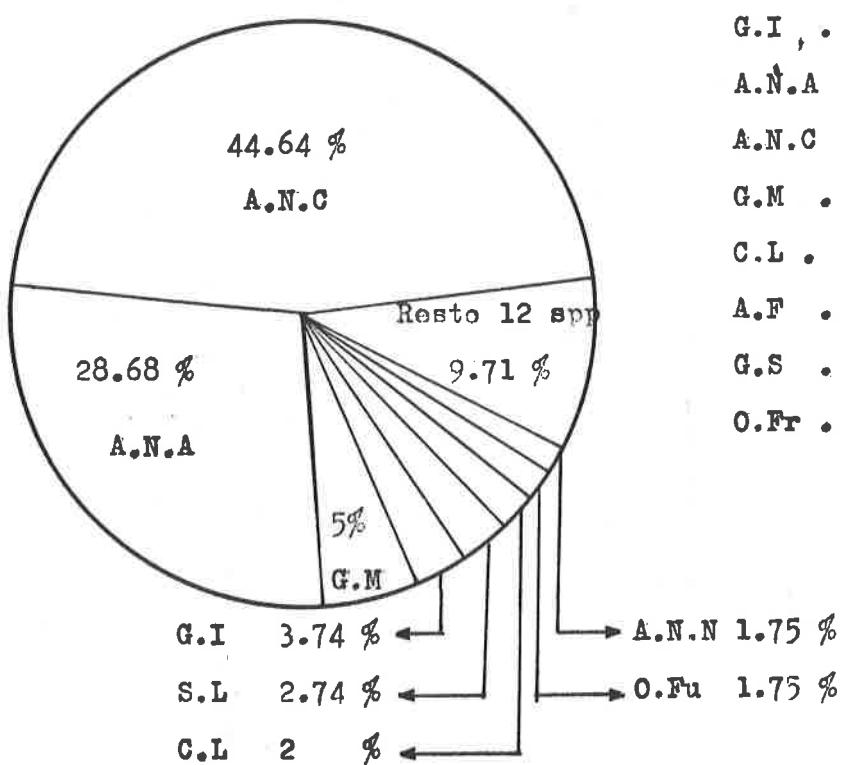
JUNIO 80JULIO 80

A.F	...	58.33 %
O.S	...	50.00 %
A.C.E	...	41.67 %
A.S	...	41.67 %
E.F	...	41.67 %
O.O	...	41.67 %
O.V	...	41.67 %
E.A	...	41.67 %
O.T	...	33.33 %
O.Fu	...	33.33 %
C.Sh	...	33.33 %
B.B	...	25.00 %

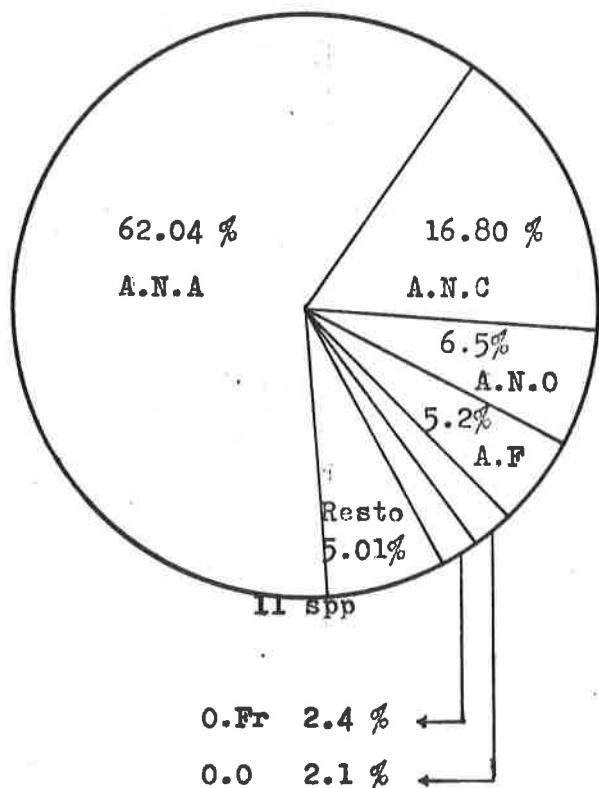
C.Sh'	...	52.38 %
O.V	...	47.62 %
E.F	...	47.62 %
O.T	...	42.86 %
O.Fu	...	38.10 %
C.L	...	38.10 %
O.S	...	33.33 %
A.F	...	28.57 %
A.C.B	...	23.81 %
E.A	...	23.81 %

AGOSTO 80

O.Fu	...	62.50 %
E.A	...	56.25 %
O.T	...	50.00 %
G.H	...	31.25 %
C.L	...	31.25 %
E.F	...	25.00 %
A.A.Ca	..	25.00 %
O.O	...	25.00 %

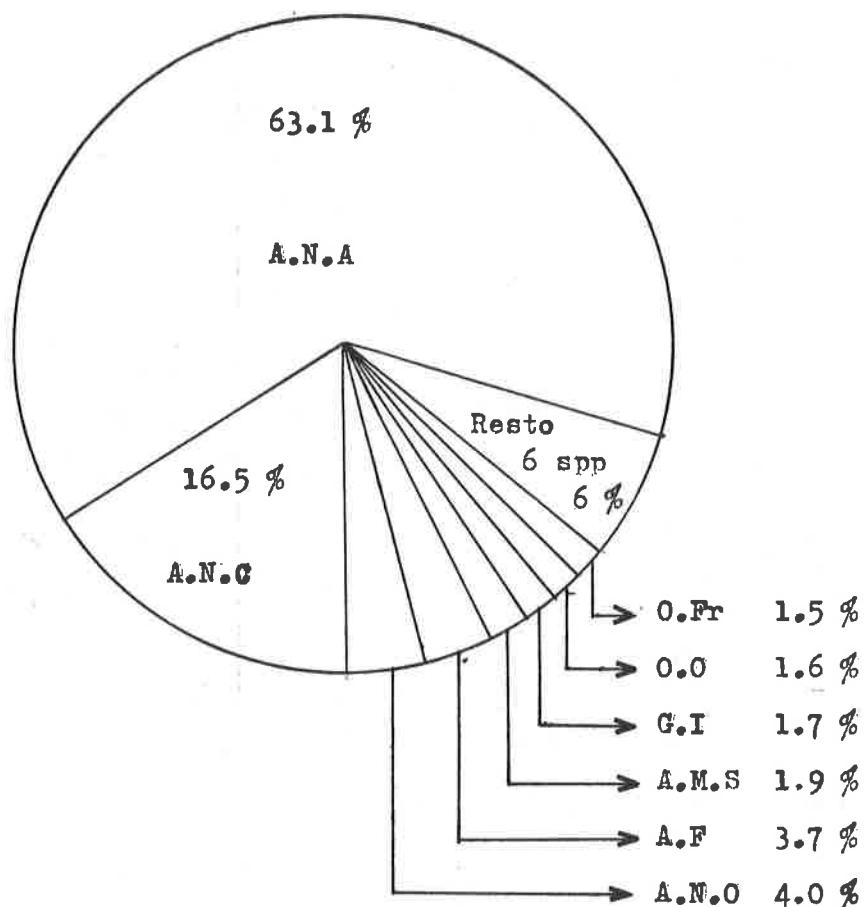
SEPTIEMBRE 80

G.I	, .. .	58.33 %
A.N.A	.. .	50.00 %
A.N.C	.. .	50.00 %
G.M	.. .	50.00 %
C.L	.. .	33.33 %
A.F	.. .	25.00 %
G.S	.. .	25.00 %
O.Fr	.. .	25.00 %

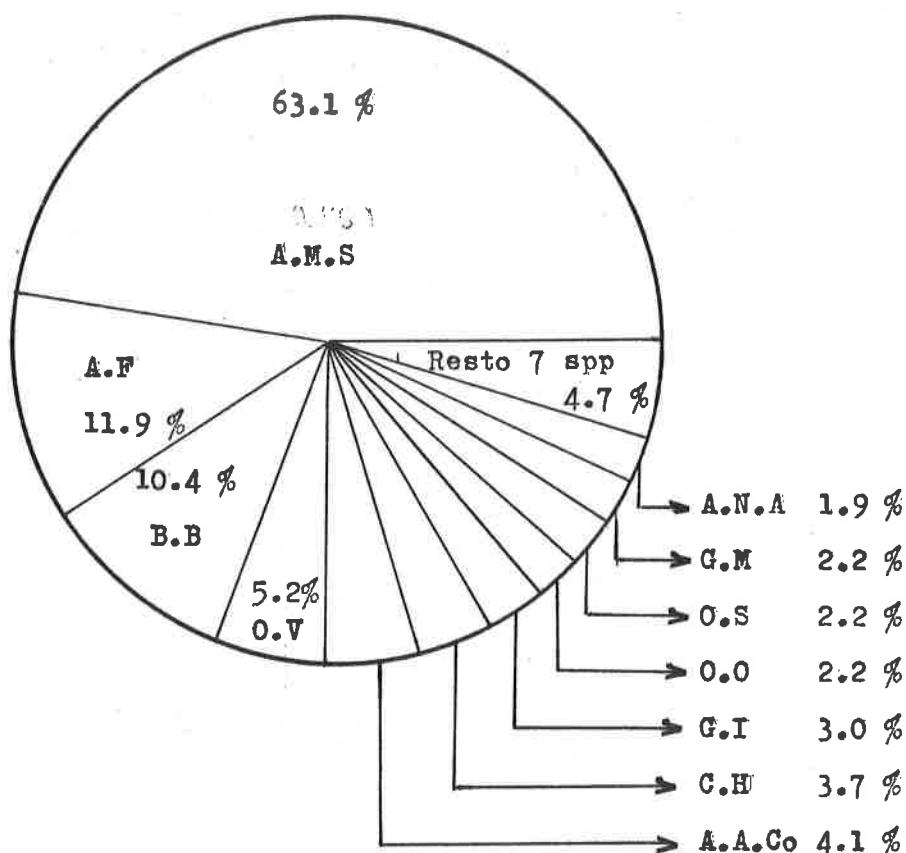
OCTUBRE 80

A.N.C . . .	100	%
A.F . . .	100	%
A.N.A . . .	83.33%	
G.M . . .	83.33%	
A.N.O . . .	66.67%	
O.Fr . . .	50.00%	
O.O . . .	50.00%	
A.M.S . . .	33.33%	
O.S . . .	33.33%	
A.C . . .	33.33%	

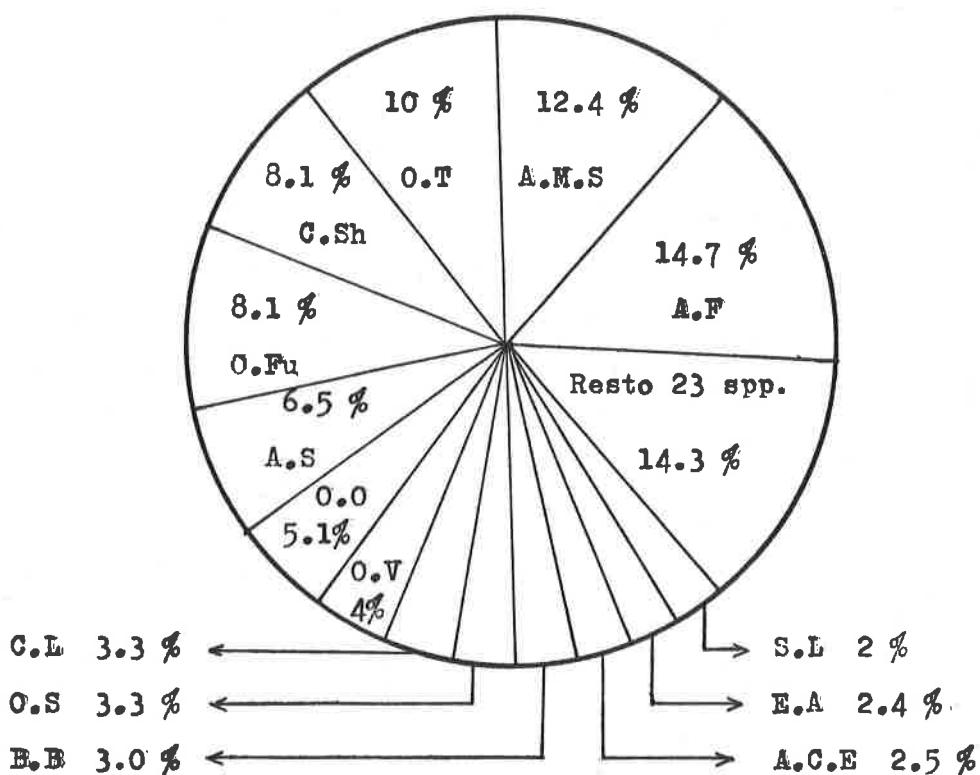
- A continuacion: especies mas abundantes y de un 10% o mas de Presencia para cada una de las estaciones climáticas del año.

OTOÑO

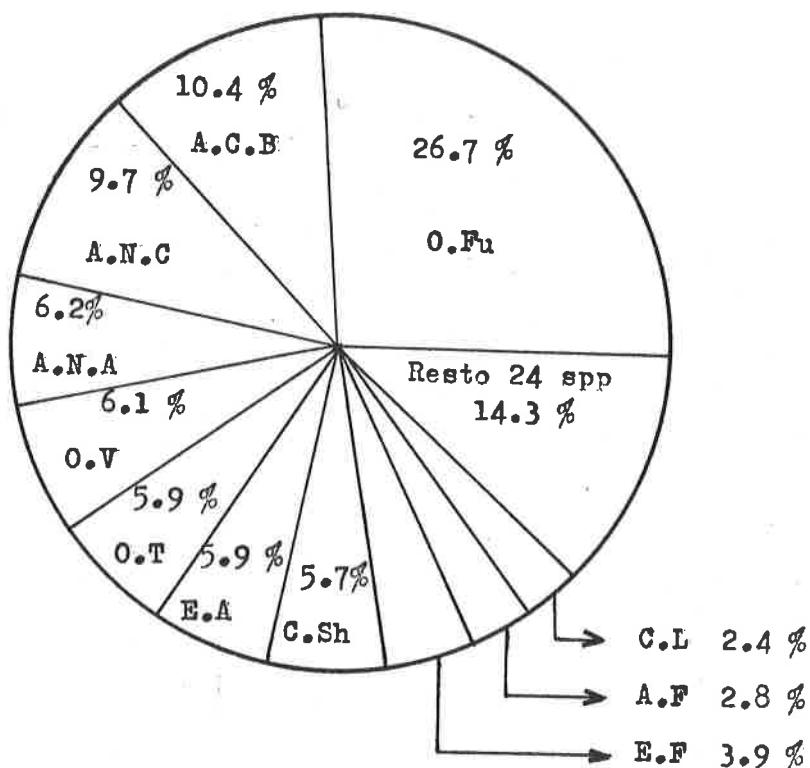
Aphodius (Nimbus) affinis	62.79 %
Aphodius (Nimbus) contaminatus	34.88 %
Aphodius (s.str) fimetarius	27.91 %
Aphodius (Melinopterus) sphacelatus	23.25 %
Geotrupes ibericus	20.93 %
Geotrupes mutator	18.60 %
Aphodius (Nimbus) obliteratus	16.28 %
Onthophagus opacicollis	13.95 %
Onthophagus fracticornis	11.63 %
Geotrupes stercorarius	11.63 %
Aphodius (s.str) scybalarius	11.63 %

INVIERNO

Aphodius (Melinopterus) sphacelatus	44.44 %
Aphodius (s.str) fimetarius	25.93 %
Ceratophyus hoffmannseggi	14.81 %
Geotrupes ibericus	11.11 %
Geotrupes mutator	11.11 %
Bubas bubalus	11.11 %
Aphodius (Agrilinus) constans	11.11 %

PRIMAVERA

Onthophagus similis	40.00 %
Aphodius (s.str) fimetarius	37.50 %
Onthophagus vacca	37.50 %
Aphodius (Melinopterus) sphacelatus	27.50 %
Bubas bubalus	27.50 %
Copris lunaris	25.00 %
Onthophagus opacicollis	25.00 %
Onthophagus lemur	25.00 %
Euonthophagus amyntas	25.00 %
Aphodius (s.str.) soybalaricus	25.00 %
Onthophagus furcatus	22.50 %
Aphodius (Biralus) satellitius	20.00 %
Onthophagus fracticornis	20.00 %
Onthophagus taurus	20.00 %
Euoniticellus fulvus	17.50 %
Geotrupes mutator	17.50 %
Caccobius schreberi	12.50 %
Aphodius (Colobopterus) erraticus	12.50 %
Aphodius (Calamosternus) granarius	10.00 %

VERANO

<i>Onthophagus taurus</i>	38.77 %
<i>Onthophagus furoatus</i>	38.77 %
<i>Onthophagus vacca</i>	36.73 %
<i>Copris lunaris</i>	34.69 %
<i>Euoniticellus fulvus</i>	32.65 %
<i>Euonthophagus amyntas</i>	28.57 %
<i>Caccobius schreberi</i>	28.57 %
<i>Aphodius (s.str) fimetarius</i>	24.49 %
<i>Geotrupes ibericus</i>	22.45 %
<i>Onthophagus similis</i>	20.41 %
<i>Chironitis hungaricus</i>	18.37 %
<i>Geotrupes mutator</i>	14.29 %
<i>Aphodius (Nimbus) affinis</i>	12.24 %
<i>Aphodius (Nimbus) contaminatus</i>	12.24 %
<i>Aphodius (Otophorus) haemorrhoidalis</i>	12.24 %
<i>Aphodius (Anomius) castaneus</i>	12.24 %
<i>Geotrupes stercorarius</i>	10.20 %
<i>Aphodius (Colobopterus) erraticus</i>	10.20 %
<i>Aphodius (Colobopterus) scrutator</i>	10.20 %
<i>Aphodius (Calaphodius) bonvouloiri</i>	10.20 %

Grados de libertad	χ^2	Probabilidad
I - V . 1	16.34	menos de 0.005
P - O 1	8.50	menos de 0.005
P - V 1	6.36	0.025-0.01
V - O 1	6.30	0.025-0.01
I - O 1	5.00	0.03 -0.025
I - P 1	3.96	0.05 -0.04

Nº spp comunes	rs	Probabilidad
I - V 9	0.13	No significativo
V - O 17	0.18	No significativo
I - O 12	0.35	No significativo
P - O 16	0.36	No significativo
I - P 15	0.58	0.05-0.01
P - V 23	0.60	menos de 0.01

● Valores de la χ^2 y rs. para las diferentes comparaciones entre las faunas de las estaciones, y sus niveles de significación correspondientes.

Respecto a la comparación entre estaciones es necesario hacer un breve comentario. En el mes de Octubre de 1979 las lluvias fueron anormalmente abundantes (pag. 18) y en Octubre del 80 el periodo de muestreo coincidió con un "veranillo" que tuvo influencia sobre la fauna existente en ese periodo.

Algunos de los imágos que ya formados, o al final de su formación

se propusieron pasar la invernación, se vieron obligados a salir al exterior durante este periodo de buen tiempo, también se aceleró la aparición de especies propiamente otoñales como lo son las del subgénero Nimbus.

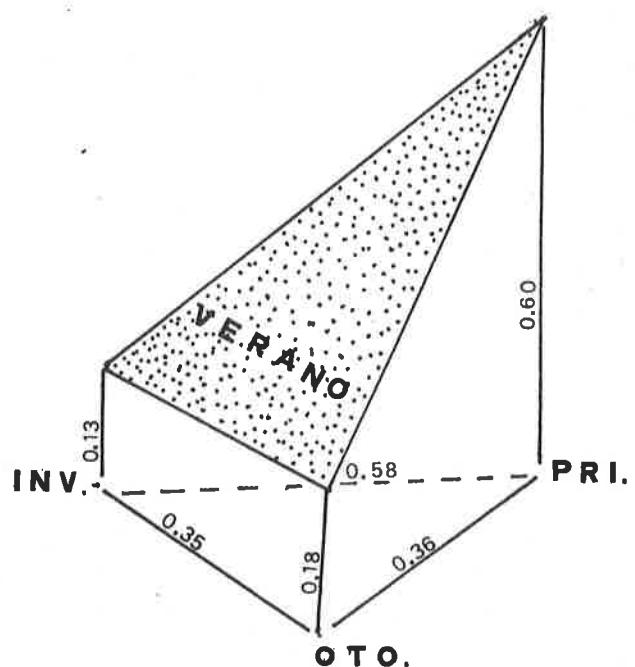
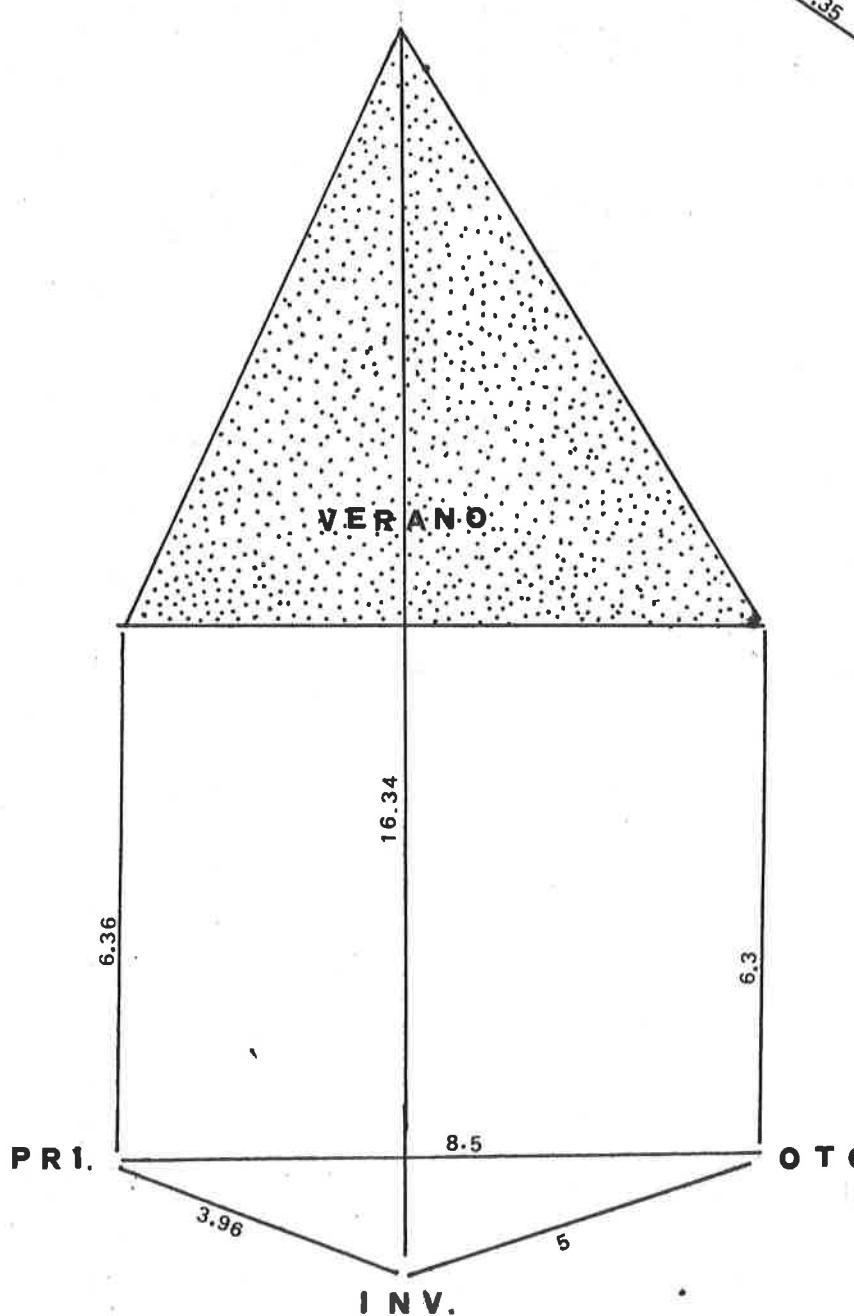
Por ello cuando comparamos las comunidades de las diferentes estaciones climatológicas sin incluir en el Otoño el mes de Octubre del 80, aparecen para la χ^2 unos valores aún más significativos al comparar Primavera-Otoño y Verano-Otoño, indicandonos que existe una mayor certeza de que las estaciones a comparar son significativamente diferentes.

Para el rs. aparecen también, al comparar las faunas de estas estaciones, unos valores más elevados que llegan incluso a ser significativos al 0.05 y permiten aseverar, con ese nivel de certidumbre, que las estaciones a comparar están asociadas entre si. ¿Como entender esta aparente contradicción?. Es sencillo, las faunas de esas estaciones aparecen significativamente asociadas con el rs., cuando excluimos el mes de Octubre del 80, porque entonces el número de especies comunes comparables ordinalmente es mucho menor[●] y las que quedan son propiamente otoño-invernales y aparecen al final del verano y comienzos de primavera, manteniendo prácticamente su ordenación de abundancia entre ellas, lo que hace que las listas no difieran en rango pero sí cualitativamente.

Sin embargo al comparar Otoño-Invierno sin Octubre del 80, aparece un valor de rs. igualmente no significativo que no permite desechar la hipótesis nula, según la cual ambas listas de especies estarían no asociadas; y un valor de χ^2 no significativo que tampoco desecha la opinión de que ambas listas no son diferentes. Es lógico, al quitar el periodo en el cual aparecían especies de las estaciones climáticas favorables, la fauna de Otoño se nos parece más a la de Invierno y el orden decreciente de Abundancia sigue siendo diferente.

● Observese que para comparar dos listas según el orden de sus elementos, ambas han de tener los mismos elementos.

● Figura comparativa de la asociación entre las comunidades de las estaciones climáticas. A mayor distancia, mayor asociación.



● Figura comparativa del alejamiento en la composición faunística de las diversas estaciones climáticas entre sí. A mayor distancia entre las estaciones menor afinidad entre ellas.

INVIERNO-VERANO

Son dos estaciones que aparecen completamente diferentes tanto en su composición específica , como en el orden existente entre sus especies comunes , que son en general las que poseen una cierta . amplitud temporal en su época de aparición.

PRIMAVERA-OTOÑO

Son dos estaciones muy diferentes en su composición faunística. Las especies comunes , son mayoritariamente , o especies que aparecen durante todo el año o especies que nunca se encuentran en el verano y que, pueden desaparecer en el invierno para reaparecer en primavera como Onthophagus fracticornis , Aphodius(s.str.) scybalarius, o pueden presentarse durante la estación fria como Aphodius(Melinopterus) sphacelatus , Aphodius (Volinus)distintus y Geotrupes mutator para asimismo encontrarse en primavera . También pueden encontrarse algunas especies comunes por el hecho de aparecer en las primeras muestras otoñales y ser primavero-estivales . En todo caso estas especies comunes presentan un orden de abundancia diferente significativamente en las dos estaciones, debido principalmente a que las especies mayoritarias numéricamente son muy diferentes.

PRIMAVERA-VERANO

Son dos estaciones climáticas que aparecen diferentes en su composición de especies debido a que ambas poseen especies propias que nunca aparecen en otra estación . En el verano y sobre todo en el mes de Julio aparecen una serie de especies representadas por capturas solitarias y generalmente en escaso número , que no vuelven a aparecer nunca mas durante el estudio , tal es el caso de : Scarabaeus sacer , Aphodius (Nialus) niger y de

Gymnopleurus flagellatus, Chironitis hungaricus, Euonthophagus gibbosus, Aphodius (Bodilus) immundus y Aphodius (Calaphodius) bonvouloiri. En primavera aparecen también una serie de especies que nunca volverán a encontrarse, unas se presentan durante toda la estación como: Onthophagus lemur, Aphodius (Grodalus) coenosus, Aphodius (Esymus) merdarius, Aphodius (Emadus) quadriguttatus y Aphodius (Biralus) satellitius y otras con las primeras lluvias de Abril como: Aphodius (Ammoecius) elevatus, Heptaulacus testudinarius y Aphodius (Calamosternus) granarius. Además hay que hacer notar que tanto en una como en otra estación aparecen especies que, o bien son otoñales y se hallan en los últimos muestreos veraniegos como: Aphodius (Nimbus) affinis y Aphodius (Nimbus) contaminatus, o bien nunca pasan de mediados de primavera y están presentes en las estaciones climáticas frias como: Ceratophyus hoffmannseggi, Ceratophyus martinezzi, Aphodius (s.str.) conjugatus, Aphodius (Melinopterus) sphacelatus, Aphodius (Volinus) distinctus y Aphodius (Aginus) constans.

Las especies que quedan son comunes a las dos estaciones y muestran un orden decreciente de abundancia parecido, debido principalmente a que es en primavera cuando aparecen los Scarabaeidae, que son tan abundantes en el estío, y a que estas especies mantienen entre sí una no muy diferente disposición ordinal respecto a su abundancia.

La primavera y el verano son así, respecto a la composición faunística de los Scarabaeoidea coprófagos, dos estaciones climáticas que mantienen una serie de especies propias y otra serie de especies que, excepto Aphodius (s.str.) fimetarius, Aphodius (s.str.) scylarius y Aphodius (Melinopterus) sphacelatus en primavera y Aphodius (Nimbus) affinis y Aphodius (Nimbus) contaminatus en verano, dominan tanto en abundancia como en presencia los excrementos y que siendo propias de unas condiciones climáticas favorables, aparecen en ambas estaciones.

OTOÑO - VERANO

Son dos estaciones de composición específica notablemente diferente y en las cuales las especies comunes son en su mayoría las que, o bien poseen un amplio espectro fenológico, o bien son propias de cualquiera de las dos estaciones y se encuentran en las muestras a caballo entre uno y otro periodo climático. Por ello el orden decreciente en que se disponen estas especies es significativamente diferente, debido a que las especies estivales ocupan las últimas plazas en el otoño y viceversa.

INVIERNO - OTOÑO

A pesar de que poseen una cierta cantidad de especies cuya fenología ocupa ambas estaciones, el invierno y el otoño aparecen significativamente diferentes en su composición faunística, debido principalmente a la existencia en otoño de especies propias de esta estación, como las del subgénero Nimbus, y a la persistencia de algunas primavero-estivales recogidas en las primeras muestras otoñales.

Las especies comunes son las que aparecen durante todo el año y las que más bien son propias de las estaciones desfavorables climáticamente como: Ceratophyus hoffmannseggi, Typhoeus typhoeus, Aphodius (Melinopterus) sphacelatus, Aphodius (Volinus) distintus y Aphodius (s.str) conjugatus. Estas especies aparecen sin embargo en invierno y en otoño en un orden decreciente, respecto a su abundancia, diferente significativamente. Esto es así, porque tanto en otoño como en invierno las especies que dominan numéricamente no son las mismas.

INVIERNO - PRIMAVERA

Son dos estaciones muy diferentes cualitativamente. En primavera aparecen, aparte de bastantes especies estrictamente primaverales, otras muchas que aparecerán durante esta estación y la siguiente, y que en ningún caso se encuentran durante el invierno. A pesar de ello el valor de la χ^2 no aparece como altamente significativo y ello es debido a que las especies ausentes en primavera y presentes en invierno son solo tres.

La gran mayoría de las especies que se encuentran en invierno lo hacen en primavera y corresponden a las que, todavía estando presentes en las épocas frías, aparecen o sobre todo en primavera o solo en las primeras muestras de esta. De esta forma esas especies comunes al mantener entre si sus posiciones respectivas en la primavera dan lugar a un valor significativo en el χ^2 .

— — — . — — —

O T O Ñ O

Durante el otoño el género Aphodius domina manifiestamente tanto en número de individuos ,más del 91 % del total ,como en especies, 42% del total .El subgénero Nimbus, de fenología estrictamente otoñal, ocupa por si solo el 83% de los ejemplares capturados.El resto de las especies del género presentes ,aparte de las que son residuos estivales como Aphodius (Otophorus) fossor y Aphodius (Anomius) castaneus; son,o bien de un espectro fenológico amplio como Aphodius (s.str.) fimetarius sobre todo y en menor medida Aphodius (s.str.) conjugatus y Aphodius (Volinus) distinctus,o bien primavero-otoñales como Aphodius (Melinopterus) sphacelatus y Aphodius (s.str) scybalerius.

Las especies de Scarabaeidae que aparecen en esta estación lo hacen en escasa proporción numérica y son ,o bien especies de amplio espectro fenológico como Onthophagus opacicollis , Onthophagus similis y en menor medida Onthophagus fracticornis , o bien especies residuales de la fauna propia de las estaciones más favorables climatológicamente . El resto de las especies son Geotrupidae que,aunque son casi un 21% de las especies totales y se encuentran con cierta asiduidad en los excrementos , no poseen apenas interés numérico.

Como observamos anteriormente (pag.120) escasamente la mitad de los excrementos muestreados contenían en esta época alguna especie. Si en estos excrementos analizamos los porcentajes de Presencia observamos las mismas relaciones anteriores . De las 11 especies que se hallaron al menos en un 10% de los excrementos , las del género Aphodius y sobre todo los Nimbus copan los primeros lugares y solo aparecen de los Scarabaeidae : Onthophagus opacicollis y Onthophagus fracticornis que como ya dijimos anteriormente pueden encontrarse durante gran parte del año.

I N V I E R N O

Esta estación climática está ampliamente dominada en número y en presencia por dos especies de Aphodius; Aphodius (s.str) fimetarius y Aphodius (Melinopterus) sphacelatus, esta última es por sí sola responsable de casi el 50% de los ejemplares capturados y se halló en el 44% de los excrementos que contenían algún ejemplar. El resto de las especies del género si exceptuamos a Aphodius (Agrilinus) constans no poseen apenas representación y son más bien especies — que se hallan incluidas en este periodo climático, aunque son otoñales o primaverales, debido a su aparición en los muestreos primeros o últimos.

El número de especies en invierno se encuentra prácticamente repartido por igual entre los Aphodiidae, los Scarabaeidae y los Geotrupidae. Entre los Scarabaeidae si exceptuamos a Onthophagus opacicollis y Onthophagus similis que aparecen durante todo el año y a Bubas bubalus que aparece con algunos ejemplares en invierno, el resto de las capturas podrían situarse perfectamente en la primavera — temprana, pues se efectuaron a finales de Marzo.

Los Geotrupidae sin embargo poseen especies propiamente "frías" como Ceratophyus hoffmannseggii y Typhoeus typhoeus, la primera de las cuales se encuentra con cierta abundancia y relativa frecuencia en esta época; y especies que aparecen durante casi todo el año como Geotrupes ibericus y Geotrupes mutator y que son relativamente frecuentes. De todas formas el número de ejemplares de esta familia capturados no pasa del 10%.

P R I M A V E R A

Es una estación en que los Scarabaeidae y los Aphodiidae se reparten casi por un igual el número de especies y el número de individuos totales. Se observan en ella:

- a/ Una serie de especies que aparecen durante todo el año o durante gran parte de él como sobre todo Aphodius (s.str) fimetarius, Onthophagus opaciollis, Onthophagus similis y en menor medida Geotrupes mutator.
- b/ Una serie de especies que aunque aparecen en otras épocas de clima menos cálido se encuentran sobre todo en primavera como: Aphodius (Esymus) merdarius, Onthophagus fracticornis, Bubas bubalus, Onthophagus lemur, Aphodius (s.-str) scybularius y en menor medida Aphodius (Melinopterus) sphacelatus y Aphodius (Volinus) distintus.
- c/ Especies propias de estaciones frias que aparecen como residuos de ellas en las primeras muestras de primavera como: Aphodius (Agrilinus) constans, Aphodius (s.str) --- conjugatus, Ceratophyus hoffmannseggi y posiblemente --- Ceratophyus martinezzi y Aphodius (Volinus) distintus.
- d/ Especies estrictamente primaverales como: Aphodius (Emadus) quadriguttatus, Aphodius (Ammoecius) elevatus, Aphodius (Calamosternus) granarius, Aphodius (Orodalus) coenosus, Heptaulaculus testudinarius y Aphodius (Birales) satellitius.
- e/ Especies primaverales, no pasan nunca del comienzo del verano como: Aphodius (Bodilus) lugens y Aphodius (Calamosternus) unicolor.
- f/ Especies estivales o preestivales que aparecen sobre todo en los últimos muestreos como: Aphodius (Otophorus) haemorrhoidalis, Aphodius (Otophorus) fossor, Aphodius (Colobopterus) sorutator y Aphodius (Colobopterus) erraticus.

g/ Especies que aparecen durante toda la primavera y que durante el estío acapararán en abundancia y presencia - los excrementos, como sobretodo: Caccobius schreberi, Euoniticellus fulvus, Copris lunaris, Onthophagus taurus, - Onthophagus furcatus, Onthophagus vacca, Euonthophagus amyntas y en mucha menor medida Onitis belial y Onthophagus maki.

De entre todas estas, solo las especies de espectro fenológico amplio como: Aphodius (s.str) fimetarius, Onthophagus similis y Onthophagus opacicollis, las que aparecen en el verano en gran número como Caccobius schreberi, Onthophagus taurus, Copris lunaris, Onthophagus furcatus y Onthophagus vacca y algunas que, como Aphodius (Melinopterus) sphacelatus y Bubas bubalus, se hallan también en épocas frías y alcanzan su preponderancia en primavera, son las que ocupan los primeros puestos tanto de las listas de Abundancia como de Presencia.

V E R A N O

Durante el verano la proporción de especies del género Aphodius sigue siendo elevada, como lo es a lo largo de todo el año, y se basa sobre todo en las especies propias de épocas climaticamente favorables, como son las de los subgéneros Otrophorus, Colobopterus, Calamosternus, Anomius y Bodilus, y en las especies otoñales que aparecen a últimos de Septiembre como son las del subgénero Nimbus. La proporción numérica de los Aphodius es durante el verano la más baja del año, pero sin embargo sigue siendo elevada (34.9% del total) y se debe casi en su totalidad a la gran densidad con que aparecen tres especies Aphodius (Nimbus) affinis, Aphodius (Nimbus) contaminatus y Aphodius (Calaphodius) bonvouloiri, por otro lado presentes en un porcentaje escaso de excrementos; y a la presencia de Aphodius (s. str) fimetarius, única especie del género que aparece durante todo el año.

El verano es la época en la que dominan en número y en especies los Scarabaeidae. Practicamente la totalidad de las especies de esta familia que se han recogido aparecen durante el verano y llegan a ser en esta época el 62% del total de individuos y más de la mitad del total de especies.

El género Onthophagus con un 41% del total de individuos es el más abundante, y una sola especie de él, Onthophagus furcatus, posee por sí misma más de la cuarta parte de todos los ejemplares capturados en esta estación.

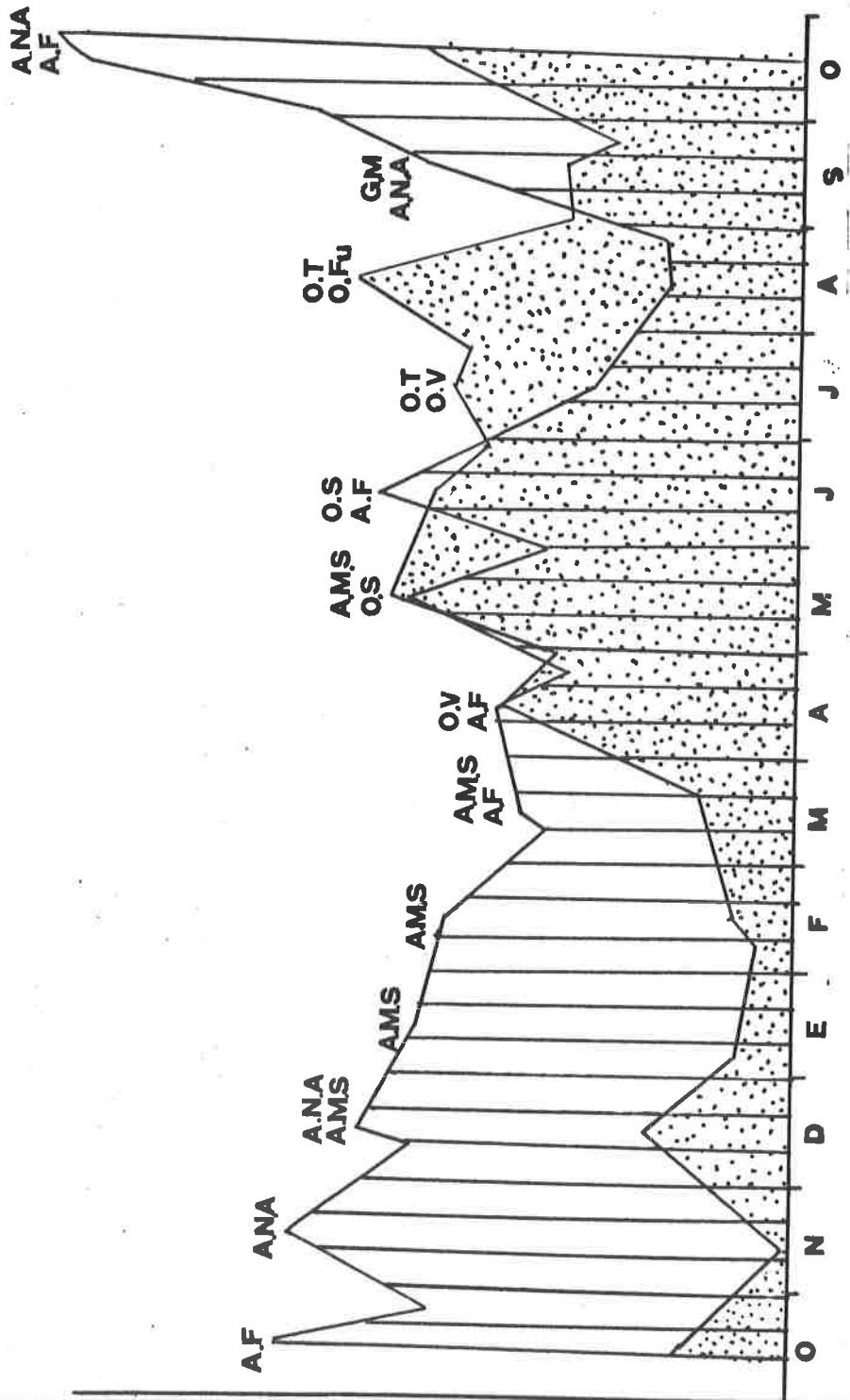
Las especies que se muestran como más presentes en los excrementos son Scarabaeidae y coinciden prácticamente con las más abundantes de la familia en este periodo.

Onthophagus furcatus, Onthophagus taurus, Onthophagus vacca, Eunoticellus fulvus, Copris lunaris, Euonthophagus amyntas y Caccobius schreberi se hallan con frecuencia en los excrementos y todos ellos son exclusivamente de fenología primavera-estival. El resto, si ex-

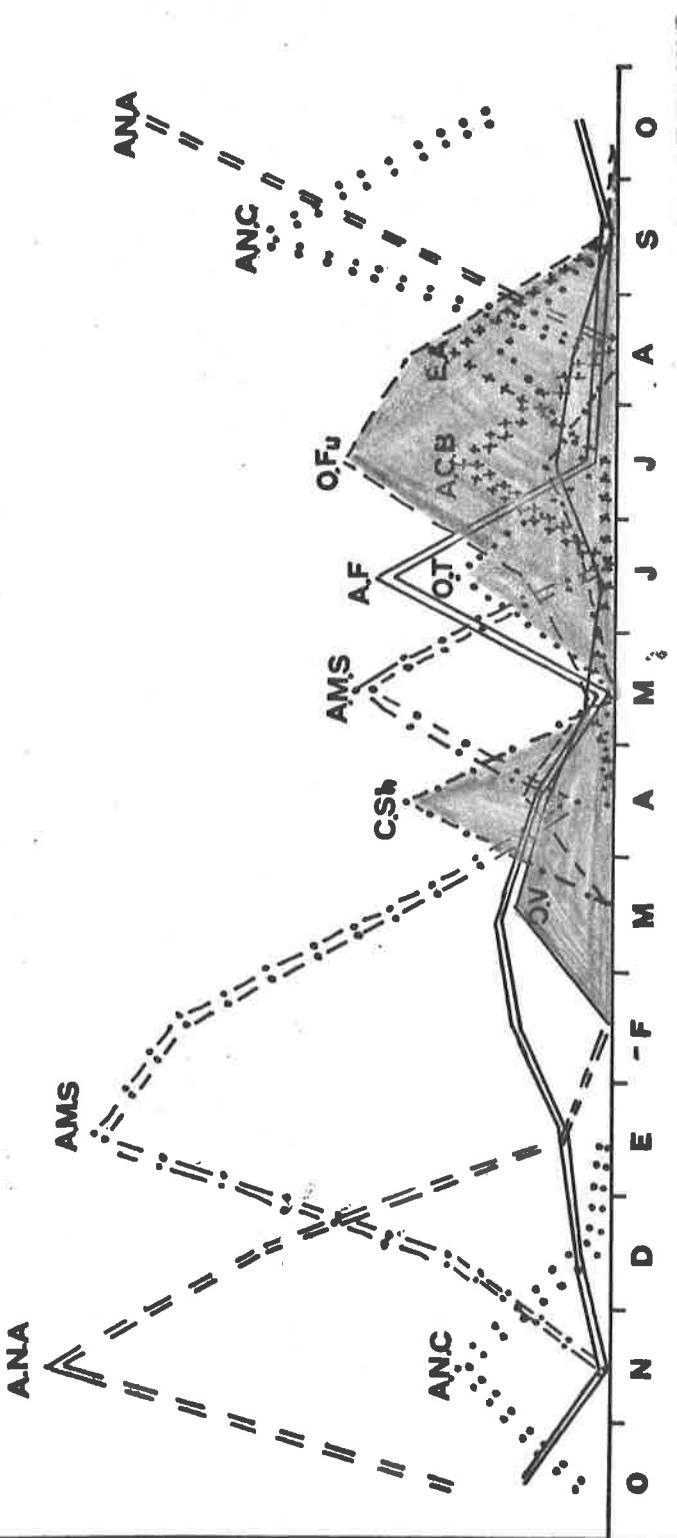
ceptuamos a Onthophagus fracticornis, Bubas bubalus y Scarabaeus lati-
collis que además aparecen en otras épocas, a Onthophagus opacicollis
y Onthophagus similis que aparecen durante todo el año y a Onthophagus
lemur que es más bien primaveral, poseen también esta aparición fenoló-
gica.

----- . -----

- Porcentaje de las especies de máxima Presencia en cada uno de los meses de muestreo. En rayado el porcentaje que ocupan las especies de máxima Presencia de la familia Aphodiidae, y en punteado las Scarabaeidae.



- Oscilación mensual del porcentaje de Abundancia en las 10 especies más numerosas en todas las unidades muestrales.
- En sombreado porcentaje que ocupan las especies de Scarabaeidae.



CAPITULO XV

.- Influencia de la altitud

Analizando los gráficos de Abundancia y las listas de Presencia de estas especies que habitan los excrementos situados en las zonas superior e inferior del área de muestreo, podemos observar que existen diferencias en el ordenamiento de algunas especies. Así hay:

1/ Especies bastante más abundantes y presentes en una zona que en la otra:

Onthophagus taurus

Onthophagus furcatus

Caccobius schreberi

Geotrupes mutator

Onthophagus vacca

2/ Especies que aunque en general no séan ni muy abundantes, ni muy presentes, sí lo son en una zona más que en la otra:

Aphodius (Colobopterus) scrutator,

Aphodius (s.str) scybalaria

Bubas bubalus

Geotrupes ibericus

3/ Especies que sin ser más abundantes en una zona que en la otra, sí están más presentes en una de ellas:

Copris lunaris

Euonthophagus amyntas

Onthophagus fracticornis

4/ Especies más abundantes en una zona que en la otra pero muy presentes en las dos:

Aphodius (Melinopterus) sphacelatus

5/ Especies muy abundantes en ambas zonas pero más presentes en una que en la otra:

Aphodius (Nimbus) affinis

Aphodius (Nimbus) contaminatus

6/ Especies más abundantes en una zona que en otra pero poco presentes en las dos:

Aphodius (Calaphodius) bonvouloiri

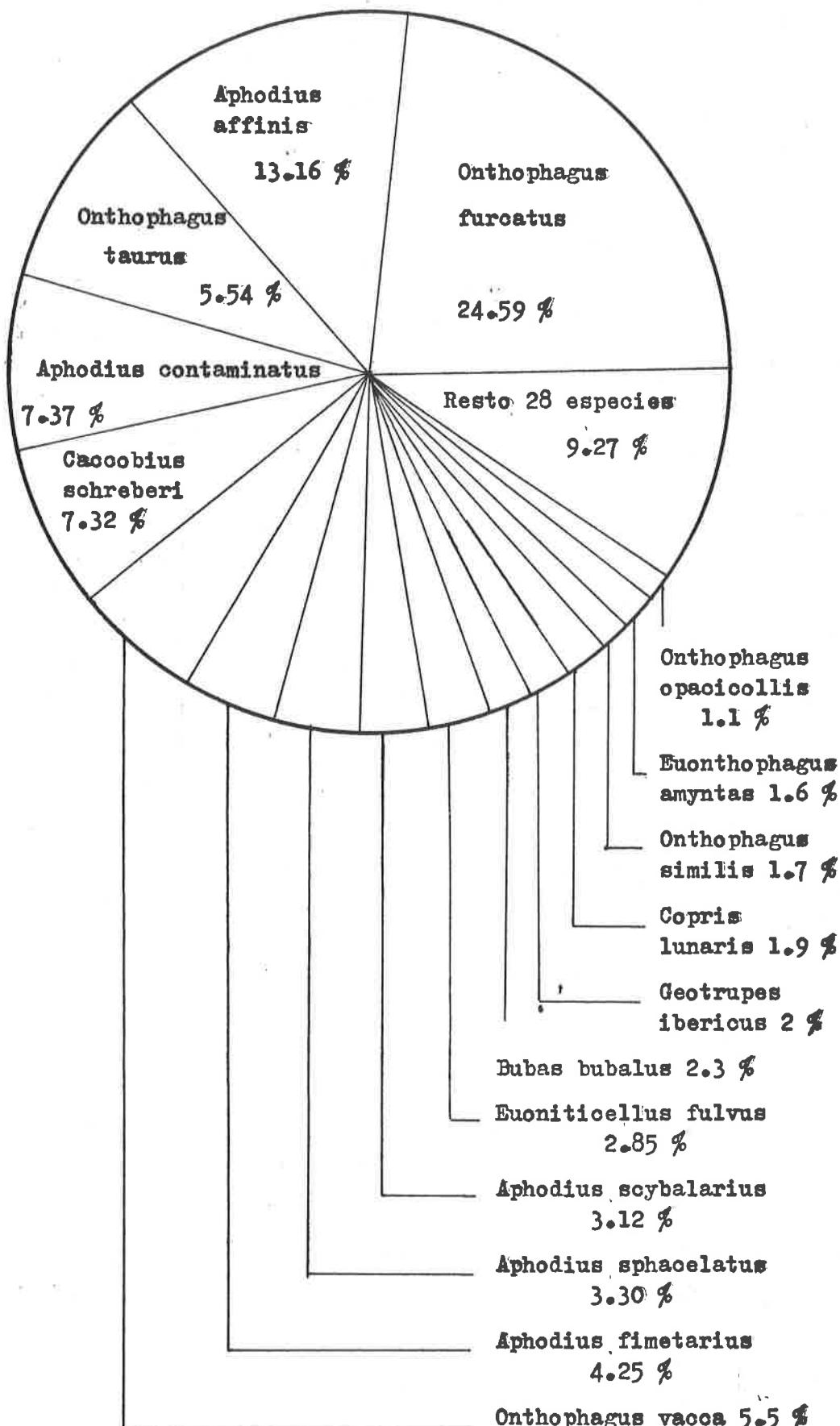
Aphodius (Nimbus) obliteratus

7/ Especies algo o nada más abundantes en una zona que en otra, pero muy presentes en las dos:

Aphodius (s.str) fimetarius

Onthophagus similis

Los dos primeros apartados incluyen especies que seguramente poseerán preferencias altitudinales en nuestro área. El 3º, 4º y 5º apartados se refieren a especies que puede que tengan preferencias altitudinales en nuestra área, o que en todo caso aparezcan más corrientemente en una de ellas. En el 6º apartado aparecen especies que asimismo puede que tengan preferencia por una de las zonas, pero que siempre aparecen en gran número entre un mismo excremento. El último apartado incluye a especies que seguramente no poseerán ninguna preferencia altitudinal, pero que sí serán comunes en los excrementos durante todo, o buena parte del año.

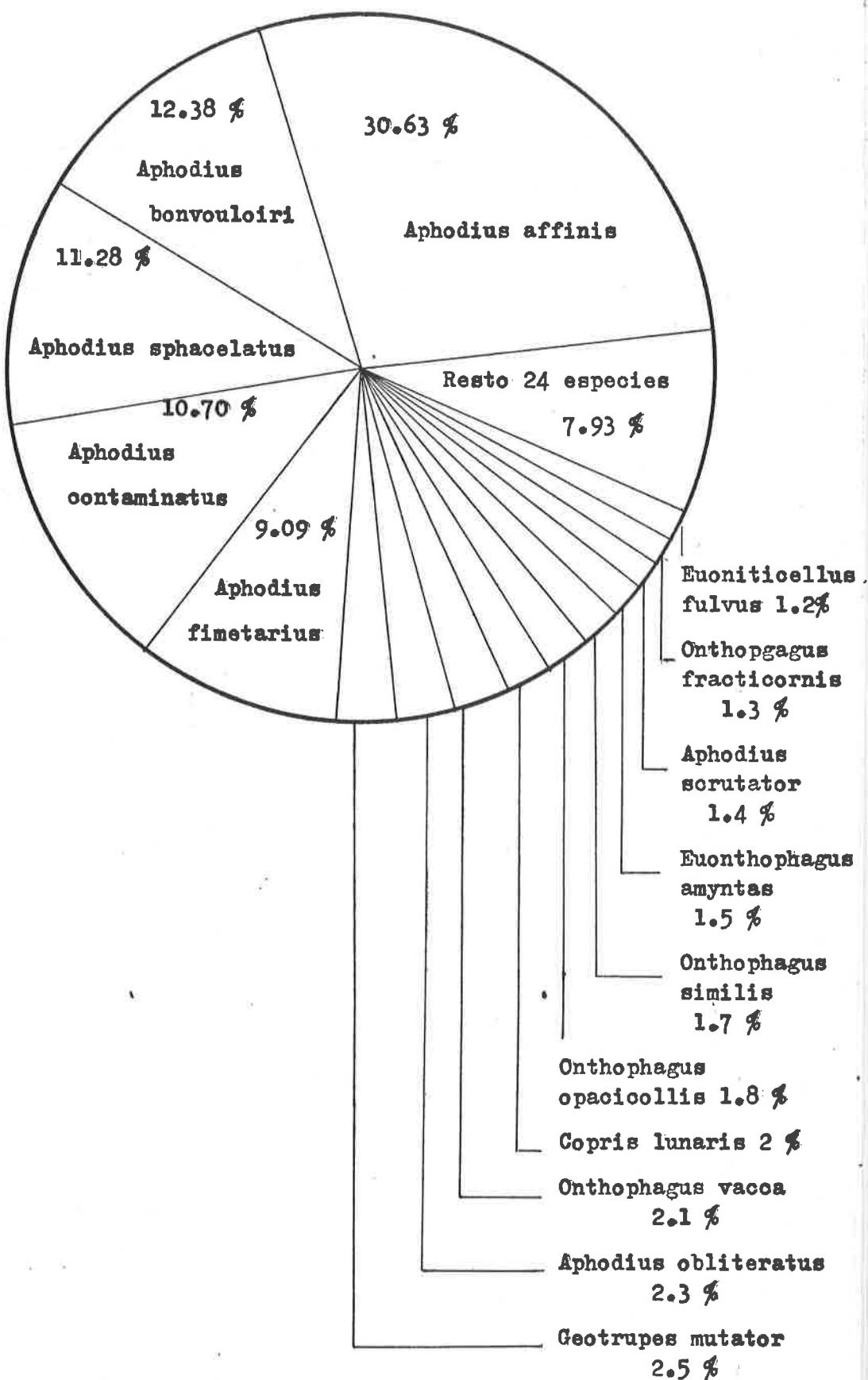


● Gráfico en el que se representan, proporcionalmente a su importancia numérica, aquellas especies que poseen más de un 1% de abundancia en la zona inferior de las muestreadas.

PRESENCIA EN ZONA INFERIOR

Onthophagus taurus	26.67	%
Aphodius (s.str) fimetarius	25.55	%
Onthophagus furcatus	23.33	%
Aphodius (Melinopterus) sphacelatus	22.22	%
Onthophagus vacca	22.22	%
Copris lunaris	20.00	%
Geotrupes ibericus	20.00	%
Bubas bubalus	18.89	%
Aphodius (s.str) scybalaria	17.77	%
Onthophagus similis	16.66	%
Eunonthophagus amyntas	15.55	%
Caccobius schreberi	15.55	%
Aphodius (Nimbus) affinis	14.44	%
Euoniticellus fulvus	14.14	%
Ceratophyus hoffmannseggii	11.11	%
Onthophagus opacicollis		

- Especies que aparecen en más del 10% del total de excrementos existentes en la zona inferior de las muestradas. Solo se consideran los excrementos que contienen algún ejemplar.



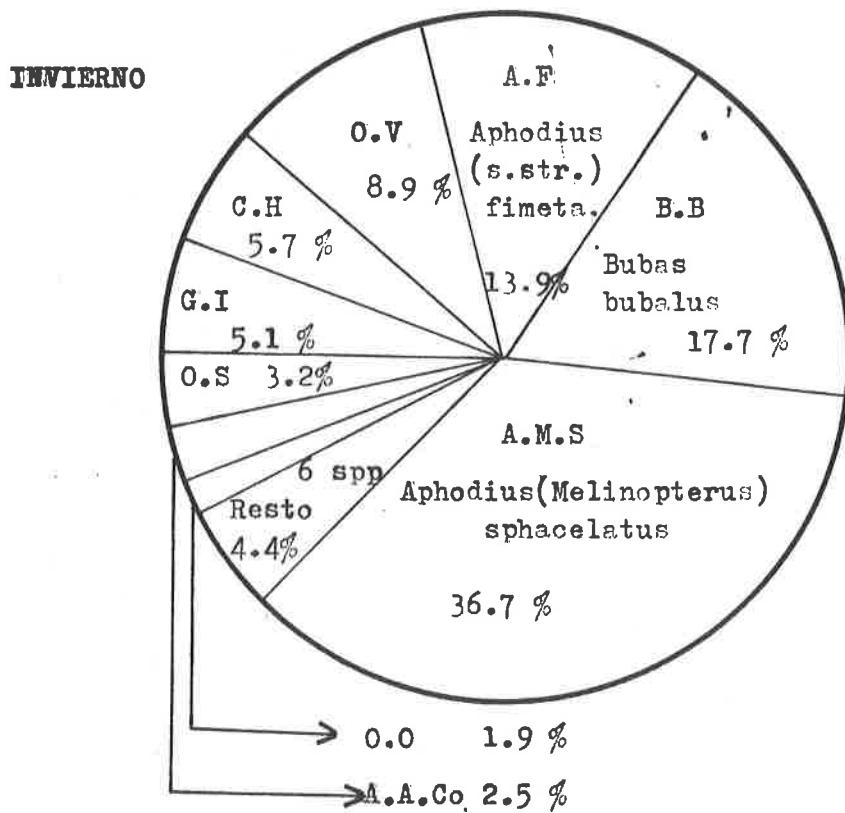
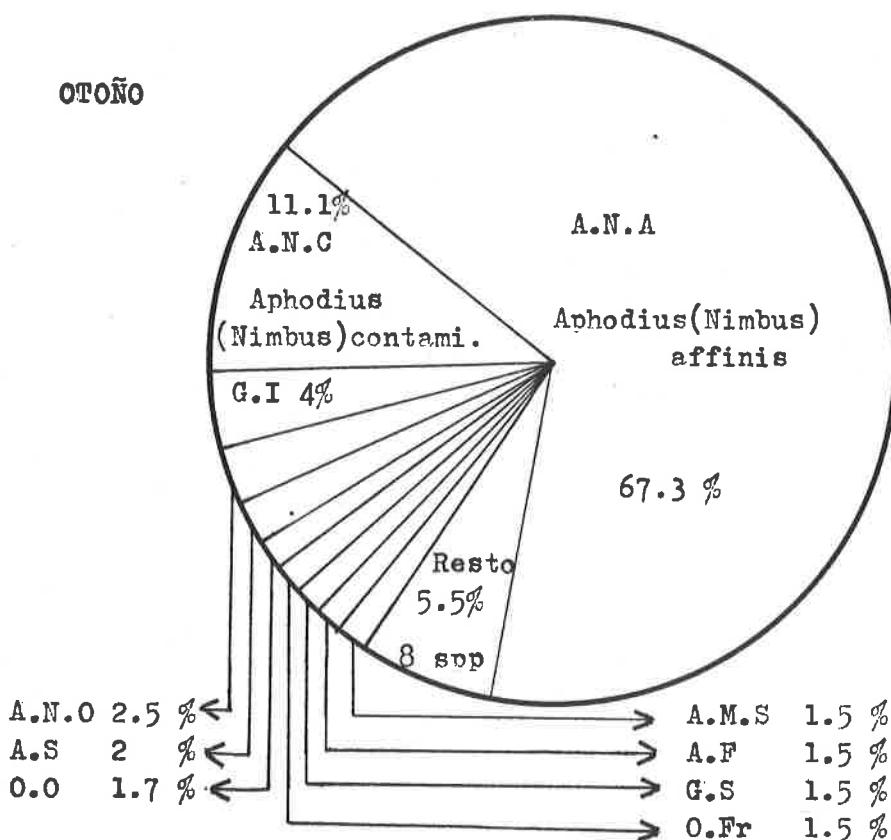
● Gráfico en el que se representan, proporcionalmente a su importancia numérica aquellas especies que poseen más de un 1% de abundancia en la zona superior de las muestradas.

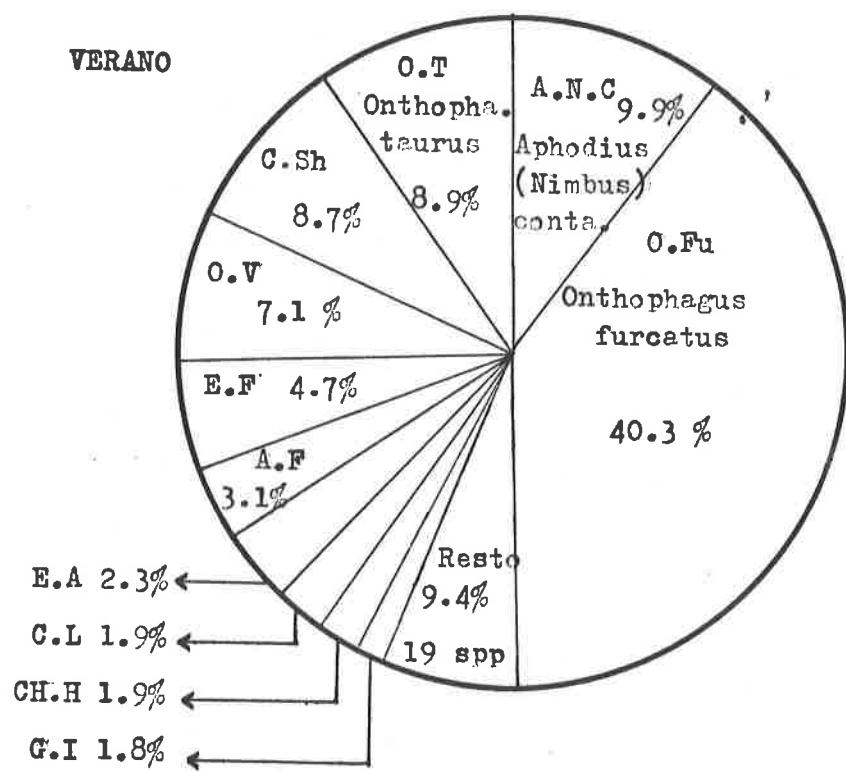
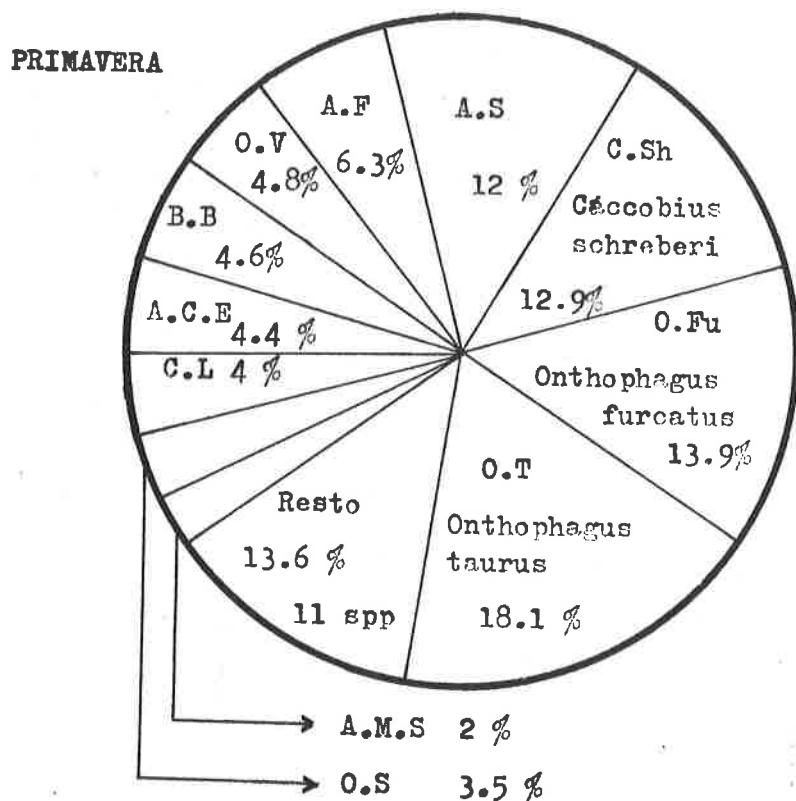
PRESENCIA EN ZONA SUPERIOR

Aphodius (s.str) fimetarius	33.78 %
Aphodius (Melinopterus) sphacelatus	29.73 %
Aphodius (Nimbus) affinis	27.03 %
Geotrupes mutator	25.68 %
Onthophagus similis	18.92 %
Aphodius (Nimbus) contaminatus	17.57 %
Onthophagus opacicollis	16.22 %
Onthophagus fracticornis	14.86 %
Onthophagus vacca	13.51 %
Euoniticellus fulvus	12.16 %
Copris lunaris	10.81 %

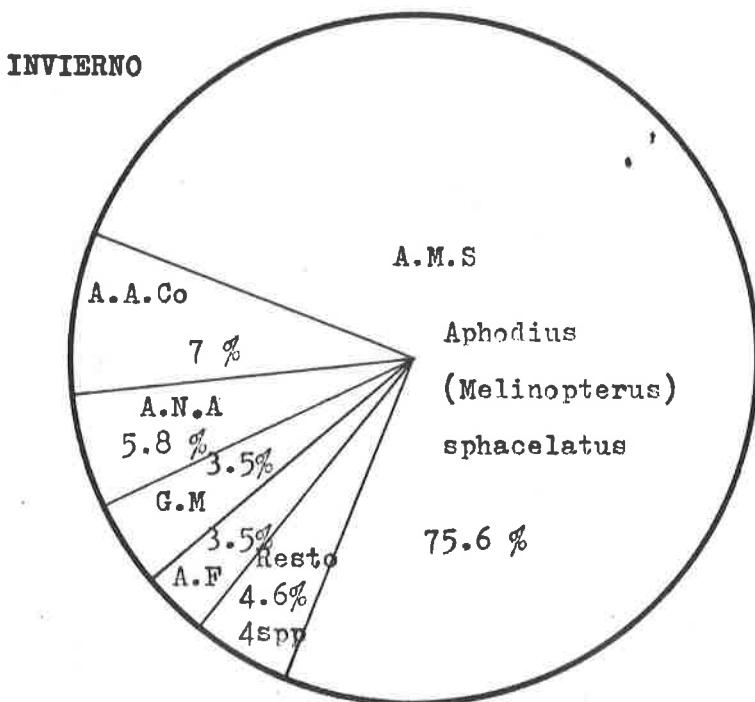
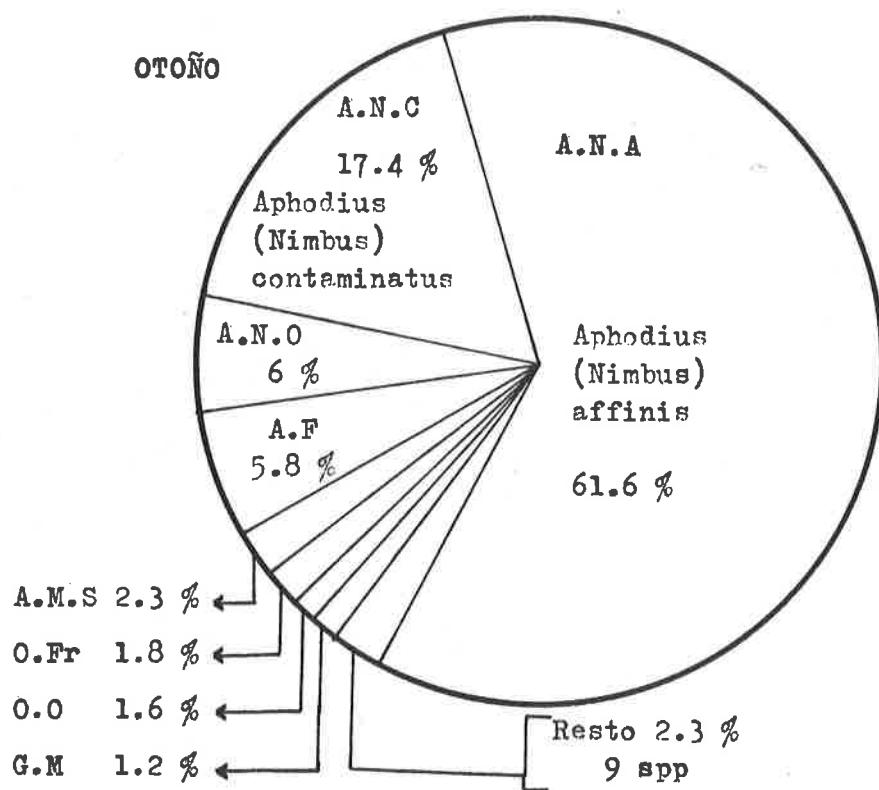
• Especies que aparecen en más del 10% del total de excrementos existentes en la zona superior de las muestreadas. Solo se consideran los excrementos que contenían algún ejemplar.

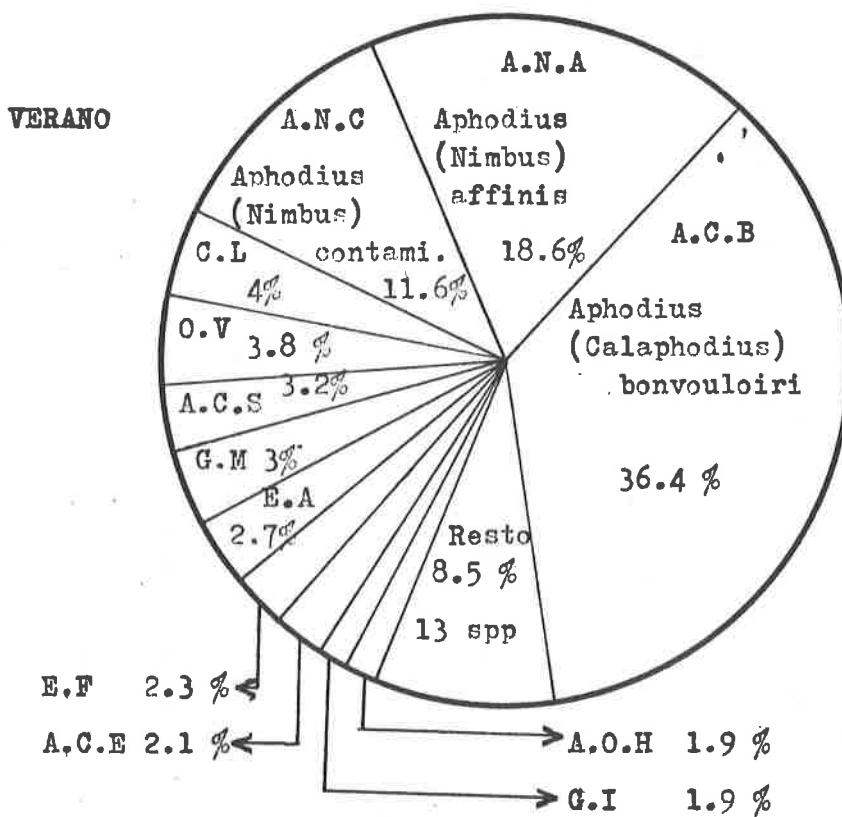
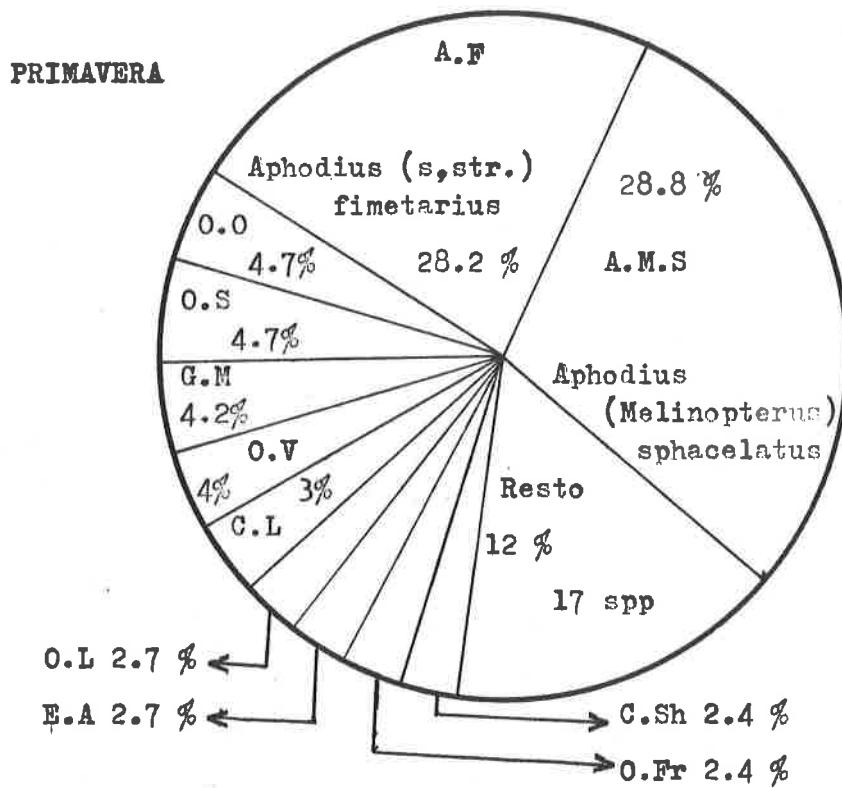
● Especies más abundantes en los excrementos existentes en la zona inferior de las muestras para cada una de las estaciones climáticas del año.





- Especies más abundantes en los excrementos existentes en la zona superior de las muestras tomadas para cada una de las estaciones olimáticas del año.





	Grados de libertad	χ^2	Probabilidad
Total	1	0.79	No significativo
Otoño	1	2.25	No significativo
Invierno	1	2.01	No significativo
Primavera	1	3.04	No significativo
Verano	1	1.63	No significativo

	Número de especies	rs	Probabilidad
Total	32	0.50	Menos de 0.01
Otoño	12	0.57	0.05-0.01
Invierno	7	0.44	No significativo
Primavera	18	0.06	No significativo
Verano	21	0.38	0.05-0.01

• Valores de la χ^2 y de rs. para las comparaciones de la fauna de las zonas superior e inferior del área de muestreo en cada una de las estaciones climáticas del año.

----- . -----

El conjunto de las especies que aparecen durante todo el año en la zona superior e inferior del área de muestreo no difieren significativamente, ni en su composición ni en el orden de abundancia de sus especies comunes, según los valores de la χ^2 y rs tampoco durante el otoño y el verano las faunas de estas dos zonas altitudinales difieren significativamente.

En el otoño, las especies que aparecen en una de las dos zonas únicamente son en su mayoría capturas solitarias. Ex-

cepto Aphodius (Melinopterus) sphacelatus y Aphodius (s.str)-conjugatus en la zona superior y Ceratophyus hoffmannseggii en la inferior, no aparecen especies, que al poseer una cierta abundancia, permitan decir que su existencia en una de las zonas se deba a otros motivos que al azar.

Las especies comunes a ambas zonas poseen un orden decreciente de abundancia similar y el subgénero Nimbus domina norteamericamente en las dos. Solo Aphodius (s.str) scybalaria y Geotrupes ibericus aparecen con abundancia en la zona inferior y muy escasamente en la superior.

Durante el verano ocurre otro tanto. Las especies comunes a ambas zonas son muy numerosas y las que aparecen únicamente en una de ellas son generalmente capturadas en escasísimo número. Solo Aphodius (Calaphodius) bonvouloiri y Aphodius (Colobopterus) scrutator se muestran abundantes en la zona superior y ausentes en la inferior.

Sin embargo en este caso, a pesar de que la ordenación por abundancia de las especies comunes no difiere significativamente, existen algunas especies muy abundantes en la zona inferior que no lo son en la superior, como Onthophagus furcatus, Onthophagus taurus y Caccobius schreberi y otras que aunque abundantes en la superior no lo son en la inferior, como Aphodius (Nimbus) affinis, Copris lunaris, Geotrupes mutator y Aphodius (Colobopterus) erraticus.

Aunque tampoco durante el invierno exista diferencia significativa en la composición de especies que habitan los excrementos de las dos zonas a comparar, más de la mitad de las especies que aparecen en la zona inferior no lo hacen en la superior. En este caso, el valor no significativo de la χ^2 se debe con seguridad a que existen solo dos especies presentes en la zona superior que no aparecen en la in-

ferior.

La climatología excesivamente adversa durante el invierno en las zonas altas, permite que solo muy pocas especies las habiten. Tal es el caso de Geotrupes mutator, Aphodius (Agrilinus) constans, Aphodius (s.str) fimetarius y Aphodius (Melinopterus) sphacelatus, esta última posee por sí sola más del 75% del total de los individuos capturados. Las especies que aparecen en la zona inferior y no lo hacen en la superior son, o típicamente invernales y no de altura como Ceratophyus martinezi y Typhoeus typhoeus, o más bien primaverales como Bubas bubalus, Onthophagus vacca, Geotrupes ibericus y Aphodius (Esymus) merdarius que aparecen al final del invierno en la zona inferior más cálida.

Ni que decir tiene que las especies comunes a ambas zonas durante esta estación climática poseerán una diferente ordenación según su abundancia, como refleja el valor del rs. Esto ocurre porque, como anotamos anteriormente, solo unas pocas especies son capaces de subsistir en las condiciones frías de la zona superior y por tanto, estas especies son las que dominan en número, aunque no lo hagan en la zona inferior.

A lo largo de la primavera y sobre todo a comienzos de esta, aparecen numerosas especies escasamente representadas. Por este motivo principalmente, la χ^2 ofrece el valor más alto de todo el año, aunque siga sin ser significativo. Solo Geotrupes mutator en la zona superior y Aphodius (s.str) scybalaria en la inferior, aparecen con abundancia y no existen en la otra zona.

Sin embargo el valor del rs. dista muchísimo en esta época de ser significativo. O sea, las especies comunes a ambas zonas manifiestan un orden decreciente de abundancia muy diferente. Esto se debe a que en la zona inferior dominan en número especies como Onthophagus taurus, Onthophagus furcatus, Caccobius schreberi, Bubas bubalus y Aphodius (Colobopterus) erraticus, que serán las que durante el verano aparezcan con gran abundancia en prácticamente todo nuestro área de muestreo. La zona superior, en cambio, posee una fauna de especies típicas de condiciones frías, o de amplio espectro fenológico, como Onthophagus fracticornis, Onthophagus opacicollis, Onthophagus similis y Aphodius (Melinopterus) sphacelatus, y también especies primaverales poco abundantes junto a especies más abundantes en la zona inferior, pero representadas aquí en escaso número.

----- . -----

CAPITULO XVI

.- Influencia del origen del excremento

El total de los excrementos muestreados, separados según su procedencia vacuna o equina, soportan en nuestro estudio, unas poblaciones que no difieren significativamente, ni en el orden de abundancia en que se disponen las especies, ni en su composición. A pesar de ello, si observamos los gráficos de las páginas siguientes, vemos que algunas especies manifiestan diferencias notables en la posición que ocupan, según su abundancia y su presencia, en los tipos de excremento. Podemos encontrar de esta forma:

1/ Especies que en general poseen una abundancia y una presencia mucho mayor en un tipo de excremento que en el otro, como:

Aphodius (s.str) fimetarius

Euonthophagus amyntas

2/ Especies que poseen una relativa abundancia y presencia en uno de los dos excrementos y en el otro no se encuentran, como:

Aphodius (Colobopterus) scrutator

Aphodius (Otophorus) haemorrhoidalis

Aphodius (Colobopterus) erraticus

3/ Especies mucho más presentes en un tipo de excremento que en otro, como:

Geotrupes mutator

Geotrupes ibericus

Onthophagus similis

4/ Especies bastante más abundantes que presentes en un mismo tipo de excremento, como:

Aphodius (Calaphodius) bonvouloiri

Aphodius (Melinopterus) sphacelatus

Caccobius schreberi

Aphodius (Nimbus) affinis

Onthophagus furcatus

5/ Especies bastante más presentes que abundantes en un mismo tipo de excremento, como:

Onthophagus similis

Geotrupes mutator

Euonthophagus amyntas

Onthophagus vacca

Onthophagus opacicollis

Geotrupes ibericus

Copris lunaris

Onthophagus taurus

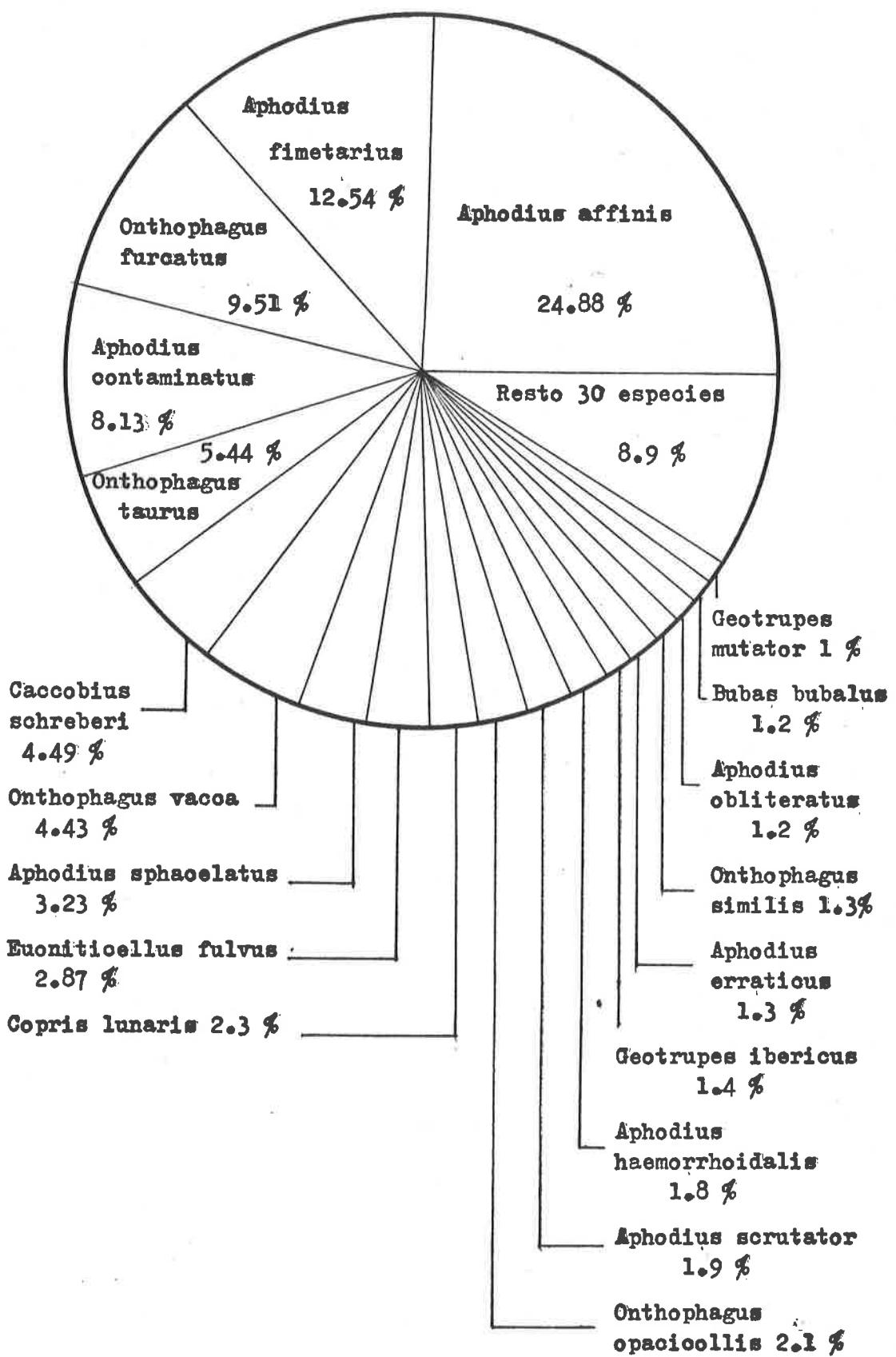
Euoniticellus fulvus

Onthophagus fracticornis

Aphodius (Melinopterus) sphacelatus

Bubas bubalus

Los tres primeros apartados se refieren a especies que posiblemente posean una preferencia trófica más o menos marcada por uno de los dos excrementos; sin embargo los dos últimos, nombran a especies que pueden o no tener preferencias tróficas, pero que en el espacio muestran una tendencia o, a encontrarse agregadas, o a diseminarse en uno, o en los dos tipos de excrementos.

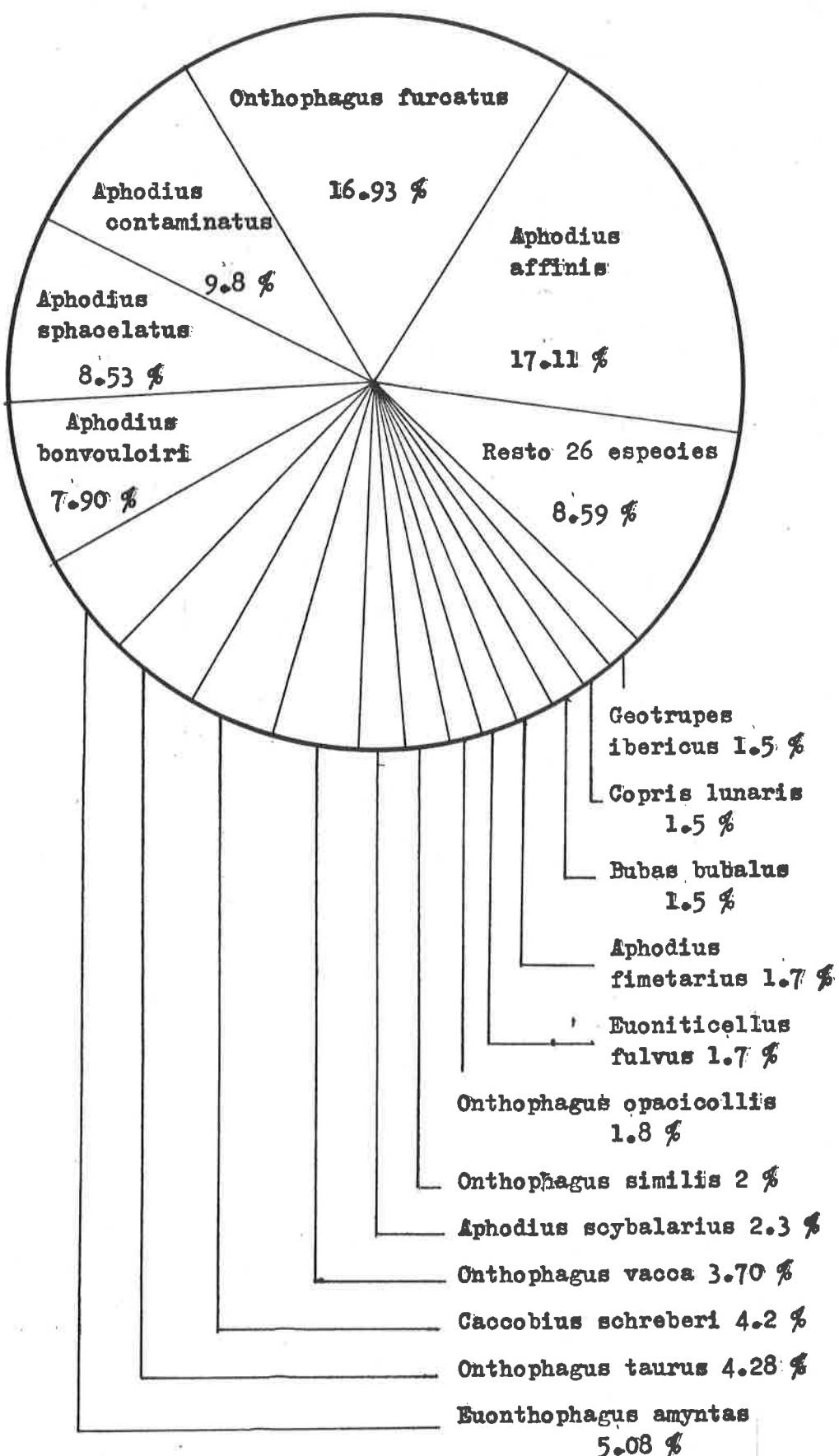


• Gráfico en el que se representan, proporcionalmente a su importancia numérica, aquellas especies que poseen más de un 1% de abundancia en el excremento vacuno.

PRESENCIA EN EL EXCREMENTO VACUNO

<i>Aphodius fimetarius</i>	41 %
<i>Aphodius (Melinopterus) sphacelatus</i>	22 %
<i>Aphodius (Nimbus) affinis</i>	20 %
<i>Onthophagus vacca</i>	16 %
<i>Onthophagus taurus</i>	14 %
<i>Copris lunaris</i>	14 %
<i>Bubas bubalus</i>	13 %
<i>Onthophagus furcatus</i>	12 %
<i>Euniticellus fulvus</i>	12 %
<i>Onthophagus opacicollis</i>	11 %
<i>Onthophagus similis</i>	11 %
<i>Geotrupes ibericus</i>	10 %
<i>Aphodius (Nimbus) contaminatus</i>	10 %

● Especies que aparecen en más del 10 %
del total de excrementos de ganado vacuno
que contenían algún ejemplar.



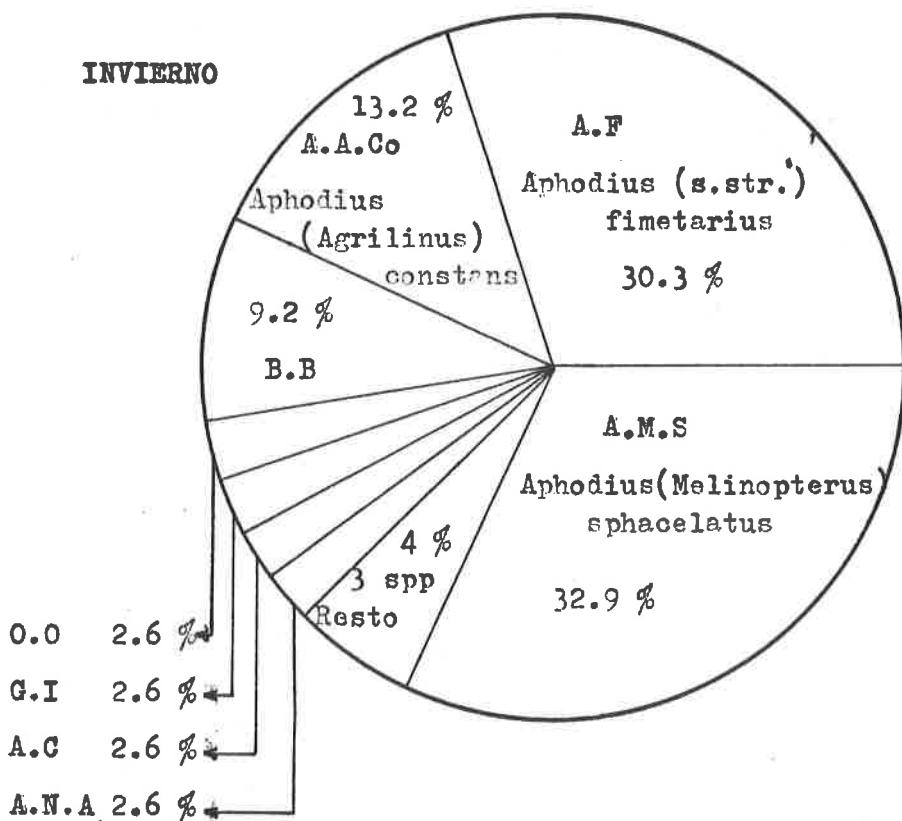
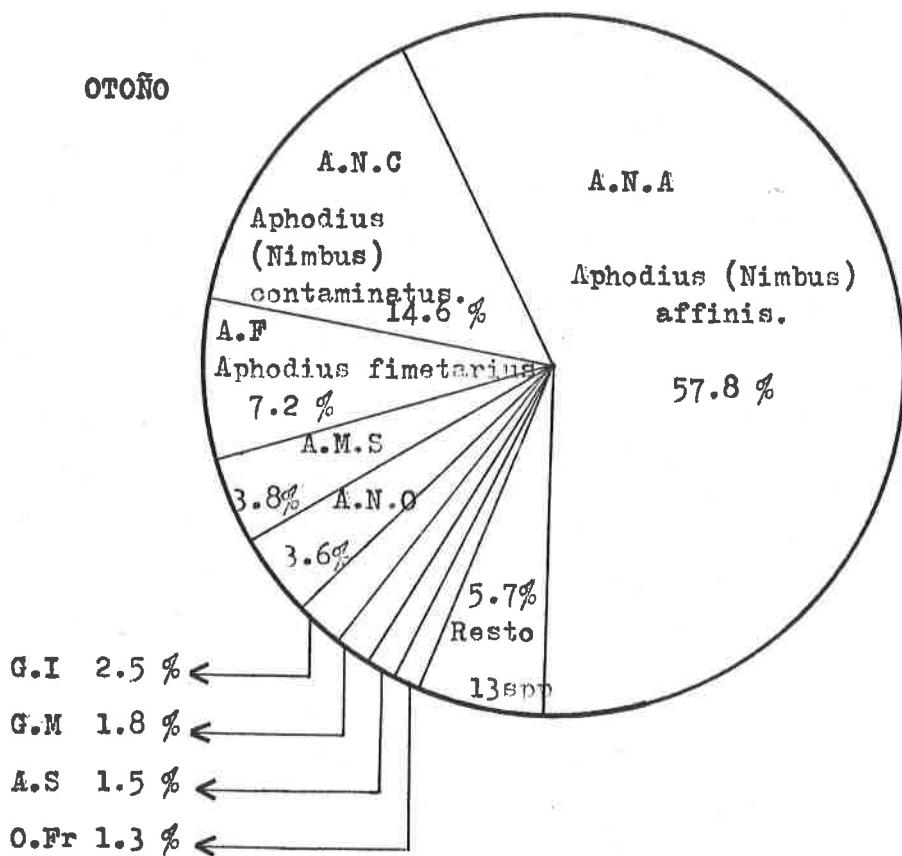
● Gráfico en el que se representan, proporcionalmente a su importancia numérica, aquellas especies que poseen más de un 1% de abundancia en el excremento equino.

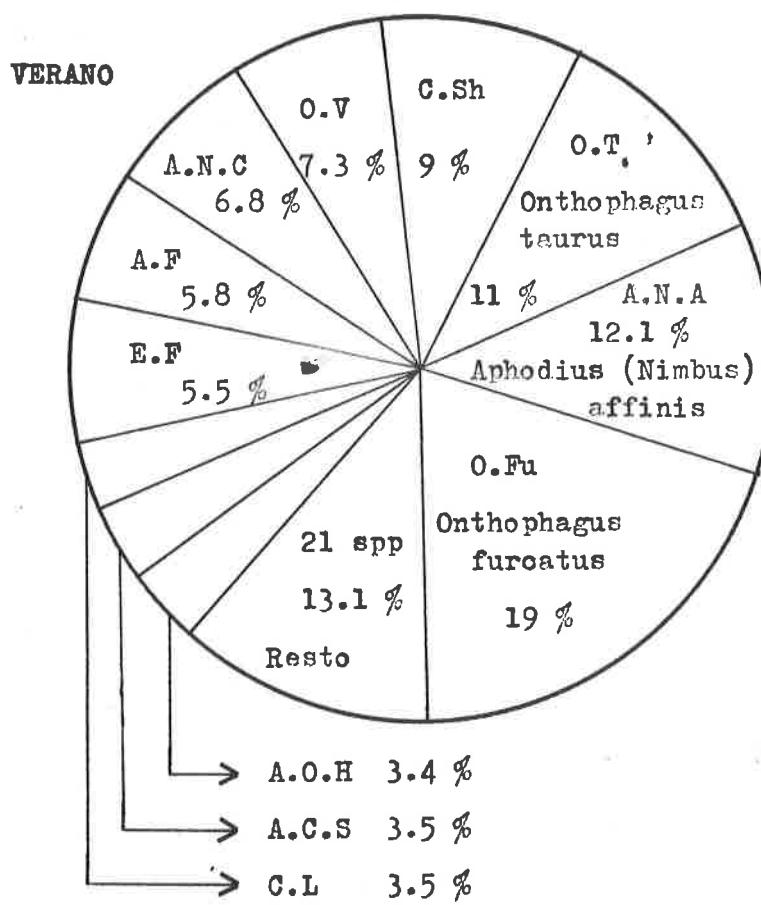
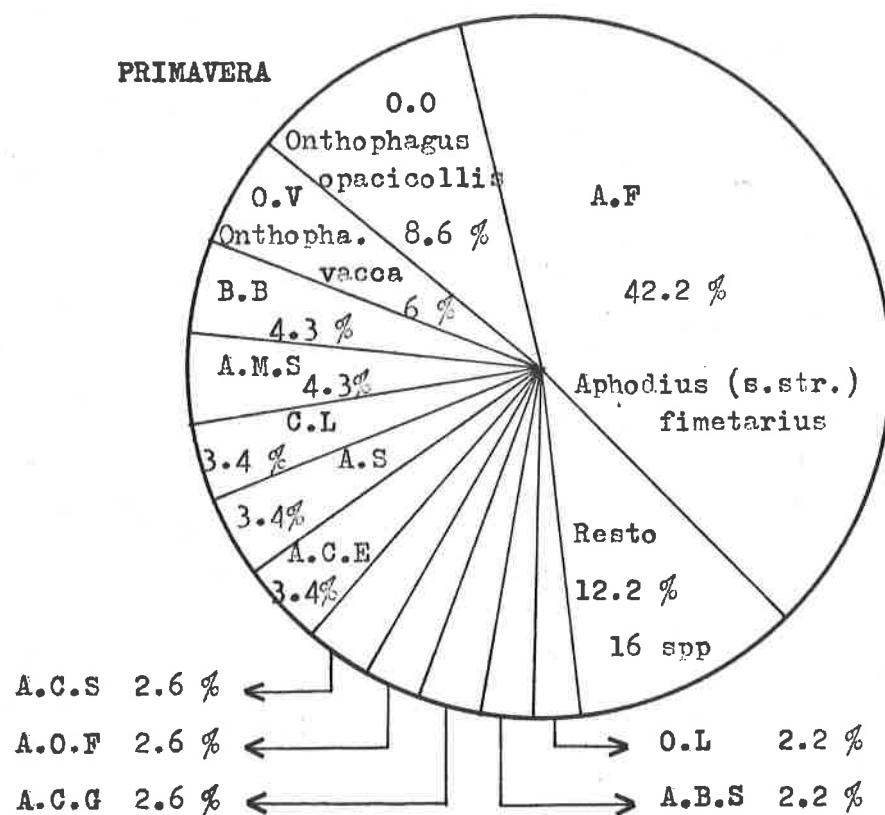
PRESENCIA EN EL EXCREMENTO EQUINO

<i>Aphodius (Melinopterus) sphacelatus</i>	27.38 %
<i>Onthophagus similis</i>	25.00 %
<i>Eunonthophagus amyntas</i>	22.62 %
<i>Onthophagus vacca</i>	21.43 %
<i>Geotrupes mutator</i>	21.43 %
<i>Aphodius (Nimbus) affinis</i>	19.04 %
<i>Onthophagus furcatus</i>	19.04 %
<i>Onthophagus opacicollis</i>	19.04 %
<i>Geotrupes ibericus</i>	19.04 %
<i>Copris lunaris</i>	16.67 %
<i>Onthophagus taurus</i>	15.48 %
<i>Euniticellus fulvus</i>	14.29 %
<i>Aphodius fimetarius</i>	14.29 %
<i>Caccobius schreberi</i>	13.10 %
<i>Aphodius scabalarius</i>	11.91 %
<i>Onthophagus fracticornis</i>	11.91 %
<i>Aphodius (Nimbus) contaminatus</i>	11.91 %

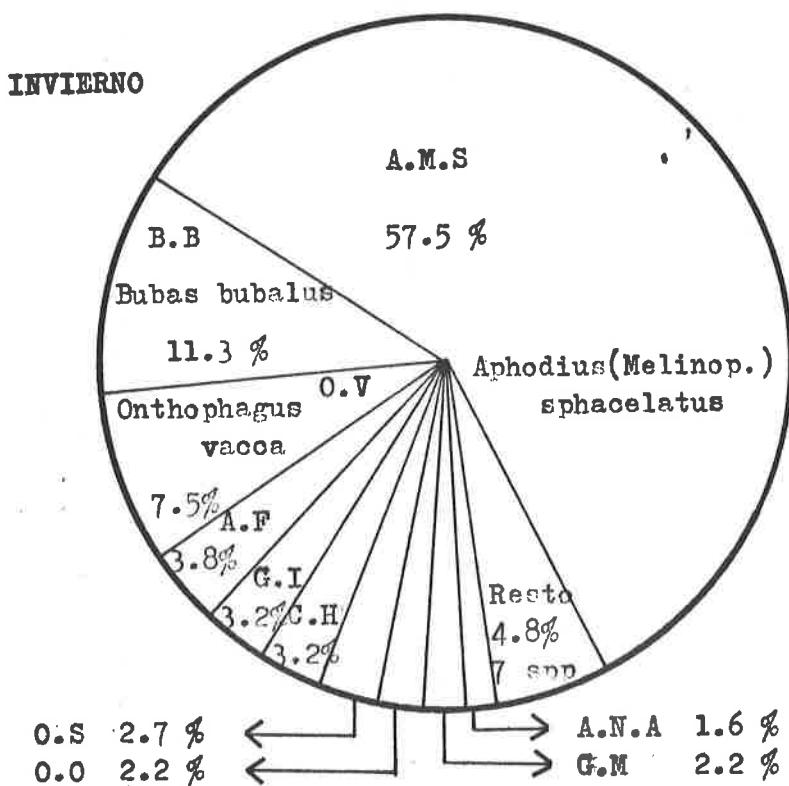
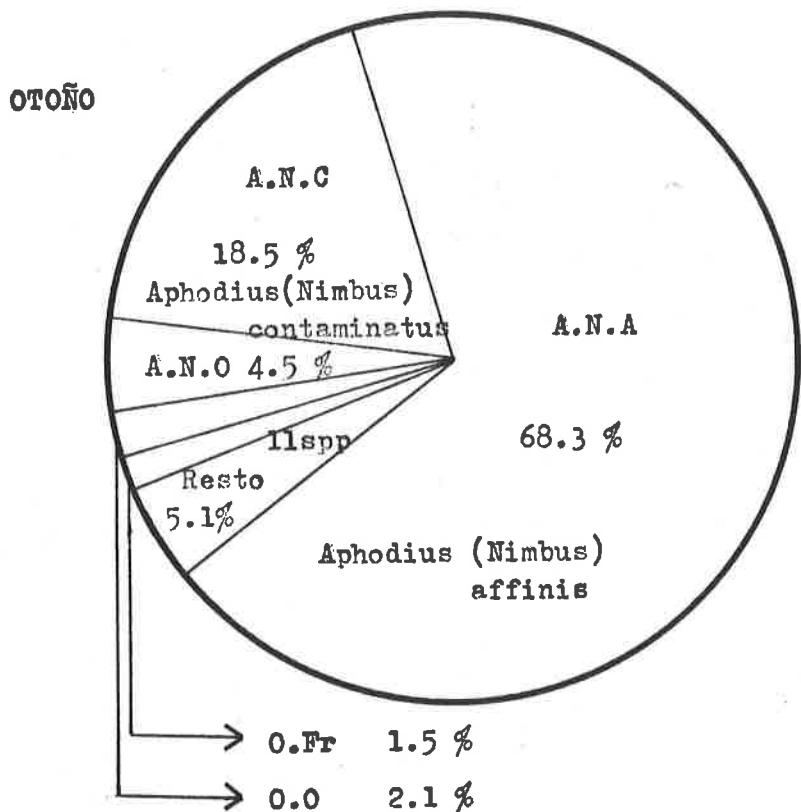
● Especies que aparecen en más del 10 %
del total de excrementos de ganado equino
que contenían algún ejemplar.

- Especies más abundantes en el excremento vacuno para cada una de las estaciones climáticas del año.

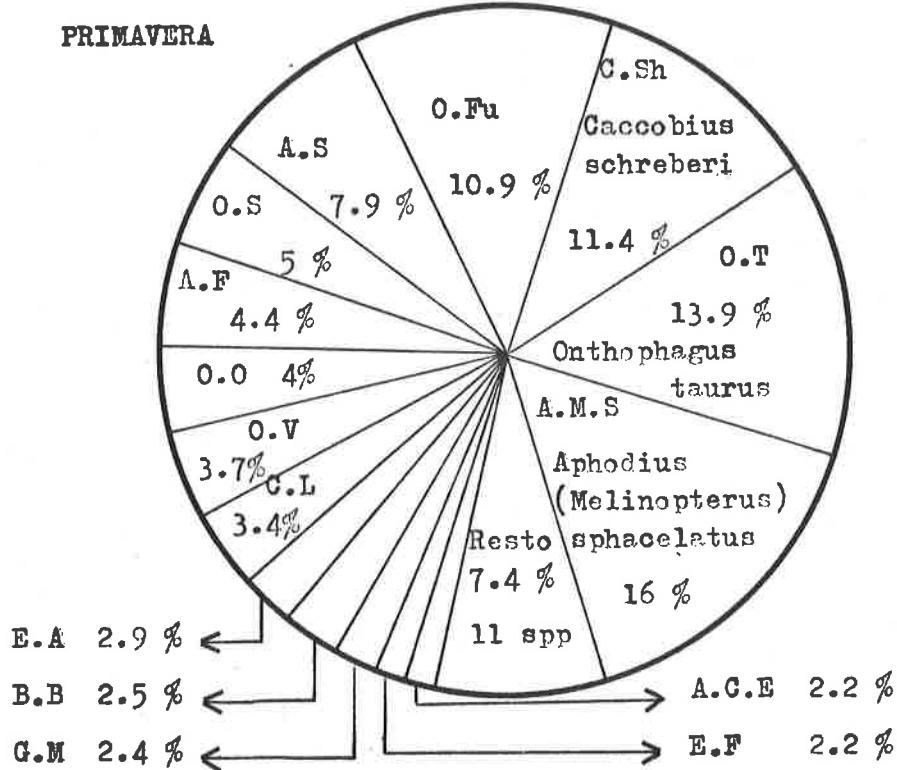




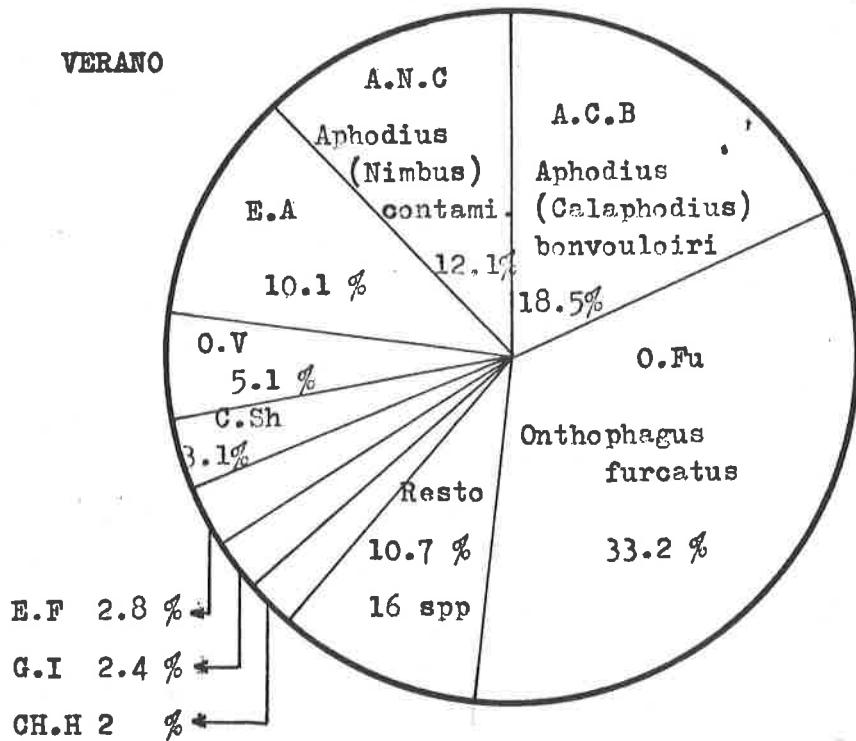
- Especies más abundantes en el excremento equino para cada una de las estaciones climáticas del año.



PRIMAVERA



VERANO



	Grados de libertad	χ^2	Probabilidad
Total	1	0.67	No significativo
Otoño	1	1.10	No significativo
Invierno	1	0.67	No significativo
Primavera	1	3.34	No significativo
Verano	1	1.31	No significativo

	Nº de especies comunes	rs	Probabilidad
Total	40	0.78	Menos de 0.01
Otoño	14	0.31	No significativo
Invierno	10	0.38	No significativo
Primavera	19	0.32	No significativo
Verano	22	0.56	Menos de 0.01

• Valores de la χ^2 y de rs. para las comparaciones de la fauna de los dos tipos de excremento en cada una de las estaciones climáticas del año.

Cuando a lo largo del muestreo aparecen especies en un excremento que no están en el otro, ocurre generalmente que, o se hallan en pequeño número y su captura no es representativa, o muestran una tendencia evidente hacia uno de los excrementos, como es el caso de los subgéneros Otophorus y Colobopterus durante el estío. La ordenación de las abundancias por épocas en los dos excrementos aparece, durante el otoño y el invierno, no significativa. No puede demostrarse pues, que las listas de abundancia de las especies encontradas en ambos excrementos no estén asociadas. Generalmente estos valores del rs. aparecen debido a que un par de especies se hallan de forma des-

tacada en un excremento y en otro no. En algunos casos esto se debe a la preferencia trófica de alguna determinada especie, como ocurre con Aphodius (s.str) fimetarius y Aphodius (Agrilinus) constans; y en otros a la tendencia a encontrarse agregadamente de algunas otras que, como Aphodius (Melinopterus) sphacelatus, Aphodius (Nimbus) obliteratus y también Aphodius (Calaphodius) bonvouloiri en el verano, pueden por ejemplo aparecer aisladamente en un excremento equino y en grán número en uno vacuno o al contrario.

La comparación de la fauna que aparece en los dos tipos de excrementos durante la primavera merece un comentario especial. Durante ella la composición específica de los excrementos no difiere significativamente, aunque aparece el valor más alto de la χ^2 en todo el año. La aparición durante este periodo de bastantes especies representadas por escasos individuos que lo mismo pudieran encontrarse en un excremento que en otro, ha influenciado con toda seguridad en este valor. Solo una especie Caccobius schreberi posee una abundancia elevada en el excremento equino y no aparece en el vacuno, debido a que se encontró sobre un solo excremento una agregación considerable de individuos.

El orden de abundancia de las especies manifiesta, como en el Invierno y el Otoño, no aparecer significativamente igual. Sin embargo en este caso, las especies más abundantes en un tipo de excremento, no lo son en el otro y viceversa por lo que hemos de admitir que efectivamente ambos excrementos en esta época, aunque no soparten comunidades diferentes cualitativamente, sí muestran una tendencia significativa a ser habitados en mayor número por determinadas especies.

----- . -----

CAPITULO XVII

.- Análisis de la Diversidad

Es conocido que en un ecosistema dado existen muchas especies representadas por escasos individuos y pocas con gran cantidad de individuos, de tal forma que si las ordenamos de mayor a menor abundancia forman una escalera peculiar y universal (ver pag. 123). Esta regularidad numérica es consecuencia de la autoregulación del sistema. Existen numerosas interrelaciones entre las especies y entre estas y el medio, que dan lugar a un "equilibrio dinámico" en la proporción entre todas ellas.

Si queremos cuantificar esa interacción entre las especies, o esa variedad de especies, hemos de usar alguna de las expresiones matemáticas que existen en la literatura, y que se conocen como índices de diversidad (Margalef, 1951). Nosotros vamos a utilizar la fórmula de Shannon-Weaver⁽¹⁾ usada en teoría de la información y aplicada a la ecología por Margalef (1957) para medir la diversidad específica en los ecosistemas.

$$(1) H = - \sum p_i \log_2 p_i$$

Siendo p_i las probabilidades que le corresponden a cada una de las especies y en donde lógicamente $\sum p_i = 1$

Vamos a usar este índice porque es fácil trabajar con él y porque, como dice Margalef (1974), es poco sensible a la extensión de la muestra e invariante a las operaciones de selección que se efectúan en el muestreo.

En términos generales; si suponemos a todas las especies equivalentes en valor, desde el punto de vista de influir en la estabilidad y equilibrio de la población, cada especie será una "señal elemental" y juntas formarán un "mensaje", el ecosistema. Se mide de esta forma con este índice, la cantidad media de información por individuo en unidades de información o bits.

Nosotros hemos calculado la diversidad de las comunidades que habitan los excrementos de ganado vacuno y equino en cada estación climática y en cada mes del año. Hemos calculado también la diversidad que existía en las comunidades de los excrementos de las zonas superior e inferior de nuestro área y la que existía en el total de unidades muestrales a lo largo del tiempo de muestreo.

	Ht	Hv	He	Hzi	Hzs
Octubre 79	3.25	3.17	1.21	1.72	2.55
Noviembre	1.36	1.43	1.21	1.61	0.84
Diciembre	2.52	2.19	1.92	2.20	1.61
Enero	1.88	1.89	1.29	2.41	0.82
Febrero	2.22	2.47	1.09	2.29	1.50
Marzo	2.87	1.74	2.84	2.43	1.58
Ábril	3.70	3.27	3.14	3.17	2.74
Mayo	3.52	3.11	3.11	2.57	2.58
Junio	3.09	1.86	3.16	3.09	2.25
Julio	3.14	3.48	2.30	2.85	1.22
Agosto	3.14	2.85	2.66	2.19	1.28
Septiembre	2.55	2.42	1.85	2.14	2.41
Octubre 80	1.93	2.25	1.59	1.53	2.04

• Valores del índice de diversidad de los excrementos de las zonas superior e inferior del área de muestreo y de los excrementos de origen vacuno y equino en los diferentes meses de muestreo.

Ht :Diversidad del total de los excrementos

Hv :Diversidad de los excrementos de vacuno

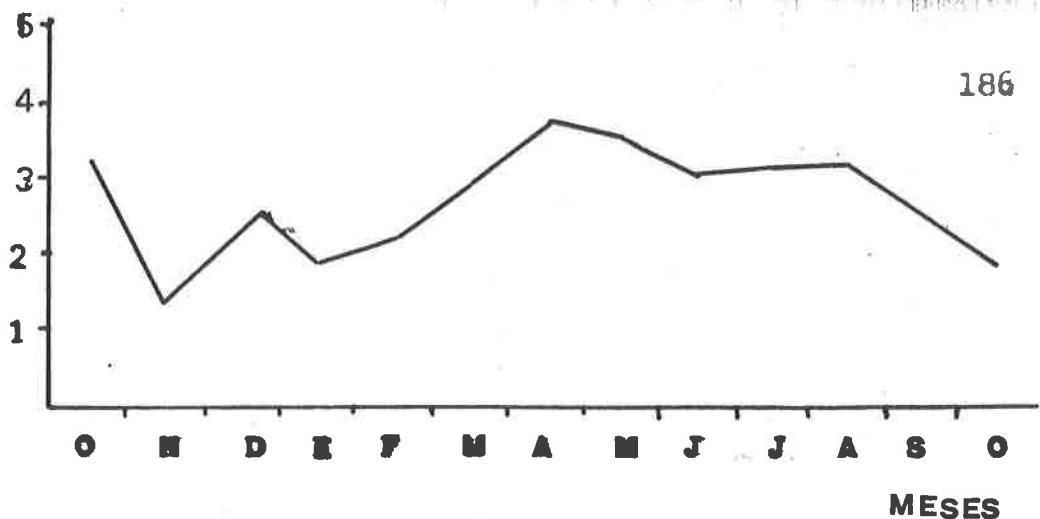
He :Diversidad de los excrementos de equino

Hzi:Diversidad de los excrementos en la zona inferior

Hzs:Diversidad de los excrementos en la zona superior

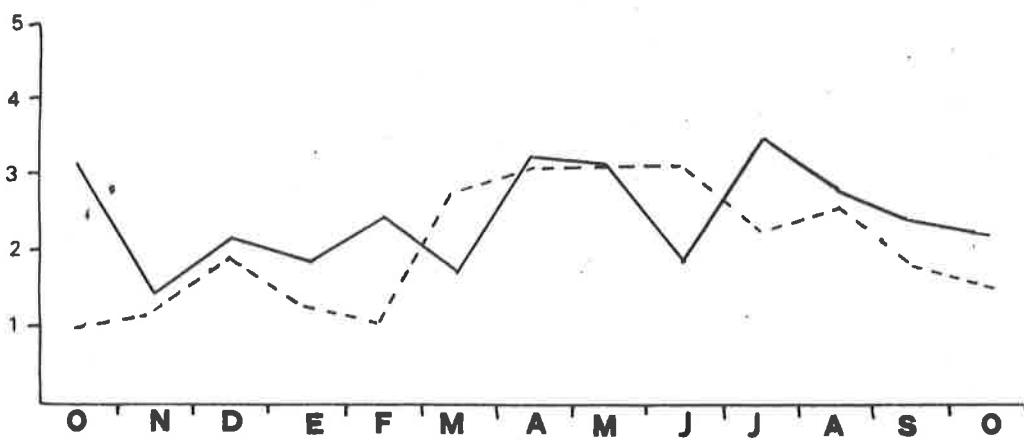
BITS

186



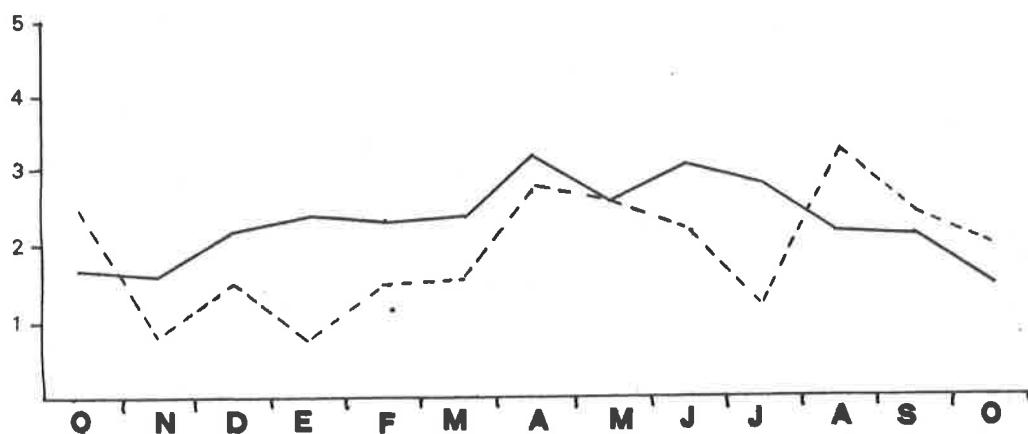
● Oscilación mensual del valor del índice de diversidad para el total de los excrementos examinados.

bits



● Oscilación mensual del valor del índice de diversidad para los excrementos examinados de origen equino (línea discontinua) y de origen vacuno (línea continua).

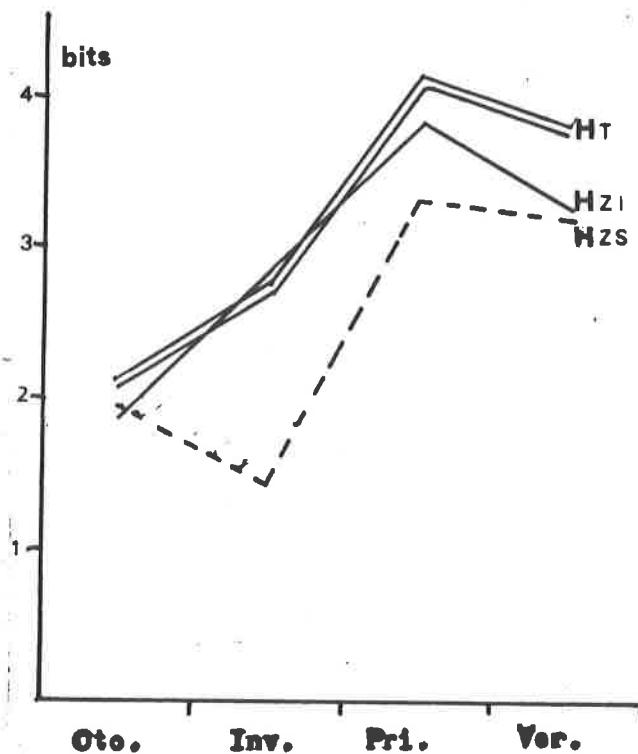
bits



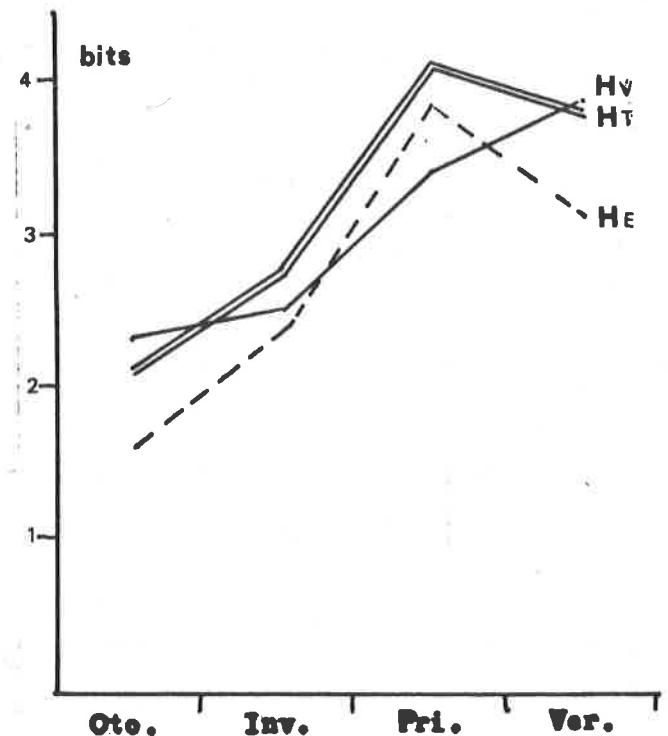
● Oscilación mensual del valor del índice de diversidad para los excrementos examinados de la zona superior (línea discontinua) y de la zona inferior (línea continua).

	Ht	Hv	He	Hzi	Hzs
Otoño	2.08	2.34	1.63	1.86	1.96
Invierno	2.74	2.54	2.40	2.84	1.44
Primavera	4.14	3.46	3.91	3.77	3.33
Verano	3.82	3.91	3.17	3.25	3.22

- Valores del índice de diversidad de los excrementos de las zonas superior e inferior del área de muestreo y de los excrementos de origen vacuno y equino en las diferentes estaciones climáticas del año.
- Ht : Diversidad del total de los excrementos
- Hv : Diversidad de los excrementos de vacuno
- He : Diversidad de los excrementos de equino
- Hzi: Diversidad de los excrementos de la zona inferior
- Hzs: Diversidad de los excrementos de la zona superior



- Oscilación de los valores del índice de diversidad en cada una de las estaciones climáticas del año para el total de los excrementos (Ht) y para los excrementos de la zona inferior (Hzi) y de la zona superior(Hzs).



● Oscilación de los valores del índice de diversidad en cada una de las estaciones climáticas del año para el total de los excrementos (H_t) y para los excrementos de origen vacuno (H_v) y de origen equino (H_e).

De la observación de los datos y gráficas anteriores se deduce que:

A.- En general existe menos diversidad durante el otoño.

Esto es debido a que el valor de la diversidad está correlacionado negativamente con la existencia de especies dominantes y durante el otoño *Aphodius (Nimbus) affinis* y *Aphodius (Nimbus) contaminatus* suponen casi el 83% de los individuos. La dominancia de estas especies es tal, que el

hecho de que se encuentren más frecuentemente en el excremento equino, influencia para que este posea una diversidad menor en esta época. En cambio, como estas dos especies pueden encontrarse por cualquiera de las dos altitudes de muestreo la diversidad de los excrementos de esas zonas tiende a parecerse.

B.- Los valores de la diversidad son bajos durante el invierno.

Cada excremento es por sí mismo una unidad ecológica (Mohr, 1943) y sufre una "microsucesión" de formas vivas a medida que las condiciones físicas de él evolucionan (ver por ejemplo Tischler, 1949 y Desiere, 1974). Es muy posible que durante el invierno y también en parte durante el otoño, la "microsucesión" en cada uno de los excrementos no progrese lo suficiente como para permitir la existencia de más especies y por ello el índice de diversidad sea más bajo. Además, las condiciones climáticas influyen en general en la estructura de la comunidad y por ello en la zona superior durante el invierno se observa una diversidad muy baja, pues muy pocas especies pueden subsistir bajo estas condiciones. En concreto durante el invierno en la zona superior solo se encontraron 9 especies y una sola de ellas Aphodius (Melinopterus) sphacelatus poseía el 75% del total de los ejemplares.

C.- La diversidad posee los valores más altos en la primavera.

Esto se explica por la presencia durante esta época de individuos de especies que alcanzan su mayor desarrollo en el invierno y el verano y además por que durante este periodo aparecen especies que nunca vuelven a encontrarse durante todo el muestreo. No cabe duda de que el cam-

bio de las condiciones climatológicas influye en la creación de nuevos "nichos ecológicos", los cuales al ser ocupados dan lugar a una complicación de la estructura de la comunidad que se refleja en valor más alto del índice de diversidad.

De esta forma los factores climáticos y la sobreabundancia, en algunas épocas, de determinadas especies son con seguridad, los que más influyen en la oscilación del índice de diversidad a lo largo del periodo de muestreo y los que explican también porqué el índice de diversidad de los excrementos de origen vacuno es más elevado durante el otoño y el verano y menor en cambio en primavera.

Durante el verano la climatología de las zonas superior e inferior se uniformiza y aunque existan especies típicas de una y otra zona, el excremento soporta parecido número de especies y con unas relaciones numéricas entre ellas parecidas (ver pags. 165 y 167). Durante la primavera, por fin, la dominancia de Aphodius (s.str) fimetarius en el excremento vacuno y el mayor reparto entre las especies, del total de individuos que aparecen en el excremento equino, da lugar a que exista mayor diversidad en este tipo de excremento. (ver pags. 179 y 181).

----- . -----

PARTE IV

DISCUSIÓN Y

CONCLUSIONES

CAPITULO XVIII

DISCUSION Y CONCLUSIONES GENERALES

A) Riqueza faunística del Alto Valle del Alberche.

A lo largo del presente estudio en el Alto Valle del Alberche hemos recolectado, entre 290 excrementos de ganado va cuno y equino, un total de 4.107 individuos repartidos en 52 especies.

Pocos datos comparativos poseemos, sobre estudios de esta fauna en la península, que no tiendan a abarcar grandes superficies y periodos muestrales alejados en el tiempo. En la vertiente noroccidental de Sierra Nevada aparecen, sobre 234 excrementos, 1858 individuos repartidos en 34 especies y en las salinas de Villafáfila (Zamora), sobre excremento de ganado lanar aparecen 2.044 individuos repartidos en 38 especies (ver resumen de las comunicaciones de las IV jornadas de la A.E.E en 1981). Comparandola con estos datos, la fauna de nuestra zona de estudio es evidentemente de mayor riqueza, aunque sería necesario que este tipo de estudios se ampliaran en nuestra península.

Las 52 especies recolectadas suponen aproximadamente un 34% del total de las especies ibéricas de esta super familia con características coprófagas. Quince de estas especies son nuevas citas para la provincia de Avila. Este concepto de "nueva cita" es fácilmente cuestionable y depende evidentemente de factores al margen de los estrictamente biológicos. A pesar de ello, no puede despreciarse el valor de algunas de estas, como por ejemplo las de *Aphodius (Calamosternus) unicolor*, *Aphodius (Bodilus) immundus* y *Aphodius (Nimbus) affinis*.

• Solo 185 de estos excrementos contenían en su interior algún ejemplar, el resto resultaron "estériles" en cuanto a su contenido.

Este porcentaje de especies que aparecen en nuestro estudio sobre el total de las peninsulares no es, ni mucho menos reducido, si pensamos que muchas especies ibéricas son rarísimas, o propias de regiones mucho más meridionales o septentrionales (aproximadamente un 30% del total). Además, hay que tener en cuenta que la riqueza en especies está evidentemente en función del tamaño del área de proyección, que en nuestro caso ha sido de 25 km² escasos y nunca inferior a los 900 m de altura.

Si consideramos ahora la distribución geográfica de todas estas especies, tenemos que existe aproximadamente:

- Un 44% de especies que se distribuyen por toda la región Paleártica.
- Un 31% de especies estrictamente mediterráneas.
- Un 15.4% de especies propias de la Europa media y meridional.
- Un 5.8% de especies propiamente medieuropeas.
- Un 1.9% de especies cosmopolitas.

Parece por estos datos, que la fauna de nuestro área de muestreo en particular y del Alto Valle del Alberche en general, posee un carácter en parte "continental", en parte "meridional". Además, en nuestro estudio aparecen mezcladas especies típicamente montañosas como Onthophagus fracticornis, Geotrupes stercorarius y Aphodius (s.str) conjugatus, junto a especies mediterráneas como Onthophagus opacicollis, Scarabeus laticollis o Bubas bubalus y especies endémicas del Sistema Central, como Ceratophyus martinezii o Aphodius (Calaphodius) bonvouloiri.

En resumen, todas estas características hacen del Alto Valle del Alberche un territorio relativamente rico en especies coprófagas. Puede que en ello hayan influido facto-

res como la posición geográfica, la riqueza ganadera y el gradiente altitudinal de nuestra zona; y quizas también cierto carácter de refugio faunístico de todo este territorio, durante los periodos fríos del Cuaternario.

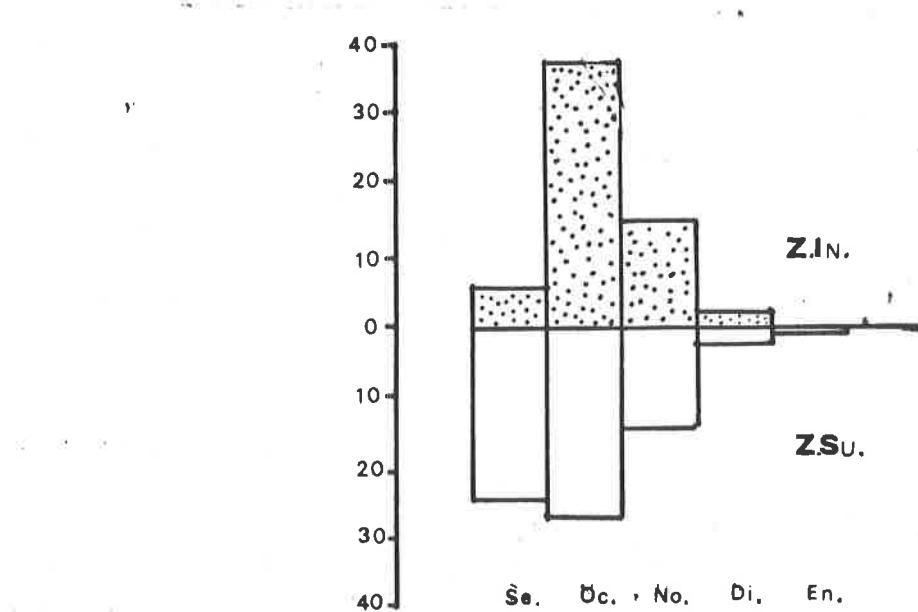
B) Estructura dinámica de las comunidades en el tiempo y en el espacio.

Los excrementos soportan diferentes comunidades de Scarabaeoidea coprófagos según sean las condiciones climáticas. Hemos observado que durante el invierno y el otoño aproximadamente el 50% de los excrementos se encuentran habitados y que durante estos periodos es notoria la dominancia de unas pocas especies de Aphodiidae que, como Aphodius (Nimbus) affinis, Aphodius (Nimbus) contaminatus y Aphodius (Melinopterus) sphacelatus, pueden encontrarse densamente entre los excrementos. Como consecuencia la diversidad de las comunidades que habitan los excrementos durante el otoño y sobre todo durante el invierno es menor que durante la primavera y el verano (ver pag. 187).

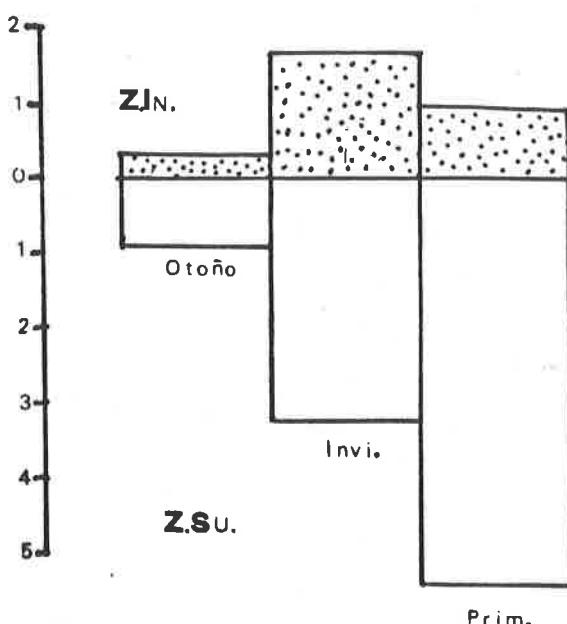
El periodo de tiempo de mayor sequedad y temperaturas medias más altas, el verano, constituye la época en la cual los Scarabaeidae y sobre todo el género Onthophagus dominan el "microecosistema" excremento.

La primavera es básicamente una época de transición en la cual los Scarabaeidae comienzan su aparición y los Aphodiidae su ocaso; aparte de que además aparezcan algunas especies, representadas por escasos individuos, que nunca volverán a capturarse en todo el periodo muestral. Todo ello es la causa de que la diversidad sea máxima durante esta estación climática.

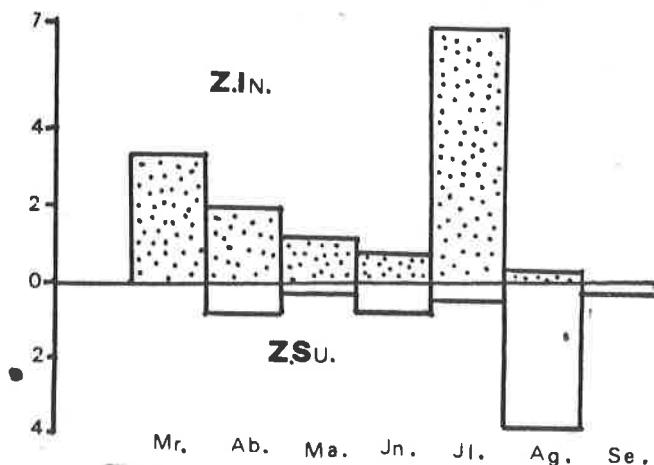
Por supuesto existen excepciones a la regla. Hay Scarabaeidae que aparecen durante el otoño y el invierno y Aphodiidae estivales. Pero incluso en estos casos los Aphodiidae tienden en el estío a encontrarse en altura y los Scarabaeidae otoño-invernales aparecen sobretodo en zonas de más baja altitud (ver gráficos pags. 164-167). Es curioso observar como las especies dominantes durante el otoño, Aphodius (Nimbus) affinis y Aphodius (Nimbus) contaminatus, aparecen en la zona de mayor altitud a finales del verano ; como Aphodius (Melinopterus) sphacelatus, especie dominante durante el invierno, aparece durante el otoño y la primavera en la zona más alta y como, en fin, los Scarabaeidae primavero-estivales aparecen en primavera con mayor frecuencia en la altitud inferior.



- N° de individuos por excremento que contenía algún ejemplar, para las zonas superior (Z. Su) e inferior (Z. In) en cada uno de los meses de aparición de Aphodius (Nimbus) affinis



- Nº de individuos por excremento que contenía algún ejemplar, para las zonas superior (Z.Su) e inferior (Z.In) en cada una de las estaciones climáticas en que aparece Aphodius (Melinopterus) sphacelatus



- Nº de individuos por excremento que contenía algún ejemplar, para las zonas superior (Z.Su) e inferior (Z.In) en cada uno de los meses de aparición de Onthophagus vacca

No cabe duda de que las especies se reemplazan con el transcurso del tiempo (ver pag. 156, 157) y de que factores abióticos de carácter climático determinan preponderantemente la estructura de la comunidad, tal vez debido a la

poiquilotermia de estos seres vivos. Lumaret (1979) demostró en un estudio exhaustivo sobre las comunidades coprófagas del sur de Francia, que los factores como altitud y temperatura media mensual eran los que jugaban un papel esencial en la distribución de estas especies y que factores locales como la naturaleza del suelo, su textura y su humedad, modulan estas reparticiones.

En los Aphodiidae según Hanski & Koskela (1979) y Hanski (1980) el macrohabitat, las diferencias de tamaño entre las especies y la variación en el tiempo de aparición de estas, son las principales dimensiones del "nicho". Basándose en estudios sobre comunidades coprófagas de Inglaterra y Finlandia, estos autores distinguen dos grupos de especies dentro de los Aphodiidae, uno de aparición otoñal y otro preestival. En nuestro caso este último grupo está escasamente representado por algunas especies de los subgéneros Colobopterus y Otophorus principalmente. En cambio el carácter más benigno de nuestro invierno ofrece la posibilidad de que aparezcan especies durante este periodo. Hay que hacer notar además, que en las comunidades que habitan el excremento en el centro y norte de Europa, los Scarabaeidae se encuentran escasamente representados, y que en cambio otras familias de Coleópteros, de especies no siempre coprófagas, como los Estafilínidos, Histéridos o Hidrofílidos se hallan representados en gran número (ver por ejemplo Desiere, 1974 o Rainio, 1966).

La no coexistencia, en el tiempo, a grandes rasgos, de las especies de Aphodiidae y Scarabaeidae, e incluso de grupos de especies dentro de los Aphodiidae, alivia la posible competencia interespecífica por el alimento y por el espacio. Además, estos modelos de aparición en el tiempo se hallan íntimamente ligados con los modelos de aparición en el espacio, debido a que ambos son resultado de los

mismos factores ambientales. Por ejemplo: de entre todas las especies que en nuestro estudio aparecen sin restricción altitudinal, el 70% pertenecen al género Aphodius; y de entre todas las que poseen una preferencia significativa por la zona de mayor altitud del área de muestreo, el 83% son Aphodius. En cambio solo el 17% de las especies que muestran preferencia por la zona inferior en altitud son de este género. (ver gráfico pag. 45).

Las interacciones entre las especies y entre los individuos de una especie, posiblemente existan bajo algunas condiciones, Hanski (1980) y Desiere (1974) aportan algunos datos que podrían tomarse como manifestaciones de la competencia entre dos especies. Landin (1961) fide Hanski (1980) observó algunas acciones competitivas entre adultos y larvas de especies que habitan el excremento, pero estas tenían lugar bajo condiciones de densidad que raramente se dan en la naturaleza. Además se puede nombrar la competencia entre dos grupos de seres que habitan el excremento, los Coleópteros y las larvas de moscas. Competencia muy estudiada e incluso seriamente valorada para controlar varias plagas de Dípteros (ver por ejemplo Bornemissza, 1970 y 1976).

Nosotros no rechazamos la importancia de tales interacciones, pero creemos que en la actualidad y entre los Scarabaeoidea coprófagos solamente influyen en la estructura "fina" de la comunidad.

Por qué estos modelos de aparición en el tiempo y en el espacio sitúan, en términos generales, a los Scarabaeidae bajo condiciones climáticas "favorables" y a los Aphodiidae bajo condiciones climáticas "desfavorables", es una pregunta cuya respuesta posiblemente se encuentre en la diferente solución que, a los problemas que planteaba el

excremento como fuente nutricia, aportaron ambas familias (Halffter & Matthews, 1966 y Halffter, 1977).

Los Scarabaeidae entierran el excremento para su consumo o el de la larva, protegen y cuidan a esta última de los inconvenientes de la exposición en superficie, su prole es poco numerosa y se desarrolla lentamente. Además manifiestan adaptaciones anatómicas derivadas de este tipo especial de alimentación. Los Aphodiidae explotan el excremento "in situ", la larva no posee en esta familia cuidados ni protección maternos y su prole es numerosa y de desarrollo rápido.

No cabe duda de que una mejor adaptación, por parte de los Scarabaeidae, a los problemas de desecación del excremento permite que puedan explotar este recurso bajo condiciones climáticas de mayor sequedad. Los Aphodiidae en cambio, gracias a su desarrollo larvario rápido y al gran número de puestas, pueden, en un corto intervalo de condiciones favorables, completar su ciclo antes de que estas mismas condiciones varíen.

En resumen, los Scarabaeidae coprófagos manifiestan unos modelos de aparición en el tiempo y en el espacio, determinados principalmente por factores de índole mesoclimática. A grandes rasgos estos dos modelos son interdependientes y al parecer poco rígidos, ya que permiten variar a una especie determinada sus requerimientos respecto al macrohabitat (Hanski, 1980) e incluso tal vez su fenología (ver pag. 103) y su aparición bajo diferentes condiciones según la latitud de su distribución geográfica.

Los modelos de aparición en el tiempo puede que sean el resultado de posibles interacciones competitivas anteriores (Hanski, 1980) y los causantes de los modelos de aparición espacial. En todo caso, este componente de aparición espa-

cio-temporal es sin duda uno de los más importantes, a la hora de definir el "nicho" de las especies coprófagas.

C) El origen vacuno o equino del excremento como factor influente.

De entre el total de las especies capturadas en este estudio, trece han manifestado una predilección significativa, bien por el excremento de vacuno, bien por el de equino (ver pag. 46). Algunas de estas especies, como Aphodius (s.str.) fimetarius, Aphodius (Melinopterus) sphacelatus o Aphodius (Nimbus) affinis, se han mostrado primordiales a la hora de describir las comunidades que habitan el excremento y su desigual abundancia en los excrementos de ambos tipos ha originado diferencias en la estructura de las comunidades que habitaban estos dos excrementos (ver pags. 182 y 183).

Hemos observado como el porcentaje de excrementos de ganado vacuno (58% del total) que se examinó en el presente trabajo fue superior al de ganado equino y sin embargo el número de ejemplares capturados en este último tipo de excremento fue superior en casi un 18% sobre el total. En cambio, la diversidad de las comunidades que habitaban el excremento de equino fue, en términos generales, inferior a la de las comunidades que habitaban el excremento de vacuno. Además, el índice de diversidad mostraba unos "altibajos" a lo largo del año que tenían que ver, por supuesto, con la riqueza de la comunidad en términos generales; pero también y mucho, con la abundancia predominante de una de estas especies con preferencias por uno u otro tipo de excremento.

- Obsérvese por ejemplo, como durante Octubre, Febrero o Julio la diversidad de las comunidades que habitan el excremento de equino es menor debido a la dominancia numérica de especies como Aphodius (Nimbus) affinis, Aphodius (Nimbus) contaminatus, Aphodius (Melinopterus) sphacelatus o Aphodius (Calaphodius) bonvouloiri, muy comunes o muy abundantemente recogidas en este tipo de excremento. O también, como durante Junio disminuye la diversidad de las comunidades que habitan el excremento vacuno porque Aphodius (s.str.) fimetarius es muy abundante en ese excremento.

Así pues, ambos tipos de excrementos han mostrado poseer, en nuestro estudio, comunidades de Scarabaeoidea coprófagos solo diferentes en tanto en cuanto determinadas especies, con preferencias por uno de los dos excrementos, se presentaban con abundancia. Diversos Aphodiidae de aparición densa, como los anteriormente señalados, han provocado que el número de individuos capturados entre excremento equino sea superior al capturado entre excremento vacuno y además han influido notablemente en el valor del índice de diversidad calculado.

Indudablemente la diferente composición química de dos tipos de excremento, así como algunas características edáficas y microclimáticas asociadas, han de influir en la elección de uno de ellos por parte de determinadas especies. Es posible que la textura y la "capacidad de modelaje" del excremento sean otras causas de esta elección por parte de las especies, ya que de las que poseen predilección significativa hacia uno de los dos excrementos, todas las que fabrican "masas o bolas" de excremento para la puesta o la alimentación han elegido el excremento equino, más consistente y denso.

Excrementos como los de cérvidos parece que muestran una fauna, cualitativa y cuantitativamente, diferente (Desiere, 1974). En nuestro caso, en fin, las comunidades que habitan los excrementos de ganado equino y vacuno no son diferentes en general en cuanto a su composición cualitativa y siem cambio en la diferente proporción numérica de algunas especies.

----- . -----

BIBLIOGRAFIA

- BAGUENA CORELLA, L. (1959).- Notas sobre Ecología y Etología de los Scarabaeoidea ibéricos de interés en Edafología.
(Graellsia, 17, 29-44).
- BAGUENA CORELLA, L. (1967).- Scarabaeoidea de la fauna Ibero-Balear y Pirenaica.
(C.S.I.C ; Madrid, pp. 576).
- BARAUD, J. (1977).- Coleoptères Scarabaeoidea. Faune de l'Europe Occidentale, Belgique, France, Grande-Bretagne, Italie, Péninsule Ibérique.
(Nouv. Rev. Ent; 7, (3), suppl; pp- 1-352).
- BARAUD, J. (1979).- Coleoptères Scarabaeoidea de l'Europe Occidentale. Addenda et Errata.
(Nouv. Rev. Ent ; 9 (1), 23-45).
- BARAUD, J. (1958).- Un nouveau Geotrupes (Latreille) d'Espagne.
(Bull. Soc. Linn. Lyon, 27 N°8, pp.219-221, 1 fig).
- BINAGHI, G; G, DELLACASA; R, POGGI. (1969) .- Nuovi caratteri diagnostici per la determinazione degli Onthophagus del gruppo ovatus (L.) e geonimia controllata delle specie italiane del gruppo.
(Mem. Soc. Ent. It, 48, pp.29-46).
- BLUME, R.R; MATTER, J.J. & ESCHLE, J.L. (1973).- Onthophagus gazella: effect on survival of horn flies in the laboratory.
(Envir. Ent. 2, 811-3).

- BOGUETTI, V. & M. ZUNINO. (1977).- Il rango tassonomico e la distribuzione geografica di Geotrupes ibericus Barraud.
 (Boll. Soc. Ent. Italiana, 109 (1/3), 31-34).
- BORNEMISSZA, G.F. (1970).- Insectary studies on the control of dung breeding flies by the activity of the dung beetle, Onthophagus gazella F. (Coleoptera, Scarabaeinae).
 (J. Aust. Ent. Soc. 9, 31-41).
- BORNEMISSZA, G.F. (1976).- The Australian dung beetle project - 1965-1975.
 (Aust. Meat Res. Comm. Rev. 30, 1-30)
- DESIERE, M. (1974).- Ecologie des Coléoptères coprophiles en prairie pâturée et en forêt.
 (Tesis de la Universidad de Liège)
- ELIAS CASTILLO, F. & L. RUIZ BELTRAN. (1977).- Agroclimatología de España.
 (Cuadernos del I.N.I.A. 1. Ministerio Agricultura. Madrid).
- FINNE, D. et DESIERE, M. (1971).- Etude syhécologique des bouses de Bovidés. I. Evolution estivale de la biomasse des coléoptères en fonction du vieillissement des bouses.
 (Rev. Ecol. Biol. Sol, 8, (3), 409-417).
- GALANTE, E. (1979).- Los Scarabaeoidea de las heces de vacuno de la provincia de Salamanca (Col). II.- familia Scarabaeidae.
 (Bol. Asoc. esp. Ent., 2, 129-152).

- GALANTE, E. (1981).- Los Scarabaeoidea (Col.) de las heces de vacuno de la provincia de Salamanca, IV: familia Geotrupidae. (Bol. Asoc. esp. Entom., 4, 173-177).
- HALFFTER, G. (1959).- Etología y Paleontología de Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae). (Ciencia, 19, nº 8-10, 165-178).
- HALFFTER, G; and E. G. MATTHEWS. (1966).- The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera:Scarabaeidae). (Folia Entomol. Mex. 12-14, 1-312).
- HALFFTER, G. (1977).- Evolution of nidification in the Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae). (Quaest. Entomol. 13, 231-253).
- HANSKI, I. & KOSKELA, H. (1977).- Niche relations among dung-inhabiting beetles. (Oecologia (Berl.), 28, 203-231).
- HANSKI, I. & KOSKELA, H. (1979).- Resource partitioning in six guilds of dung-inhabiting beetles. (Ann. Ent. Fenn. 45, 1-12).
- HANSKI, I. (1980).- The community of coprophagous beetles (Coleoptera, Scarabaeidae and Hydrophilidae) in northern Europe. (Ann. Ent. Fenn. 46 (3), 57-73).
- HUGHES, R.D; M. TYNDALE-BISCOE and J. WALKER. (1978).- Effects of introduced dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) on the breeding and abundance of the Australian bushfly, Musca vetustissima Walker (Diptera: Muscidae). (Bull. Entomol. Res.; 68, 361-372).

JANSSENS, A. (1960).- Faune de Belgique. Insectes Coléoptères Lamellicornes.

(Inst. r. Sci. nat. Belg; Bruxelles , pp. 411).

KLEMPERER, H.G. (1981).- Nest construction and larval behaviour of Bubas bison (L.) and Bubas bubalus (Ol.) (Coleoptera, Scarabaeidae).

(Ecol. Entomol. 6, 23-33).

LANDIN, J. (1967).- On the relationship between the microclimate in cow droppings and some species of Sphaeridium (Col. Hydrophilidae).

(Opusc. Ent. Lund; 32, 207-212).

LUMARET, J.P. (1975).- Etude des conditions de ponte et de développement larvaire d'Aphodius (Agrilinus) constans Duft. (Coleoptère Scarabaeidae) dans la nature et au laboratoire.

(Vie Milieu, 25 (2C), 267-282).

LUMARET, J.P. (1979).- Biogéographie et écologie des Scarabéides coprophages du sud de la France. I. Méthodologie et modèles de répartition.

(Vie Milieu, 28-29 (1C), 1-34).

LUMARET, J.P. (1979).- Biogéographie et écologie des Scarabéides coprophages du sud de la France. II. Analyse synécologique des répartitions.

(Vie Milieu, 28-29 (2C), 179-201).

- MARGALEF, R. (1951).- Diversidad de especies en las comunidades naturales.
(P. Inst. Biol. Apl. 9, 5-27).
- MARGALEF, R. (1957).- La teoria de la información en ecología.
(Mem. R. Acad. Barcelona, 32, 373-449).
- MARGALEF, R. (1977).- Ecología.
(Omega. Barcelona. pp. 951).
- MOHR, C. (1943).- Cattle droppings as ecological units.
(Ecol. Monogr. 13, 275-298).
- MOON, R. D. (1980).- Effects of larval competition on face fly.
(Environ. Entomol.; 9, 325-330).
- MOON, R.D; E.C. LOOMIS, and J.R. ANDERSON. (1980).- Influence of two species of dung beetles on larvae of face fly.
(Environ. Entomol.; 9, 607-612).
- PARKER, R.E (1976).- Estadística para biólogos.
(Cuader. de Biol. Omega. Barcelona pp. 136).
- PAULIAN, R. (1959).- Coléoptères Scarabéides. Faune de France.
(Paul Lechevallier. Paris. 2^a ed. pp. 298).
- PAULIAN, R. et LUMARET, J.P. (1972).- Les larves des Coléoptères Scarabaeidae. I . Le genre Bubas.
(Ann. Soc. ent. France, 8 (3), 629-635).

RAINIO, M. (1966).- Abundance and phenology of some coprophagous beetles in different kinds of dung.

(Ann. Zool. Fennici; 3, 88-98).

SIDNEY, S. (1980).- Estadística no paramétrica.

(Consejo nac. para la enseñanza e inves. en Psicología. Ed. Trillas. Mexico. pp. 346).

SOKAL, R.R and F.J. ROHLF (1969).- Biometry.

(State University of New York at Stony Brook. Freeman and company. San Francisco. pp. 776).

TISCHLER, W. (1949).- Grundzuge der Terrestrischen tierökologie.

(Vieweg & Son. Braunschweig).

VALIELA, I. (1969).- The arthropod fauna of bovine dung in central New York and sources on its natural history.

(J. N. Y. Entomol. Soc. 77, 210-220).

ZUNINO, M. (1971).- Importanza dell'apparato genitale femminile nella sistematica del genere Onthophagus Latr. (Coleoptera, Scarabaeoidea).

(Boll. Soc. ent. It; 103, 26-31).

ZUNINO, M. (1972).- Revisione delle specie paleartiche del genere Onthophagus Latr. (Coleoptera, Scarabaeoidea).

I. Il sottogenere Euonthophagus Balth. (Boll. Mus. Univ. Torino, 1, 1-20).

- ZUNINO, M. (1973).- Il genere Ceratophyus Fisch.
(Coleoptera, Scarabaeoidea).
(Boll. Mus. Zool. Univ. Torino; 2, 9-40).
- ZUNINO, M. (1975).- Revisione delle specie paleartiche
del sottogenere Onthophagus (sensu stricto) Latr. (Coleoptera, Scarabaeoidea). I
tipi di H. d'Orbigny, O. Raffray e A. Bou
comont nel Muséum National d'Histoire Na
turelle di Parigi.
(Boll. Mus. Zool. Univ. Torino, 1, 151-194).
- ZUNINO, M. (1976).- Revisione delle specie paleartiche
del sottogenere Onthophagus (sensu stricto) Latr. (Coleoptera, Scarabaeoidea). I
tipi di H. W. Bates, L. Fairmaire, E. von
Harold, G. van Lansberge, S.A. de Marseul,
L. Reiche e D. Sharp nel Museum National
d'Histoire Naturelle di Parigi.
(Boll. Mus. Zool. Univ. Torino; 4, 71-110).
- ZUNINO, M. (1978).- L'armatura genitale negli Onthopha
gini: tecniche di preparazione e criteri
di studio.
(Suppl. Boll. Soc. Entomol. Ital.; 10,
21-28).
- ZUNINO, M. (1979).- Gruppi artificiali e gruppi naturali
negli Onthophagus (Coleoptera, Scarabae
oidea).
(Boll. Mus. Zool. Univ. Torino; 1, 1-18).

----- . -----