

**COMUNITATS D'ARTRÒPODES  
EPIEDÀFICS DE LES PLANES  
DE SON I LA MATA  
DE VALÈNCIA**

ANTONI SERRA\* I LAURA GUERRERO\*

\* Departament de Biologia Animal. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona. Avinguda Diagonal, 645, E-08028 Barcelona. [aserra@ub.edu](mailto:aserra@ub.edu).

SERRA, A.; GUERRERO, L. (2010). «Comunitats d'artròpodes epiedàfics de les Planes de Son i la mata de València». A: GERMAIN, J. [cur.]. *Els sistemes naturals de les Planes de Son i la mata de València*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural. (Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural; 16), p. 629-653. ISBN: 978-84-9965-008-1.

## Resum

En aquest treball s'estudien les comunitats d'artròpodes epiedàfics de quatre localitats de les Planes de Son i la mata de València, situades al Pirineu català. Aquestes localitats corresponen a una avetosa (mata de València), un bedollar amb pi negre i avet (plana de l'Infern), un bosc de pi negre (Campolado) i una àmplia clariana de la mateixa pineda (pleta Amagada). El mostreig s'ha realitzat mitjançant 7 trampes de caiguda situades a cada localitat, al llarg de 8 mesos i amb una periodicitat aproximadament mensual. A cada localitat s'ha obtingut un perfil de la densitat d'activitat mensual del total dels artròpodes i d'alguns dels ordres més dominants, i s'han calculat les correlacions entre les densitats d'activitat i la temperatura i la pluviositat.

A la mata de València els ordres amb un índex de dominància més elevat són els col·lèmbols, àcars, opilions, dípters i himenòpters, la relació entre descomponedors i depredadors és de 2,06, la riquesa mitjana d'ordres és de 17,63 i la diversitat mitjana d'ordres és d'1,89. Els opilions, àcars, col·lèmbols, dípters i coleòpters són els ordres més abundants, freqüents i més homogèniament distribuïts a les mostres de la plana de l'Infern. La proporció entre descomponedors i depredadors és d'1,34, la riquesa mitjana d'ordres és de 16,13 i la diversitat mitjana d'ordres és d'1,91. Pel que fa a Campolado, l'ordre que destaca respecte de tots els altres és el dels himenòpters (índex de dominància de 92,80). Aquest fet és degut al fet que la majoria d'exemplars capturats corresponen a *Formica lugubris*, espècie que a la zona de bosc on es va fer el mostreig presenta nombrosos nius. A banda dels himenòpters, els ordres dominants són els col·lèmbols, àcars, dípters i araneïds. La proporció entre descomponedors i carnívors és de 46,21 (2,50 sense comptar els himenòpters), la riquesa mitjana d'ordres és de 13,38 i la diversitat mitjana de 0,55. Finalment, els àcars, col·lèmbols, himenòpters, coleòpters i araneïds són els ordres dominants a la pleta Amagada. La proporció entre descomponedors i depredadors és de 3,06, la riquesa mitjana d'ordres és de 14,67 i la diversitat mitjana d'ordres és d'1,91.

L'anàlisi comparativa de les densitats d'activitat mitjanes mensuals del total d'artròpodes posa de manifest que hi ha diferències significatives entre les densitats d'activitat mitjanes mensuals de cadascuna de les localitats ( $C > M = P = I$ ). Les anàlisis temporals d'aquestes densitats posen de manifest que a les quatre zones les densitats mitjanes enregistrades durant els mesos de primavera i començament d'estiu són significativament més elevades que les obtingudes a principis de l'hivern. Aquestes diferències mensuals s'expliquen a partir dels valors de la temperatura, mentre que la pluviositat sembla que no influeix en el nombre d'artròpodes capturats. Tenint en compte la composició i la dinàmica de les comunitats d'artròpodes epiedàfics es proposa de mantenir i preservar els diferents ambients determinats per les diverses associacions vegetals de la zona, amb una atenció especial als bedollars.

PARAULES CLAU: artròpodes epiedàfics, sòl, trampes de caiguda, densitat d'activitat, ecologia, Pirineu català.

## Resumen

En el presente trabajo se estudian las comunidades de artrópodos epiedáficós de cuatro localidades de Les Planes de Son y la mata de València, situadas en los Pirineos catalanes. Estas localidades corresponden a un abetal (mata de València), a un bosque de abedules con pino negro y abeto (Plana de l'Infern), un bosque de pino negro (Campolado) y un amplio claro situado en el mismo pinar (Pleta Amagada). El muestreo se ha realizado mediante 7 trampas de caída situadas en cada localidad, a lo largo de 8 meses y con una periodicidad aproximadamente mensual. En cada localidad se ha obtenido un perfil de la densidad de actividad mensual del total de los artrópodos y de algunos de los órdenes más dominantes, y se han calculado las correlaciones entre las densidades de actividad y la temperatura y la pluviosidad.

En la mata de València los órdenes con un índice de dominancia más elevado son los colémbolos, ácaros, opiliones, dípteros y himenópteros, la relación entre descomponedores y depredadores es de 2,06, la riqueza mediana de órdenes es 17,63 y la diversidad media de órdenes es de 1,89. Los opiliones, ácaros, colémbolos, dípteros y coleópteros son los órdenes más abundantes, frecuentes y más homogéneamente distribuidos en las muestras de la Plana de l'Infern. La proporción entre descomponedores y depredadores es de 1,34, la riqueza media de órdenes es de 16,13 y la diversidad media de órdenes es de 1,91. En cuanto a Campolado, el orden que destaca respecto de todos los demás es el de los himenópteros (índice de dominancia de 92,80). Este hecho es debido a que la mayoría de ejemplares capturados corresponden a *Formica lugubris*, especie que en la zona de bosque donde se realizó el muestreo presenta numerosos nidos. Aparte de los himenópteros, los órdenes dominantes son los colémbolos, ácaros, dípteros y araneidos. La proporción entre descomponedores i carnívoros es de 46,21 (2,50 sin contabilizar los himenópteros), la riqueza media de órdenes es de 13,38 y la diversidad media de 0,55. Finalmente, los ácaros, colémbolos, himenópteros, coleópteros y araneidos son los órdenes dominantes en la Pleta Amagada. La proporción entre descomponedores y depredadores es de 3,06, la riqueza media de órdenes es 14,67 y la diversidad media de órdenes es de 1,91.

El análisis comparativo de las densidades de actividad medias mensuales del total de artrópodos pone de manifiesto la existencia de diferencias significativas entre las densidades de actividad medias mensuales de cada una de las localidades ( $C > M = P = I$ ). Los análisis temporales de estas densidades ponen de manifiesto que en las cuatro zonas las densidades medias registradas durante los meses de primavera y principios de verano son significativamente más elevadas que las obtenidas a principios de invierno. Estas diferencias mensuales se explican en base a los valores de la temperatura, mientras que la pluviosidad parece no influir en el número de artrópodos capturados. Teniendo en cuenta la composición y la dinámica de las comunidades de artrópodos epiedáficós se propone mantener y preservar los diferentes ambientes determinados por las diversas asociaciones vegetales de la zona, dedicando una atención especial a los bosques de abedules.

**PALABRAS CLAVE:** artrópodos epiedáficós, suelo, trampas de caída, densidad de actividad, ecología, Pirineo catalán.

## Abstract

The current work presents the study of the epiedaphic arthropod communities from four localities in Les Planes de Son and the Mata de València, in the Catalan Pyrenees. These localities correspond to a fir wood (the Mata de València), a birch forest with pines and firs (Plana de l'Infern), a pine forest (Campolado) and a wide open space within the same pine forest (Pleta Amagada). Sampling was performed using 7 pit-falls placed in each locality, during 8 months and approximately on a monthly basis. For each locality, a monthly activity density profile was obtained for the whole of the Arthropoda as well as for some of the most dominant orders. Correlations between activity densities and temperature and rainfall were also calculated.

In la Mata de València, orders presenting the highest values of dominance index are Collembola, Acarida, Opiliones, Diptera and Hymenoptera, the rate between decomposers and predators is 2.06, the average order richness is 17.63 and the average order diversity is 1.89. Opiliones, Acarida, Collembola, Diptera and Coleoptera are the most abundant, frequent and homogeneously distributed orders in Plana de l'Infern. The rate between decomposers and predators is 1.34, the average order richness is 16.13 and the average order diversity is 1.91. Regarding Campolado, the order Hymenoptera outstands above all others (dominance index is 92.80). This is due to the fact that most captured specimens correspond to *Formica lugubris*, a species presenting several nests in the forest area where the sampling was performed. Other than Hymenoptera, dominant orders are Collembola, Acarida, Diptera and Araneida. The rate between decomposers and carnivores is 46.21 (2.50 when not taking Hymenoptera into account), average order richness is 13.38 and average diversity is 0.55. Finally, Acarida, Collembola, Hymenoptera, Coleoptera and Araneida are the dominant orders in Pleta Amagada. The rate between decomposers and predators is 3.06, the average order richness is 14.67 and the average order diversity is 1.91.

Comparative analyses of monthly average activity densities of the whole of the Arthropoda show that there are statistically significant differences between monthly average activity densities of the four localities ( $C > M = P = I$ ). Temporal analysis of these densities shows that, in the four areas, average densities registered during the Spring months and early Summer are significantly higher than those obtained in early Winter. These monthly differences can be explained by temperature values, while rainfall does not seem to affect the amount of captured Arthropods. Considering the composition and dynamics of epiedaphic Arthropod communities, it is suggested that the different environments determined by different vegetal associations shall be kept and preserved, dedicating a particular attention to the birch forest.

KEYWORDS: epiedaphic Arthropoda, soil, pit-falls, activity density, ecology, Catalan Pyrenees.

## 1. INTRODUCCIÓ

Aquest treball forma part d'un projecte que, com el que es va dur a terme a la vall d'Alinyà (Germain, 2004), té per objectiu estudiar amb caràcter pluridisciplinari els sistemes naturals de les Planes de Son. Entre els grups d'animals que es poden trobar en aquesta zona pirinenca, els artròpodes en general i els propis del sòl en particular constitueixen un grup especialment interessant ja que permeten caracteritzar els diferents ambients i avaluar-ne l'estat de conservació.

L'estudi de la composició, la diversitat, la dinàmica temporal i l'activitat constitueixen un mètode adequat per conèixer i avaluar les taxocenosis d'artròpodes epiedàfics. L'interès d'aquest coneixement rau en el fet que aquests organismes són participants potencials de qualsevol dels processos que integren el funcionament global de qualsevol sistema edàfic i per tant una part molt important del flux energètic passa o és transformat per ells (Pedrocchi, 1985).

Dels diferents ambients que són presents a les Planes de Son se'n van escollir quatre que presenten comunitats vegetals representatives d'aquesta zona i que corresponen a un bedollar, una avetosa, una pineda de pi negre i un prat que correspon a una clarina d'aquesta pineda. En cadascuna d'elles es va dur a terme un mostreig dels artròpodes epiedàfics mitjançant trampes de caiguda o *pit-falls*. Aquest tipus de mostreig constitueix un mètode adequat per estudiar aspectes diversos de l'ecologia dels artròpodes que es desplacen per la superfície del sòl (Ascaso, 1986; Serra & Vives, 2000). Malgrat les limitacions i les dificultats que suposa interpretar els resultats obtinguts (Adis, 1979), autors diversos coincideixen a afirmar que les trampes de caiguda proporcionen una valuosa informació respecte a la composició i a la dinàmica de les poblacions dels artròpodes epiedàfics (Desender & Maelfait, 1986; Greenslade, 1988; Chen & Willson, 1996).

La gran diversitat de grups i l'elevada densitat de les poblacions són dues característiques pròpies dels artròpodes que viuen i es desplacen per la superfície del sòl. La utilització de trampes de caiguda proporciona un elevat nombre d'exemplars que pertanyen a una gran quantitat d'espècies de molts grups diferents. Bona prova d'això són els resultats obtinguts en el present treball. En el conjunt de les quatre localitats i al llarg de tot el període de mostreig s'ha capturat un total de 165.382 artròpodes que pertanyen a 29 ordres o grups diferents. Determinar a nivell específic tots aquests artròpodes és una tasca pràcticament inabastable. És per aquest motiu que els treballs dedicats al conjunt dels artròpodes del sòl es refereixen a nivells taxonòmics alts, normalment ordres, mentre que els estudis a nivell d'espècie es redueixen a considerar un únic grup, ordre o família.

Considerant l'escassa o nul·la informació disponible de la composició de la taxocenosi d'artròpodes epiedàfics de la zona d'estudi, cal considerar aquest treball com una primera aproximació al coneixement d'aquests organismes. D'altra banda, i a partir dels resultats obtinguts, es pot afirmar que els artròpodes constitueixen un dels elements que permeten caracteritzar i relacionar les diferents associacions forestals presents a les Planes de Son.

## 2. ZONA D'ESTUDI

Partint del tipus de vegetació i de la situació altitudinal, les quatre localitats de les Planes de Son escollides per dur a terme l'estudi dels artròpodes epiedàfics són les següents:

- Campolado, de 1.915 m d'altitud, situada a la quadrícula UTM 31TCH412196.
- Pleta Amagada, amb una altitud de 1.878 m, situada a la UTM 31TCH414186.
- Plana de l'Infern, de 1.761 m, ubicada a la UTM 31TCH432213.
- Mata de València, de 1.562 m, situada a la UTM 31TCH413228.

Campolado està situat en un bosc de pi negre (*Pinus uncinata*) d'orientació intermèdia, més aviat obaga, i en un indret amb no gaire pendent. L'estrat arborel de pins és una mica irregular, de manera que hi ha petites clarianes al costat de claps més densos. Al sotabosc destaca el neret (*Rhododendron ferrugineum*) i també hi ha diverses plantes de caràcter forestal (*Vaccinium myrtillus*, *Deschampsia flexuosa*, *Viola sylvestris*, *Hylocomium splendens*). A les clarianes hi ha claps de pins joves, de vegades força densos, o bé de pastures mesòfiles (amb *Festuca nigrescens*, *Achillea millefolium*, *Galium verum*).

La pleta Amagada correspon a una àmplia clariana a l'estatge de la pineda subalpina, en uns vessants suaus d'orientació obaga. S'hi fa un mosaic de prats mesòfils i densos, sobretot dominats per *Festuca nigrescens*, i que comprenen tant plantes calcícoles com calcífugues. Entre d'altres, s'hi fan *Nardus stricta*, *Galium verum*, *Carex caryophylla*, *Trifolium pratense*, *Achillea millefolium*. A poca distància hi ha bosc de *Pinus uncinata*, en alguns punts amb bona estructura forestal (amb *Rhododendron ferrugineum*, *Vaccinium myrtillus*, *Pyrola* sp.) i en d'altres més aviat sota la forma d'arbrades joves, denses i pobres.

El punt de mostreig de la plana de l'Infern és una àrea de relleu suau que es troba al límit de la mata de València, prop de la carena que la separa de la vall de Son. Fruit d'antigues explotacions i sotmesa encara a pastura, aquesta àrea forestal es troba dominada per una barreja immadura d'arbres, principalment bedoll (*Betula pendula*), però també pi negre (*Pinus uncinata*) i avet (*Abies alba*). Al sotabosc hi ha una certa barreja entre subarbusts (*Vaccinium myrtillus*, *Calluna vulgaris*), herbes i molses forestals (*Deschampsia flexuosa*, *Hieracium murorum*, *Hylocomium splendens*) i plantes d'ecologia menys precisa, en part lligades a la pastura (*Nardus stricta*, *Festuca nigrescens*).

La localitat de la mata de València és una avetosa ben representativa d'aquest ecosistema forestal. Hi domina un majestuós estrat d'avets (*Abies alba*) que limita molt la presència d'altres arbres i de sotabosc. Tot i això, sol haver-hi poblacions disperses de *Galium odoratum*, *Prenanthes purpurea*, *Anemone hepatica*, *Luzula nivea* i *Vaccinium myrtillus*, i claps no gaire extensos de molses forestals (*Hylocomium splendens*, *Mnium spinosum*). La resta del sòl està cobert de virosta d'avet. Als marges de la pista forestal es fan arbrets i arbusts caducifolis (*Betula pendula*, *Salix caprea*, *Rubus idaeus*, *Sambucus racemosa*) i herbes oportunistes (*Epilobium angustifolium*, *Fragaria vesca*, *Geum urbanum*).

### 3. CLIMATOLOGIA

Els paràmetres ambientals considerats han estat la temperatura i la precipitació. Les dades s'han obtingut de les estacions d'alta muntanya de la Bonaigua (codi Z1), situada a una altitud de 2.250 m, i d'Espot (codi Z7), amb una altitud de 2.520 m. Aquestes dades han estat facilitades pel Servei de Meteorologia de Catalunya, del Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya. La taula 1 indica els valors de les mitjanes de les temperatures mitjanes i les precipitacions acumulades entre dos mostreigs consecutius enregistrades a cadascuna de les estacions.

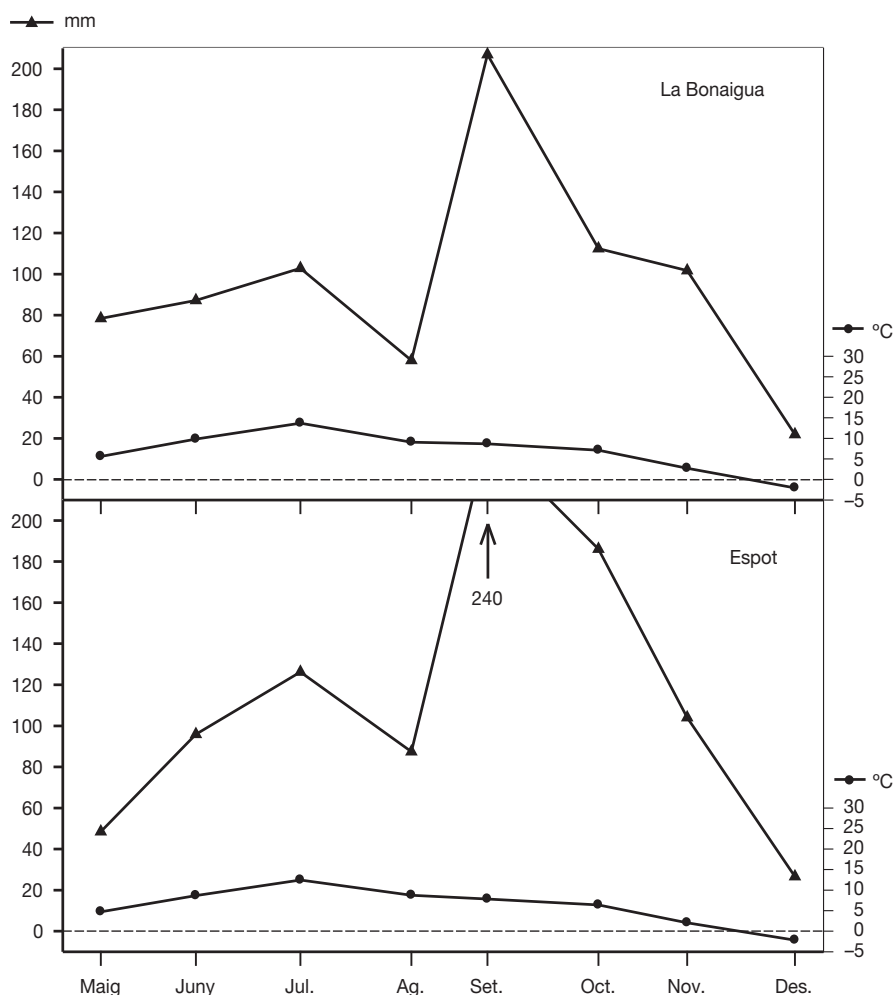


FIGURA 1. Diagrames ombrotèrmics del període de mostreig obtinguts a partir de les dades de les estacions meteorològiques de la Bonaigua i d'Espot.

La figura 1 mostra el diagrama ombrotèrmic del període de mostreig, és a dir, que no correspon exactament a mesos naturals (vegeu les dates de mostreig a la taula 1). La temperatura és la mitjana de les temperatures mitjanes diàries registrades entre mostreig i mostreig, i la pluviositat correspon a la precipitació acumulada en aquests mateixos períodes. D'aquest gràfic es desprèn que la regió de les Planes de Son presenta un clima de muntanya, sense cap moment d'estrès hídric al llarg del període de mostreig i amb un màxim de precipitació a la tardor. Cal destacar que a partir del gener les precipitacions són en forma de neu i això dificulta o impossibilita l'accés a les zones més altes i fa que les trapes quedin colgades; aquestes circumstàncies limiten el període de mostreig de maig a desembre.

TAULA 1. Calendari i nombre de dies de durada de cada mostreig. Dades climatològiques: mitjana de les temperatures mitjanes diàries entre dos mostreigs, en °C ( $T_m$ ); precipitació acumulada entre dos mostreigs, en mm ( $Pa$ ); dades de l'estació de la Bonaigua (B); dades de l'estació d'Espot (E).

Mostreig	Data	Dies	$T_m(B)$	$Pa(B)$	$T_m(E)$	$Pa(E)$
0	27.04.2006					
Maig	28.05.2006	32	5,61	78,40	4,72	48,50
Juny	27.06.2006	30	9,81	87,20	8,68	95,90
Juliol	30.07.2006	33	13,69	102,80	12,45	126,20
Agost	03.09.2006	35	9,07	58,00	8,76	87,40
Setembre	27.09.2006	24	8,69	206,90	7,83	240,40
Octubre	01.11.2006	35	7,12	112,40	6,39	186,10
Novembre	29.11.2006	28	2,73	101,70	2,03	104,00
Desembre	02.01.2007	34	-2,06	21,90	-2,18	26,60

## 4. MATERIALS I MÈTODES

S'han realitzat 8 mostreigs compresos entre el maig de 2006 i el gener de 2007, amb una periodicitat aproximadament mensual. El calendari del mostreig es mostra a la taula 1. La tècnica de recol·lecció emprada ha estat la trampa de caiguda o *pit-fall*. El model utilitzat està basat en l'estàndard (Barber, 1931; Southwood, 1978) i la boca d'intercepció té un diàmetre de 8,6 cm. El líquid conservant utilitzat és una solució saturada de clorur sòdic en aigua. Considerant que un nombre entre 6 i 20 és suficient per obtenir dades vàlides per a una anàlisi quantitativa (Stein, 1965; Obrtel, 1971; Westerberg, 1977; Santos, 1983; Ascaso, 1986), a cada una de les quatre localitats es van col·locar 7 trampes disposades a l'atzar i amb una separació mínima de 10 m. Les mostres d'artròpodes recollides es van separar al laboratori a nivell d'ordre (llevat dels àcars i els col·lèmbols) i es van conservar en alcohol de 70°.

El protocol de mostreig utilitzat implicaria l'obtenció d'un total de 224 mostres (8 mostreigs amb 7 rèpliques a cadascun realitzats en 4 localitats). El nombre real de mostres recollides va ser, però, de només 173 (vegeu la taula 2). La inundació per la pluja i la destrucció per l'activitat de pastura de ramats de vaques, de cavalls i probablement d'isards i de daines presents a les zones de mostreig van ser la causa de la pèrdua de 51 mostres. Aquestes incidències van ser particularment acusades a la pleta Amagada, on en els mostreigs de setembre i octubre totes les trampes van ser literalment arrencades i destruïdes pel bestiar. Possiblement pots plens d'aigua amb sal resultaven un atractiu irresistible per als animals i s'hauria d'haver utilitzat un altre tipus de conservant (una solució de formol, anticongelant). Aquest canvi no es va realitzar ja que l'efecte de repulsió (o d'atracció) d'aquests productes sobre els artròpodes epiedàfics hauria provocat l'obtenció d'unes dades que difícilment s'haurien pogut comparar amb les obtingudes amb les trampes amb la solució de sal en aigua. La conservació de la pràctica totalitat de trampes corresponents al novembre i al desembre va coincidir amb el fet que els ramaders apleguessin el bestiar i el baixessin als estables dels pobles per passar l'hivern.



TAULA 2. Calendari i nombre de dies de durada de cada mostreig. Nombre de mostres recollides a cada mostreig a Campolado (CA), a la pleta Amagada (PA), a la plana de l'Infern (PI) i a la mata de València (MV).

<i>Mostreig</i>	<i>Data</i>	<i>Dies</i>	<i>CA</i>	<i>PA</i>	<i>PI</i>	<i>MV</i>
0	27.04.06					
Maig	28.05.06	32	4	5	7	7
Juny	27.06.06	30	3	3	6	6
Juliol	30.07.06	33	6	7	5	6
Agost	03.09.06	35	7	3	4	6
Setembre	27.09.06	24	7	0	6	5
Octubre	01.11.06	35	2	0	7	6
Novembre	29.11.06	28	7	7	6	7
Desembre	02.01.07	34	7	7	7	7
Total mostreigs ( <i>n</i> )			8	6	8	8
Total mostres			43	32	48	50

## 5. TRACTAMENT DE LES DADES

### Abundància relativa

Correspon al percentatge d'individus d'un ordre respecte del nombre total d'individus capturats en el conjunt de totes les mostres.

$$A_r = \frac{n_i}{N} \times 100 \quad \begin{array}{l} n_i = \text{nombre d'individus d'un ordre } i \text{ en el total de les mostres} \\ N = \text{nombre total d'individus en el total de les mostres} \end{array}$$

### Freqüència o constància

Expressa el percentatge de mostreigs on és present un determinat ordre.

$$F = \frac{P_i}{P} \times 100 \quad \begin{array}{l} P_i = \text{nombre de mostreigs on apareix un ordre} \\ P = \text{nombre total de mostreigs (8)} \end{array}$$

### Índex de dominància

Avalua la dominància en percentatge d'un ordre tenint en compte l'abundància relativa, la freqüència i l'homogeneïtat amb què es distribueix a les mostres. Aquest índex correspon a l'índex d'ús (ID) creat per Jover (1989) per tal d'avaluar la importància de les diferents preses (equivalen als ordres d'aquest treball) trobades als estòmacs (les mostres del present treball) de diversos individus de *Rana perezi*. Aquest índex correspon al producte de l'abundància relativa ( $A_r$ ) per l'equitativitat ( $E$ ) calculada a partir de l'índex de diversitat de Simpson expressat en forma logarítmica.

$$ID = \frac{ID_i}{\sum ID_i} \times 100 \quad ID_i = A_r \times E \quad E = \frac{HE_{\text{obs.}}}{HE_{\text{màx.}}}$$

$$HE_{\text{obs.}} = -\log \frac{1}{\sum p_i^2} \quad HE_{\text{màx.}} = -\log \left( n \times \left( \frac{1}{n} \right)^2 \right)$$

### Densitat d'activitat

L'evolució del nombre d'individus capturats amb les trapes de caiguda està més relacionat amb les fluctuacions de l'activitat locomotora que no pas amb els canvis absoluts de la densitat poblacional. Per això és recomanable expressar els resultats d'aquest tipus de mostreig com el nombre d'exemplars d'un tàxon capturats per dia i trampa (Tretzel, 1955; Heydemann, 1956; Ascaso, 1986).

### Densitat d'activitat mitjana mensual

Es calcula dividint el nombre d'individus del tàxon considerat capturats pel nombre de dies que ha durat el mostreig mensual (de 24 a 35, taula 1) i el resultat es divideix pel nombre de trapes. D'aquesta manera aquest valor és una mitjana del nombre de captures diàries i s'acompanya de l'error estàndard. La representació gràfica d'aquestes mitjanes (8, o 6 en el cas de la pleta Amagada, que corresponen als 8 períodes de mostreig) permet visualitzar el perfil de la densitat d'activitat d'un tàxon determinat (total d'artròpodes, ordres).

### Densitat d'activitat mitjana anual

Correspon a la mitjana dels 8 (6) valors de densitat d'activitat mitjana mensual corresponents als 8 (6) períodes de mostreig.

### Diversitat

Per calcular la diversitat d'ordres s'ha utilitzat l'índex de Shannon (Shannon-Weaver). La diversitat es calcula en funció de la probabilitat de trobar un ordre  $i$  a la mostra a partir de la fórmula:

$$H' = \sum p_i \ln p_i \quad p_i = \text{abundància de l'ordre } i \text{ a la mostra}$$

La diversitat màxima es calcula segons la fórmula:

$$H'_{\text{màx.}} = \ln O \quad O = \text{riquesa d'ordres, és a dir, el nombre d'ordres presents a la mostra}$$

L'equitativitat o uniformitat de Lloyd i Ghelardi es calcula com la relació entre la diversitat específica i la diversitat màxima per a una mostra:

$$E = \frac{H'}{H'_{\text{màx.}}} \times 100$$

### **Anàlisi comparativa**

S'utilitza per determinar si les densitats d'activitat mitjanes mensuals d'un determinat tàxon en cadascuna de les localitats són significativament diferents entre si. S'aplica al període estudiat amb 4 grups (localitats) i  $n = 8$  (6) (mostreigs aproximadament mensuals). Consisteix en el test no paramètric de Kruskal Wallis, ja que normalment les dades no segueixen una distribució normal ni hi ha homogeneïtat de variàncies. En cas contrari s'aplica una ANOVA. Si aquests tests detecten diferències significatives es procedeix a realitzar el test Student Newman Keuls (SNK) per tal de determinar entre quins grups (localitats) es donen aquestes diferències (amb un nivell de significació del 95 %).

### **Anàlisi temporal**

Té com a objectiu determinar si, en cadascuna de les localitats, les densitats d'activitat mitjanes mensuals d'un tàxon varien de manera significativa al llarg del temps. S'aplica al període estudiat amb 8 (6) grups (mostreigs aproximadament mensuals) i  $n = 7$  (2 a 7 trampes) a cada mostreig i també consisteix en el test de Kruskal Wallis o una ANOVA. Igual que en l'anàlisi temporal, si es detecten diferències significatives es procedeix a realitzar el test SNK o el test de Dunn (si el nombre de trampes recollides no sempre és de 7), per a una  $p < 0,05$ .

### **Correlació amb paràmetres ambientals**

Per tal de determinar la influència de la climatologia en la densitat d'activitat d'un tàxon, es calcula el coeficient de correlació de Spearman ( $r_s$ ) entre els valors de la temperatura i precipitació (taula 1) i les densitats d'activitat mitjanes mensuals del tàxon considerat.

El grau de significació dels diferents tests s'expressa amb \* per a una  $p < 0,05$ , \*\* per a una  $p < 0,01$ , \*\*\* per a una  $p < 0,001$  i *n. s.* vol dir «no significatiu».

### **Tècniques d'anàlisi multivariant**

S'ha utilitzat l'anàlisi de components principals i l'anàlisi de correspondències, realitzades mitjançant el programa Biodiversity Pro, versió 2.0, dissenyat i desenvolupat pel Natural History Museum (Londres) i l'Scottish Association for Marine Science (Oban, Escòcia). Aquestes anàlisis, aplicades en diverses ocasions en estudis de poblacions d'artròpodes edàfics (Bonnet *et al.*, 1975; Ponge, 1973; Poursin & Ponge, 1984; Serra *et al.*, 1992), permeten explicar i representar les relacions entre les quatre estacions i, de manera simultània, les relacions entre les localitats i els ordres que s'hi localitzen. Com a valors de les

variables s'han fet servir les densitats d'activitat mitjanes de tots els ordres (29) i les de tots junts excepte els himenòpters (28).

## 6. RESULTATS

En el conjunt de les quatre localitats i al llarg de tot el període de mostreig s'ha capturat un total de 165.382 artròpodes que pertanyen a 29 ordres, 4 d'aràcnids, 1 de crustacis, 8 de miriàpodes i 16 d'hexàpodes. Dins d'aquests ordres es considera una categoria que reuneix les larves de tots els insectes; igual que amb els àcars i amb els col·lèmbols, se'ls atorga categoria d'ordre. La taula 3 relaciona el nombre d'exemplars, l'abundància

TAULA 3. Nombre total d'individus, abundància relativa ( $A_r$ ), freqüència ( $F$ ) i index de dominància ( $ID$ ) dels ordres d'artròpodes de les localitats estudiades.

	<i>Mata de València</i>				<i>Plana de l'Infern</i>			
	<i>Total</i>	$A_r$	$F$	$ID$	<i>Total</i>	$A_r$	$F$	$ID$
Pseudoescorpins	17	0,15	75	0,12	0	0,00	0	0,00
Àcars	2.850	24,31	100	23,76	7.023	26,78	100	23,89
Opilions	1.454	12,40	100	10,74	5.880	22,42	100	24,82
Araneids	516	4,40	100	5,62	764	2,91	100	3,42
Isòpodes	354	3,02	100	2,98	111	0,42	75	0,42
Iúlids	73	0,62	87,5	0,45	4	0,02	25	0,00
Blaniúlids	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Polyzònids	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Glomèrids	24	0,20	50	0,12	55	0,21	62,5	0,14
Polidèsmids	14	0,12	37,5	0,04	1	0,00	12,5	0,00
Craspedosomàtids	13	0,11	62,5	0,10	6	0,02	50	0,02
Geofilomorfs	8	0,07	50	0,05	2	0,01	12,5	0,00
Litobiomorfs	43	0,37	100	0,45	11	0,04	87,5	0,05
Col·lèmbols	2.819	24,04	100	32,01	3.420	13,04	100	14,71
Ortòpters	41	0,35	25	0,01	481	1,83	75	1,58
Dermàpters	12	0,10	37,5	0,02	217	0,83	87,5	0,53
Homòpters	27	0,23	87,5	0,23	201	0,77	100	0,57
Heteròpters	133	1,13	75	1,07	421	1,61	87,5	1,10
Coleòpters	732	6,24	100	6,32	2.114	8,06	100	8,32
Himenòpters	861	7,34	100	7,06	1.874	7,15	100	7,11
Dípters	807	6,88	100	7,29	2.321	8,85	100	8,67
Tisanòpters	744	6,35	50	0,59	47	0,18	50	0,09
Lepidòpters	1	0,01	12,5	0,00	1	0,00	12,5	0,00
Psocòpters	4	0,03	37,5	0,02	1	0,00	12,5	0,00
Dictiòpters	108	0,92	62,5	0,31	997	3,80	75	3,62
Sifonàpters	0	0,00	0	0,00	1	0,00	12,5	0,00
Neuròpters	2	0,02	12,5	0,00	0	0,00	0	0,00
Plecòpters	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Larves d'insectes	67	0,57	100	0,64	271	1,03	100	0,94
Total	11.724				26.224			

TAULA 3. (Continuació)

	<i>Campolado</i>				<i>Pleta Amagada</i>			
	<i>Total</i>	<i>A<sub>r</sub></i>	<i>F</i>	<i>ID</i>	<i>Total</i>	<i>A<sub>r</sub></i>	<i>F</i>	<i>ID</i>
Pseudoescorpins	6	0,01	25	0,00	0	0,00	0	0,00
Àcars	2.401	2,07	100	2,03	3.521	30,93	75	31,12
Opilions	792	0,68	100	0,60	254	2,23	75	1,74
Araneïdes	312	0,27	100	0,34	560	4,92	75	4,68
Isòpodes	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Iúlids	3	0,00	25	0,00	63	0,55	62,5	0,19
Blaniúlids	0	0,00	0	0,00	1	0,01	12,5	0,00
Polyzònids	0	0,00	0	0,00	1	0,01	12,5	0,00
Glomèrids	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Polidèsmids	1	0,00	12,5	0,00	0	0,00	0	0,00
Craspedosomàtids	4	0,00	37,5	0,00	2	0,02	25	0,01
Geofilomorfs	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Litobiomorfs	17	0,01	62,5	0,01	1	0,01	12,5	0,00
Col·lèmbols	3.471	2,99	100	3,00	2.828	24,85	75	24,28
Ortòpters	0	0,00	0	0,00	39	0,34	50	0,27
Dermàpters	0	0,00	0	0,00	173	1,52	62,5	0,58
Homòpters	443	0,38	100	0,35	215	1,89	75	1,91
Heteròpters	44	0,04	62,5	0,02	95	0,83	62,5	0,41
Coleòpters	259	0,22	100	0,28	449	3,94	75	5,61
Himenòpters	107.438	92,58	100	92,80	2.517	22,11	75	22,66
Dípters	397	0,34	100	0,36	316	2,78	75	3,58
Tisanòpters	311	0,27	75	0,08	209	1,84	62,5	1,31
Lepidòpters	3	0,00	25	0,00	3	0,03	25	0,01
Psocòpters	38	0,03	62,5	0,02	0	0,00	0	0,00
Dictiòpters	3	0,00	37,5	0,00	2	0,02	25	0,01
Sifonàpters	0	0,00	0	0,00	1	0,01	12,5	0,00
Neuròpters	0	0,00	0	0,00	1	0,01	12,5	0,00
Plecòpters	9	0,01	25	0,00	0	0,00	0	0,00
Larves d'insectes	100	0,09	87,5	0,09	131	1,15	75	1,62
Total	116.052				11.382			

relativa, la freqüència de captura i l'índex de dominància de cada ordre a cadascuna de les quatre zones estudiades.

A la mata de València els hexàpodes constitueixen el 54,23 % (el 0,57 % correspon a les larves) del total dels artròpodes capturats. El segon grup més abundant és el dels quelicerats, amb un 41,26 %, el segueixen els crustacis amb un 3,02 % i els miriàpodes representen tan sols un 1,49 % del total. A la plana de l'Infern els quelicerats són el grup amb l'abundància relativa més alta (52,12 %) i el segon lloc l'ocupen els hexàpodes amb un 47,16 % (l'1,03 % és de les larves). Els crustacis tan sols representen el 0,42 % i els miriàpodes el 0,30 %. A Campolado els hexàpodes atenyen fins al 96,95 % del total dels artròpodes. Aquest elevat percentatge és degut als himenòpters, ja que ells sols representen el 92,80 % del total. De la resta, el 3,03 % correspon als quelicerats i el 0,02 % als miriàpodes. Finalment, a la pleta Amagada s'enregistra un 61,32 % d'hexàpodes (1,15 % de lar-

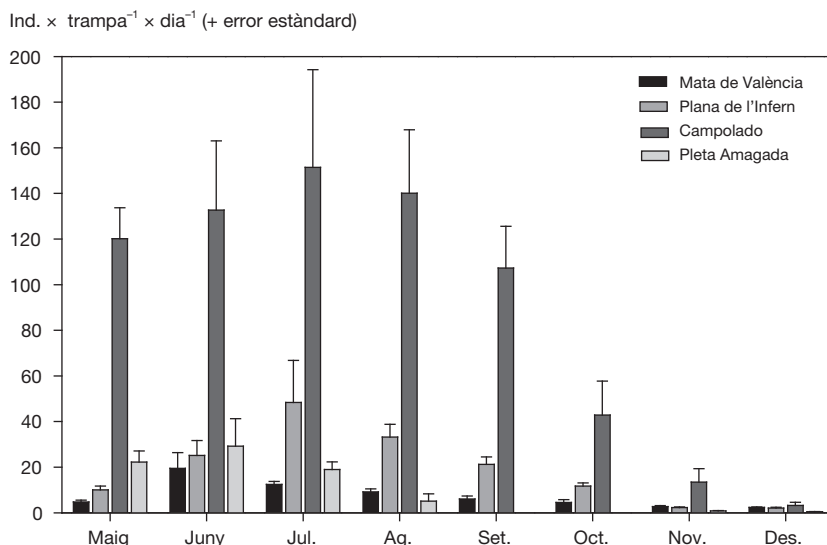


FIGURA 2. Perfils de densitat d'activitat del total d'ordres d'artròpodes. Valors mitjans del nombre d'individus capturats per dia i trampa (+ l'error estàndard) a cadascuna de les localitats.

ves), un 38,08 % de quelicerats i un 0,60 % de miriàpodes. Els crustacis, igual que a Campolado, hi manquen totalment.

Els col·lèmbols constitueixen l'ordre dominant a la mata de València, amb un índex de dominància de 32,01, seguits dels àcars (23,76) i dels opilions (10,74). És notable que aquests darrers constitueixen l'ordre dominant (24,82) a la plana de l'Infern, per davant dels àcars (23,89) i dels col·lèmbols (14,71). A Campolado els himenòpters presenten un índex de dominància de 92,80. Aquest elevadíssim valor és degut a la presència de nombrosos formiguers de *Formica lugubris*, que resulta extraordinàriament atreta per les trames amb aigua i sal, fins al punt que en diverses ocasions els recipients recollectors quedaven totalment plens i no podien recollir més exemplars. Els dos grups més dominants que segueixen els himenòpters són els col·lèmbols i els àcars, amb un índex de dominància del 3,00 i del 2,03, respectivament. Finalment, a la pleta Amagada els grups dominants són els àcars (31,12), els col·lèmbols (24,28) i els himenòpters (22,66).

La figura 2 mostra els perfils de la densitat d'activitat del total d'artròpodes a cadascuna de les localitats. A la mata de València la densitat d'activitat mitjana anual és de  $7,68 \pm 2,07$  ind.  $\times$  dia<sup>-1</sup>  $\times$  trampa<sup>-1</sup>, a la plana de l'Infern la densitat d'activitat mitjana anual és de  $19,27 \pm 5,68$  ind.  $\times$  dia<sup>-1</sup>  $\times$  trampa<sup>-1</sup>, a Campolado s'enregistra una mitjana anual de  $88,90 \pm 21,09$  ind.  $\times$  dia<sup>-1</sup>  $\times$  trampa<sup>-1</sup> i a la pleta Amagada la mitjana anual és de  $12,81 \pm 5,01$  ind.  $\times$  dia<sup>-1</sup>  $\times$  trampa<sup>-1</sup>. L'anàlisi comparativa posa de manifest que hi ha diferències significatives entre les densitats d'activitat mitjanes mensuals de cadascuna de les localitats ( $F = 10,65$ ,  $p < 0,001$ ). El test SNK detecta que aquestes diferències només són significatives entre la densitat mitjana anual de Campolado i la de les tres altres localitats ( $C > M = P = I$ ).

A la taula 4 es relacionen els resultats de l'anàlisi temporal de les densitats d'activitat mitjanes mensuals del total d'artròpodes de les quatre estacions. A totes les localitats el

TAULA 4. Anàlisi temporal de les densitats d'activitat mitjanes mensuals del total d'ordres d'artròpodes a cadascuna de les localitats (Kruskal-Wallis i test de Dunn,  $p < 0,05$ ).

	<i>Mata de València</i>							<i>Plana de l'Infern</i>								
	<i>Maig</i>	<i>Juny</i>	<i>Jul.</i>	<i>Ag.</i>	<i>Set.</i>	<i>Oct.</i>	<i>Nov.</i>	<i>Des.</i>	<i>Maig</i>	<i>Juny</i>	<i>Jul.</i>	<i>Ag.</i>	<i>Set.</i>	<i>Oct.</i>	<i>Nov.</i>	<i>Des.</i>
Juny							*	*							*	*
Jul.							*	*							*	*
Ag.								*							*	*
Set.															*	*
Oct.																
Nov.																
Des.																
	<i>Campolado</i>							<i>Pleta Amagada</i>								
	<i>Maig</i>	<i>Juny</i>	<i>Jul.</i>	<i>Ag.</i>	<i>Set.</i>	<i>Oct.</i>	<i>Nov.</i>	<i>Des.</i>	<i>Maig</i>	<i>Juny</i>	<i>Jul.</i>	<i>Ag.</i>	<i>Set.</i>	<i>Oct.</i>	<i>Nov.</i>	<i>Des.</i>
Juny								*								*
Jul.								*								*
Ag.								*								
Set.								*								
Oct.																
Nov.																
Des.	*								*							

test de Kruskal-Wallis detecta diferències significatives entre les densitats d'activitat mitjanes mensuals ( $H_{\text{Mata}} = 33,26$ ,  $H_{\text{Plana}} = 35,27$ ,  $H_{\text{Campolado}} = 30,71$  i  $H_{\text{Pleta}} = 25,03$ , per a una  $p < 0,001$  en els quatre casos). En línies generals s'observa que la mitjana mensual de captures s'incrementa a la primavera i assoleix els valors màxims a finals d'aquesta estació i a l'estiu. A la tardor el nombre de captures disminueix ràpidament i durant l'hivern presenta els valors més baixos.

A la taula 5 s'exposen els valors del coeficient de correlació de Spearman i el grau de significació obtinguts entre les densitats d'activitat mitjanes mensuals dels diferents ordres enregistrades a cada localitat i la mitjana de les temperatures mitjanes diàries i la precipitació acumulada entre cada dos mostreigs consecutius. Pel que fa a la temperatura, el coeficient de correlació en molts casos és positiu i significatiu (en els àcars i els opilions, entre els aràcnids, i en diversos ordres d'insectes, com ara els himenòpters i els heteròpters); quan la correlació és negativa, en cap cas no és significativa. Pel que fa a les correlacions amb la pluviositat, en alguns ordres la correlació és positiva i en d'altres negativa, però en cap cas no és estadísticament significativa.

La taula 6 recull els valors de diversitat obtinguts a cada mostreig per a cadascuna de les localitats estudiades. El valor màxim de riquesa d'ordres s'obté el mes de juliol a la mata de València (21) i és també en aquesta localitat on s'enregistra la mitjana de riquesa d'ordres més alta (17,63). Quant a la diversitat, una anàlisi de la variància posa de manifest que hi ha diferències significatives entre les diversitats mensuals de Campolado i les de les altres tres localitats ( $F = 36,23$ ,  $p < 0,001$ ,  $C < M = P = I$ ). Els valors de diversitat més elevats es presenten durant el mes de novembre a la pleta Amagada (2,28) i a l'agost a la plana de l'Infern (2,21).

TAULA 5. Correlació entre les densitats d'activitat mitjanes mensuals dels diferents ordres d'artròpodes de cadascuna de les localitats i la temperatura (Tm) i la precipitació (Pa). Grau de probabilitat (*p*) del coeficient de correlació de Spearman.

	<i>Mata de València</i>				<i>Plana de l'Infern</i>			
	<i>Tm</i>	<i>p</i>	<i>Pa</i>	<i>p</i>	<i>Tm</i>	<i>p</i>	<i>Pa</i>	<i>p</i>
Pseudoescorpins	-0,25	n. s.	-0,02	n. s.	—		—	
Àcars	0,95	***	0,19	n. s.	0,95	***	0,14	n. s.
Opilions	0,95	***	0,14	n. s.	0,79	*	0,48	n. s.
Araneids	0,31	n. s.	0,16	n. s.	0,83	**	0,05	n. s.
Isòpodes	0,91	***	0,17	n. s.	0,83	**	-0,12	n. s.
Iúlids	0,17	n. s.	0,55	n. s.	-0,27	n. s.	0,06	n. s.
Glomèrids	0,88	***	0,09	n. s.	0,73	*	0,51	n. s.
Polidèsmids	-0,44	n. s.	0,22	n. s.	—		—	
Craspedosomàtids	-0,29	n. s.	0,02	n. s.	0,94	***	0,15	n. s.
Geofilomorfs	0,52	n. s.	0,05	n. s.	—		—	
Litobiomorfs	0,69	*	-0,14	n. s.	0,41	n. s.	-0,43	n. s.
Col·lèmbols	0,60	n. s.	0,45	n. s.	0,71	*	0,02	n. s.
Ortòpters	0,73	*	0,09	n. s.	0,90	***	0,05	n. s.
Dermàpters	0,85	**	-0,11	n. s.	0,79	*	0,38	n. s.
Homòpters	0,38	n. s.	0,55	n. s.	-0,21	n. s.	0,12	n. s.
Heteròpters	0,90	***	0,10	n. s.	0,68	*	0,19	n. s.
Coleòpters	0,91	***	0,02	n. s.	0,93	***	0,19	n. s.
Himenòpters	0,86	**	-0,02	n. s.	0,95	***	0,19	n. s.
Dípters	0,91	***	0,10	n. s.	0,91	***	0,43	n. s.
Tisanòpters	0,27	n. s.	-0,33	n. s.	0,19	n. s.	0,23	n. s.
Psocòpters	0,36	n. s.	0,11	n. s.	—		—	
Dictiòpters	0,42	n. s.	0,32	n. s.	0,97	***	0,19	n. s.
Larves insectes	0,93	***	0,32	n. s.	0,60	n. s.	0,43	n. s.

	<i>Campolado</i>				<i>Pleta Amagada</i>			
	<i>Tm</i>	<i>p</i>	<i>Pa</i>	<i>p</i>	<i>Tm</i>	<i>p</i>	<i>Pa</i>	<i>p</i>
Pseudoescorpins	-0,76	*	-0,44	n. s.	—		—	
Àcars	0,93	***	0,12	n. s.	0,89	*	0,54	n. s.
Opilions	0,93	***	0,57	n. s.	1,00	**	0,60	n. s.
Araneids	-0,29	n. s.	-0,05	n. s.	0,60	n. s.	0,31	n. s.
Iúlids	-0,09	n. s.	0,33	n. s.	0,60	n. s.	0,31	n. s.
Craspedosomàtids	0,94	***	0,15	n. s.	-0,54	n. s.	-0,54	n. s.
Litobiomorfs	-0,37	n. s.	-0,29	n. s.	—		—	
Col·lèmbols	-0,19	n. s.	-0,19	n. s.	0,66	n. s.	0,14	n. s.
Ortòpters	—		—		0,73	n. s.	0,32	n. s.
Dermàpters	—		—		0,83	n. s.	0,43	n. s.
Homòpters	0,62	n. s.	0,24	n. s.	0,89	*	0,54	n. s.
Heteròpters	0,93	***	0,10	n. s.	0,99	**	0,49	n. s.
Coleòpters	0,43	n. s.	-0,17	n. s.	0,60	n. s.	0,14	n. s.
Himenòpters	0,91	***	0,07	n. s.	0,94	*	0,66	n. s.
Dípters	0,81	**	0,00	n. s.	0,66	n. s.	0,14	n. s.
Tisanòpters	0,72	*	-0,04	n. s.	0,89	*	0,43	n. s.
Psocòpters	0,85	**	0,34	n. s.	—		—	
Dictiòpters	-0,22	n. s.	0,19	n. s.	0,07	n. s.	0,78	n. s.
Larves insectes	0,69	*	0,00	n. s.	0,60	n. s.	0,31	n. s.



Taula 6. Riquesa d'ordres (*O*), diversitat (*H'*), diversitat màxima (*H'*<sub>màx.</sub>) i equitativitat (*E*) de cada període de mostreig i mitjanes mensuals (*n* = 8) i errors estàndards a les quatre localitats estudiades.

	<i>Mata de València</i>				<i>Plana de l'Infern</i>			
	<i>O</i>	<i>H'</i>	<i>H'</i> <sub>màx.</sub>	<i>E</i>	<i>O</i>	<i>H'</i>	<i>H'</i> <sub>màx.</sub>	<i>E</i>
Maig	15	2,04	2,71	0,75	20	2,04	3,00	0,68
Juny	20	2,10	3,00	0,70	17	2,01	2,83	0,71
Juliol	21	1,98	3,04	0,65	18	1,97	2,89	0,68
Agost	19	2,08	2,94	0,71	17	2,21	2,83	0,78
Setembre	17	2,06	2,83	0,73	18	1,89	2,89	0,65
Octubre	18	1,83	2,89	0,63	18	1,88	2,89	0,65
Novembre	17	1,58	2,83	0,56	11	1,82	2,40	0,76
Desembre	14	1,45	2,64	0,55	10	1,43	2,30	0,62
Mitjana	17,63	1,89	2,86	0,66	16,13	1,91	2,75	0,69
Error est.	0,84	0,09	0,05	0,03	1,27	0,08	0,09	0,02

	<i>Campolado</i>				<i>Pleta Amagada</i>			
	<i>O</i>	<i>H'</i>	<i>H'</i> <sub>màx.</sub>	<i>E</i>	<i>O</i>	<i>H'</i>	<i>H'</i> <sub>màx.</sub>	<i>E</i>
Maig	14	0,32	2,64	0,12	15	1,69	2,71	0,62
Juny	13	0,38	2,56	0,15	15	1,65	2,71	0,61
Juliol	13	0,34	2,56	0,13	16	1,79	2,77	0,65
Agost	15	0,21	2,71	0,08	14	2,15	2,64	0,81
Setembre	15	0,28	2,71	0,10	—	—	—	—
Octubre	10	0,33	2,30	0,14	—	—	—	—
Novembre	15	1,33	2,71	0,49	17	2,28	2,83	0,80
Desembre	12	1,23	2,48	0,50	11	1,89	2,40	0,79
Mitjana	13,38	0,55	2,59	0,21	14,67	1,91	2,68	0,71
Error est.	0,63	0,16	0,05	0,06	0,84	0,10	0,06	0,04

L'anàlisi comparativa de les densitats d'activitat mitjanes mensuals (taula 7) posa de manifest que en molts ordres no hi ha diferències significatives entre les quatre estacions ( $M = I = C = P$ ). En el cas dels opilions i dels coleòpters les densitats d'activitat enregistrades a la plana de l'Infern són significativament més elevades que a la resta de localitats ( $I > P = M = C$ ), mentre que els himenòpters i els homòpters presenten unes densitats d'activitat enregistrades a Campolado significativament més grans que a la resta de localitats ( $C > M = I = P$ ). Pel que fa als litobiomorfs, les densitats d'activitat són significativament més elevades a la mata de València respecte de la plana de l'Infern i de Campolado ( $M > I = C$ ).

La figura 3 exposa els perfils de densitat d'activitat d'alguns dels ordres que tenen un índex de dominància més elevat. Pel que fa als araneïds, els perfils obtinguts són semblants a les quatre estacions ( $M = I = C = P$ , taula 7) i la captura d'exemplars s'ha produït de manera ininterrompuda al llarg de tot el cicle anual. A la mata de València la densitat d'activitat mitjana anual és de  $0,33 \pm 0,05$  ind.  $\times$  dia<sup>-1</sup>  $\times$  trampa<sup>-1</sup>, a la plana de l'Infern la densitat d'activitat mitjana anual és de  $0,52 \pm 0,11$  ind.  $\times$  dia<sup>-1</sup>  $\times$  trampa<sup>-1</sup>, a Campolado la mitjana anual és de  $0,26 \pm 0,04$  ind.  $\times$  dia<sup>-1</sup>  $\times$  trampa<sup>-1</sup> i a la pleta Amagada la mitjana anual és de  $0,63 \pm 0,30$  ind.  $\times$  dia<sup>-1</sup>  $\times$  trampa<sup>-1</sup>. A la mata de València, a la plana de l'Infern i a la pleta

TAULA 7. Anàlisi comparativa de les densitats d'activitat mitjanes mensuals dels diferents ordres d'artròpodes. Kruskal-Wallis, ANOVA ( $H/F$ ,  $p$ ) i test SNK (densitat d'activitat a la mata de València, M, a la plana de l'Infern, I, a campolado, C, i a la pleta Amagada, P).

	$H/F$	$p$	SNK/Dunn		$H/F$	$p$	SNK/Dunn
Pseudoescorpins	82,50	0,130	M = C	Ortòpters	5,88	0,053	M = I = P
Àcars	1,66	0,645	M = I = C = P	Dermàpters	7,32	0,026	M = I = P
Opilions	6,52	0,002	I > P = M = C	Homòpters	12,39	0,006	C > M = I = P
Aranèids	3,34	0,342	M = I = C = P	Heteròpters	3,21	0,360	M = I = C = P
Isòpodes	84,50	0,083	M = I	Coleòpters	4,03	0,018	I > C = M = P
Iúlids	18,66	0,000	M = P > I = C	Himenòpters	10,88	0,012	C > M = I = P
Glomèrids	62,00	0,574	M = I	Dípters	7,26	0,064	M = I = C = P
Craspedosomàtids	2,57	0,463	M = I = C = P	Tisanòpters	3,63	0,304	M = I = C = P
Litobiomorfs	8,53	0,014	M > I = C	Psocòpters	52,50	0,105	M = C
Col·lèmbols	0,31	0,959	M = I = C = P	Dictiòpters	9,08	0,028	M = I = C = P
				Larves insectes	7,14	0,068	M = I = C = P

Amagada l'anàlisi temporal mostra que hi ha diferències significatives entre les densitats d'activitat mitjanes mensuals (test de Kruskal-Wallis;  $H_{\text{Mata}} = 18,63$ ,  $p < 0,001$ ;  $H_{\text{Plana}} = 26,28$ ,  $p < 0,0001$ ;  $H_{\text{Pleta}} = 17,12$ ,  $p < 0,001$ ). A les tres localitats la densitat d'activitat és màxima a la primavera i disminueix progressivament fins al desembre. A Campolado l'anàlisi temporal determina que les densitats d'activitat mitjanes mensuals no són significativament diferents. Les correlacions entre les densitats d'activitat mitjanes mensuals i les temperatures mitjanes i les pluviositats acumulades no són significatives, llevat de la plana de l'Infern, on el ritme de captures té una correlació positiva i significativa amb la temperatura.

L'anàlisi comparativa determina que les densitats d'activitat mitjanes mensuals dels opilions a la plana de l'Infern són significativament superiors a les de les altres localitats ( $I > P = M = C$ , taula 7). El valor de la densitat d'activitat mitjana anual enregistrat a la plana de l'Infern,  $4,31 \pm 1,19$  ind.  $\times$  dia<sup>-1</sup>  $\times$  trampa<sup>-1</sup>, és sensiblement més alt que els obtinguts a la pleta Amagada ( $0,24 \pm 0,10$  ind.  $\times$  dia<sup>-1</sup>  $\times$  trampa<sup>-1</sup>), a la mata de València ( $0,97 \pm 0,39$  ind.  $\times$  dia<sup>-1</sup>  $\times$  trampa<sup>-1</sup>) i a Campolado ( $1,38 \pm 0,38$  ind.  $\times$  dia<sup>-1</sup>  $\times$  trampa<sup>-1</sup>). També cal destacar l'elevat valor de l'índex de dominància d'aquest ordre obtingut a la plana de l'Infern i a la mata de València, 24,82 i 10,74, respectivament (taula 3). L'anàlisi temporal realitzada posa de manifest l'existència de diferències significatives entre les densitats d'activitat mitjanes mensuals en tres de les zones d'estudi ( $H_{\text{Mata}} = 38,97$ ,  $H_{\text{Plana}} = 35,80$  i  $H_{\text{Campolado}} = 24,93$ , amb una  $p < 0,001$  en els tres casos). El nombre d'opilions capturats s'incrementa a la primavera i arriba al valor màxim anual a mitjan o a finals d'estiu. A partir d'aquest moment la densitat d'activitat disminueix durant la tardor i ateny els valors més baixos durant l'hivern. Els valors de la densitat d'activitat dels opilions presenten una correlació positiva i molt significativa amb la temperatura, mentre que la correlació amb la pluviositat en cap cas no és significativa (taula 5). Aquests resultats posen de manifest el caràcter termòfil d'aquest ordre d'aràcnids.

El tercer ordre d'artròpodes considerat correspon al dels àcars. En aquest cas l'anàlisi comparativa no detecta diferències significatives entre les densitats d'activitat mitjanes mensuals de les quatre localitats ( $M = I = C = P$ , taula 7). La densitat d'activitat mitjana anual més elevada s'obté a la plana de l'Infern ( $5,11 \pm 2,06$  ind.  $\times$  dia<sup>-1</sup>  $\times$  trampa<sup>-1</sup>), seguida

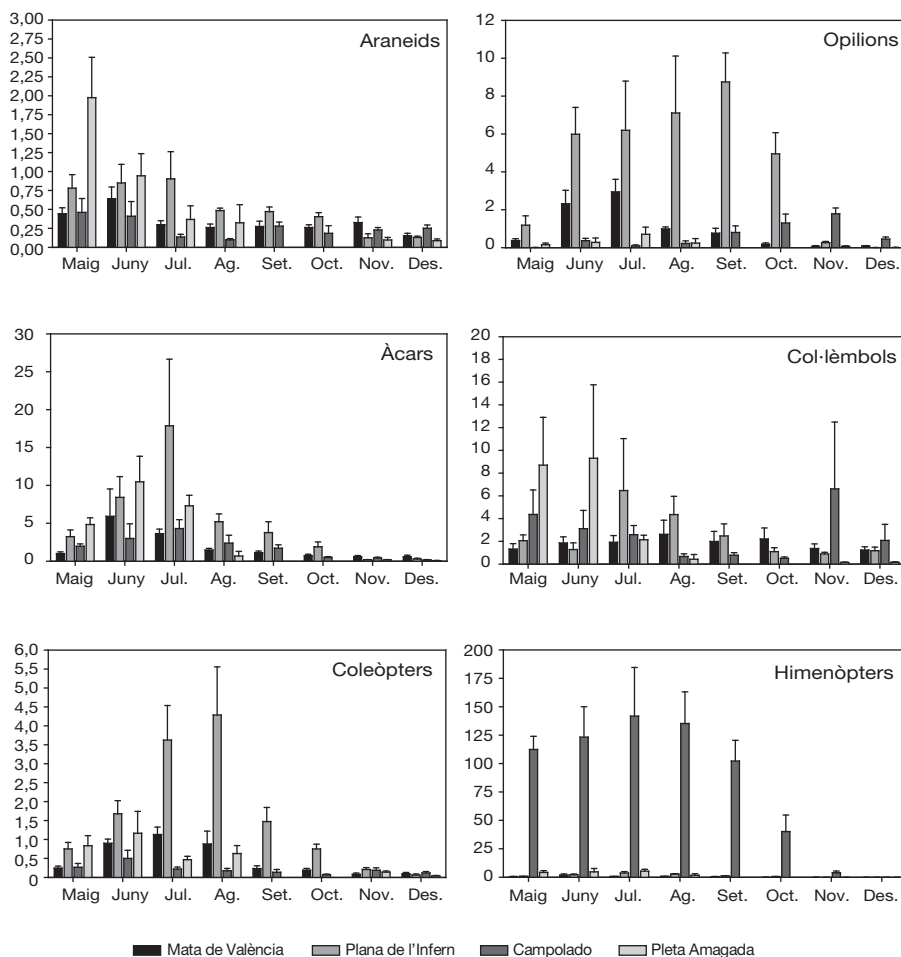


FIGURA 3. Perfils de densitat d'activitat d'alguns ordres d'artropodes. Valors mitjans del nombre d'individus capturats per dia i trampa (+ l'error estàndard) a cadascuna de les localitats.

de la de la pleta Amagada ( $3,92 \pm 1,78 \text{ ind.} \times \text{dia}^{-1} \times \text{trampa}^{-1}$ ). L'anàlisi temporal posa de manifest l'existència de diferències significatives entre les densitats d'activitat mitjanes mensuals de les quatre localitats ( $H_{\text{Mata}} = 31,76$ ,  $H_{\text{Plana}} = 33,82$ ,  $H_{\text{Campolado}} = 27,82$  i  $H_{\text{Pleta}} = 24,76$ , amb una  $p < 0,001$  en tots els casos). El perfil de densitat d'activitat obtingut a totes les zones mostra que el ritme de captures augmenta a la primavera i arriba al màxim anual durant l'estiu. Aquest perfil pot explicar-se tenint en compte la correlació positiva i molt significativa que hi ha entre la densitat d'activitat dels àcars i la temperatura (taula 5).

L'anàlisi comparativa determina la manca de diferències significatives entre les densitats d'activitat mitjanes dels col·lèmbols de les quatre zones d'estudi ( $M = I = C = P$ , taula 7). Les densitats d'activitat mitjanes anuals obtingudes són de  $3,47 \pm 1,78 \text{ ind.} \times \text{dia}^{-1} \times \text{trampa}^{-1}$  a la pleta Amagada,  $2,59 \pm 0,75 \text{ ind.} \times \text{dia}^{-1} \times \text{trampa}^{-1}$  a Campolado,  $2,47 \pm 0,70 \text{ ind.} \times \text{dia}^{-1} \times \text{trampa}^{-1}$  a la plana de l'Infern i de  $1,81 \pm 0,17 \text{ ind.} \times \text{dia}^{-1} \times \text{trampa}^{-1}$  a la mata

de València. L'anàlisi temporal també posa de manifest que les densitats d'activitat mitjanes mensuals no presenten diferències significatives a la mata de València, a la plana de l'Infern i a Campolado. A la pleta Amagada el perfil de densitat d'activitat i l'anàlisi temporal ( $H_{Pleta} = 24,53, p < 0,001$ ) mostren que a finals de la primavera i a principis de l'estiu el nombre de captures de col·lèmbols és màxim i després disminueix ràpidament. Pel que fa a la correlació entre la densitat d'activitat i els paràmetres ambientals, només a la plana de l'Infern s'obté un coeficient amb un valor significatiu respecte a la temperatura (taula 5).

En el cas dels coleòpters, l'anàlisi comparativa reflecteix que la densitat d'activitat mitjana anual d'aquest ordre obtingut a la plana de l'Infern ( $1,60 \pm 0,55 \text{ ind.} \times \text{dia}^{-1} \times \text{trampa}^{-1}$ ) és significativament superior a les densitats obtingudes a les altres tres localitats ( $I > C = M = P$ ). Pel que fa a l'anàlisi temporal a la plana de l'Infern ( $H_{Plana} = 36,37, p < 0,001$ ), a la mata de València ( $H_{Mata} = 33,43, p < 0,001$ ) i a la pleta Amagada ( $H_{Pleta} = 20,35, p < 0,001$ ), les densitats mitjanes corresponents als mesos de primavera i d'estiu són significativament més elevades que les de la tardor i de l'hivern. A Campolado les diferències entre les densitats mitjanes mensuals no són estadísticament significatives. Aquests resultats concorden amb els obtinguts amb les correlacions de les densitats d'activitat i la temperatura. A la plana de l'Infern i a la mata de València aquestes correlacions són positives i molt significatives (0,93 i 0,91, respectivament). A la pleta Amagada i a Campolado les correlacions de les densitats mitjanes dels coleòpters amb les temperatures mitjanes també són positives tot i que estadísticament no són significatives.

Els himenòpters constitueixen l'ordre d'artròpodes més abundant i freqüent a Campolado, amb un índex de dominància de 92,80 (taula 3). Tal com ja s'ha comentat anteriorment aquest fet és degut a la presència de nombrosos nius de *Formica lugubris*, espècie que demostra una gran atracció per l'aigua amb sal de les trampes de caiguda utilitzades en el mostreig. Aquest comportament i l'elevat nombre d'individus que integren els formiguers expliquen que la densitat d'activitat mitjana anual prengui el notable valor de  $82,38 \pm 20,70 \text{ ind.} \times \text{dia}^{-1} \times \text{trampa}^{-1}$ . A les altres tres localitats les densitats d'activitat mitjanes dels himenòpters són molt més baixes i l'anàlisi comparativa posa de manifest que no presenten diferències significatives ( $C > M = I = P$ ). Pel que fa a l'anàlisi temporal, a les quatre zones d'estudi hi ha diferències entre les densitats mitjanes mensuals ( $H_{Mata} = 36,12, H_{Plana} = 36,63, H_{Campolado} = 31,38$  i  $H_{Pleta} = 25,42$ , amb una  $p < 0,001$  en tots els casos). El perfil de densitat d'activitat és semblant a totes les estacions i s'observa que els valors de la densitat augmenten durant la primavera, atenyen el màxim durant l'estiu, disminueixen ràpidament a la tardor i són pràcticament nuls quan comença l'hivern. D'altra banda, i tal com passa en altres ordres d'insectes, la densitat d'activitat dels himenòpters de les quatre localitats està fortament i positivament relacionada amb la temperatura, mentre que la pluviositat no sembla que influeixi en el ritme de captures (taula 5).

Per tal de tenir una visió de conjunt de les taxocenosis dels artròpodes epiedàfics de les localitats estudiades, s'han realitzat dos tipus d'anàlisi multivariant. En primer lloc, s'ha efectuat una anàlisi de components principals en la qual s'han utilitzat com a variables la densitat en activitat mitjana dels diferents ordres enregistrada a cadascuna de les quatre localitats prospectades. Tenint en compte l'elevada densitat de *Formica lugubris* obtinguda a Campolado, s'han realitzat dues anàlisis, una amb tots els ordres d'artròpodes (29) i l'altra sense els himenòpters (28).

La representació gràfica dels resultats obtinguts es pot observar a la figura 4. A la gràfica corresponent al total d'ordres (esquerra) tant l'eix 1, que extreu un 44,10 % de la variància, com l'eix 2, que explica un 34,38 % de la variància, separen clarament Campolado

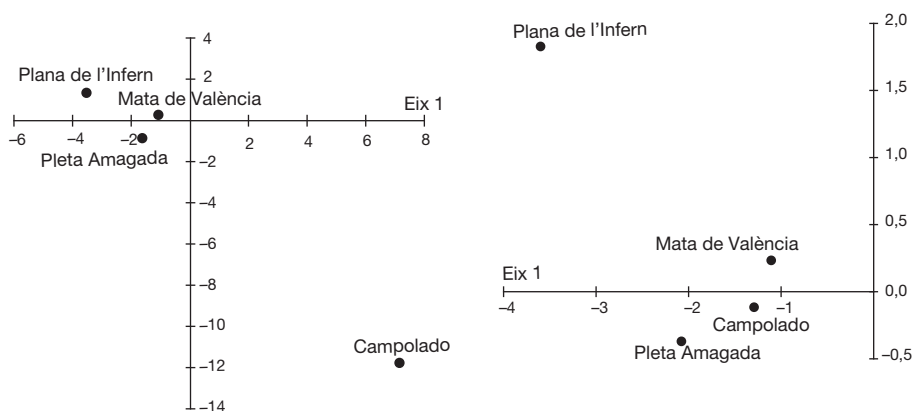


FIGURA 4. Anàlisi de components principals. Representació de la distribució de les localitats segons els components 1 i 2. La gràfica de l'esquerra considera tots els ordres i la gràfica de la dreta no inclou els himenòpters.

de la resta de localitats. Aquest fet és degut a l'elevada densitat en activitat de l'esmentada *Formica lugubris* en aquesta zona. A la gràfica de la dreta, en la qual s'han eliminat els himenòpters, els dos primers eixos, que extreuen respectivament el 45,31 % i el 34,96 % de la variància, comporten una ordenació totalment diferent. D'una banda, se situen la pleta Amagada i Campolado, que corresponen a una clariana de pineda de pi negre i una zona esclarissada d'aquest tipus de bosc. Prop d'aquestes zones es localitza la mata de València, que correspon a una avetosa. Aquestes tres localitats, per tant, corresponen a boscos de coníferes, mentre que la plana de l'Infern, amb el bedoll com a espècie vegetal dominant, es pot considerar com un bosc caducifoli. Les característiques de la matèria orgànica del sòl d'aquests hàbitats sembla que són, per tant, determinants dels valors de les densitats d'activitat mitjanes dels diferents artròpodes epiedàfics.

En segon lloc, s'ha realitzat una anàlisi de correspondències amb la finalitat d'anàlitzar conjuntament les densitats d'activitat mitjanes de cada ordre en cadascuna de les localitats. Igual que en el cas de l'anàlisi de components principals, s'han fet dues anàlisis, una amb tots els ordres d'artròpodes (29) i l'altra sense els himenòpters (28). A la gràfica esquerra de la figura 5 el primer eix separa la localitat de Campolado de la resta de zones. Els ordres que més clarament caracteritzen aquesta localitat són els himenòpters (Hi), els psocòpters (Pc) i els plecòpters (Pl); aquests darrers són exclusius de Campolado. Les altres localitats se separen més entre elles respecte al segon eix. Els dictiòpters (Di), ortòpters (Or), glomèrids (Gl) i els opilions (Op) se situen preferentment al bosc caducifoli de la plana de l'Infern. A l'altre extrem, els polidèsמידs (Py), els blaniúlids (Bl), els iúlids (Iu), els neuròpters (Ne), els tisanòpters (Ti) i els pseudoescorpins (Ps) són més característics de la clariana de la pleta Amagada. L'avetosa de la mata de València queda situada prop de la pleta Amagada i de Campolado.

Exclosos els himenòpters, a la gràfica dreta de la figura 5 s'observa que el primer eix separa clarament el bedollar de la plana de l'Infern de les localitats de coníferes. Segons aquest eix, els dictiòpters (Di), els ortòpters (Or), els glomèrids (Gl), els opilions (Op), els heteròpters (He), els dípters (Dp) i els coleòpters (Co) caracteritzen el bosc caducifoli de la plana de l'Infern. Segons el segon eix, la pleta Amagada, la plana de l'Infern i Campo-

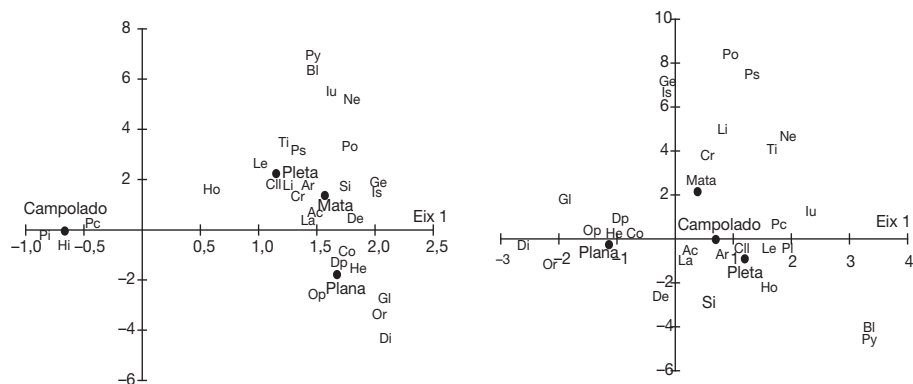


FIGURA 5. Anàlisi de correspondències. Representació de les localitats i dels ordres d'artròpodes segons els dos primers eixos. El gràfic de l'esquerra considera tots els ordres i el gràfic de la dreta no inclou els himenòpters.

lado estan molt agrupades i la mata de València, amb els ordres dels polidèsmids (Po), els pseudoescorpins (Ps), els geofilomorfs (Ge), els isòpodes (Is), els litobiomorfs (Li), els neuròpters (Ne), els tisanòpters (Ti) i els craspedosomàtids (Cr), en queda separada.

## 7. DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

La comunitat d'artròpodes epiedàfics de la mata de València està representada per un total de 21 ordres. D'acord amb els índexs de dominància, els ordres més abundants, més freqüents i més homogèniament distribuïts a les mostres són els col·lèmbols, àcars, opilions, dípters i himenòpters. Considerant el total d'exemplars capturats en el decurs de tot el mostreig, el 67 % correspon a artròpodes descomponedors (sapròfags, detritívors, fitòfags, etc.) i el 33 % són depredadors. La proporció entre aquestes dues categories tròfiques (2,06) té un valor mitjà si es compara amb el de les tres altres localitats estudiades i semblant al d'altres zones com ara la pineda de pi roig del coll d'Ares (2,17), situat a la vall d'Alinyà (Serra & Richter, 2004).

La densitat d'activitat mitjana anual a la mata de València és de  $7,68 \pm 2,07$  ind.  $\times$  dia<sup>-1</sup>  $\times$  trampa<sup>-1</sup>, valor que implica que el nombre de captures d'artròpodes epiedàfics en aquesta zona és el més baix de les quatre localitats. El perfil de densitat d'activitat del total dels artròpodes de la mata de València segueix una clara distribució estacional. A l'inici de la primavera es produeix un increment del nombre de captures que assoleix el màxim anual durant el mes de juny ( $19,49 \pm 6,92$  ind.  $\times$  dia<sup>-1</sup>  $\times$  trampa<sup>-1</sup>). A partir d'aquest moment la densitat d'activitat disminueix progressivament durant l'estiu i més accentuadament a la tardor i arriba al valor mínim anual al mes de desembre ( $2,32 \pm 0,26$  ind.  $\times$  dia<sup>-1</sup>  $\times$  trampa<sup>-1</sup>). Aquest perfil concorda perfectament amb la distribució de les temperatures mitjanes mensuals, com ho demostra el valor del coeficient de correlació entre les densitats d'activitat mitjanes mensuals i la temperatura ( $r_s = 0,95$ ,  $p = 0,00$ ). Contràriament, la influència de la pluviositat en la distribució de les captures d'artròpodes sembla que és mínima i en cap cas significativa.

A la plana de l'Infern s'han recollit artròpodes que pertanyen a 20 ordres, dels quals, en funció de l'índex de dominància, els més abundants i freqüents són els opilions, àcars, col·lèmbols, dípters i coleòpters. Segons el règim alimentari de la comunitat d'artròpodes, s'obté que el 57 % són descomponedors i el 43 % són depredadors. Com es pot comprovar, la proporció d'aquestes dues categories (1,34) és la més baixa de les quatre localitats de les Planes de Son i semblant a l'obtinguda en un bosc mixt d'alzina i pi blanc (1,56) al massís de Sant Llorenç del Munt (Serra *et al.*, 1999).

El perfil de densitat d'activitat enregistrat a la plana de l'Infern és pràcticament idèntic al de la mata de València. El valor de la densitat d'activitat mitjana mensual es va incrementant des del maig fins al juliol, mes en el qual s'enregistra el valor màxim de tot el període de mostreig ( $48,38 \pm 18,41$  ind.  $\times$  dia<sup>-1</sup>  $\times$  trampa<sup>-1</sup>). A partir d'aquest mes el nombre de captures disminueix progressivament fins a arribar al desembre, en què es presenta el mínim anual ( $2,06 \pm 0,35$  ind.  $\times$  dia<sup>-1</sup>  $\times$  trampa<sup>-1</sup>). També, el nombre de captures es relaciona molt significativament amb la temperatura ( $r_s = 0,98$ ,  $p = 0,00$ ), mentre que la precipitació no sembla que influeixi en l'activitat dels artròpodes.

El nombre d'ordres als quals pertanyen els artròpodes de Campolado és de 15, dels quals els plecòpters són exclusius d'aquesta zona. Partint dels índexs de dominància, els himenòpters, col·lèmbols, àcars, dípters i araneïds són els ordres més abundants i freqüents. Quant a la relació entre descomponedors (98 %) i depredadors (2 %), té un valor de 46,21 que resulta extraordinàriament elevat. Aquest fet és degut a la presència de nombrosos nius del formicid *Formica lugubris* amb unes poblacions amb individus molts nombrosos. Si s'exclouen els himenòpters, la relació entre els artròpodes descomponedors i els depredadors pren un valor de 2,50, molt més normal i semblant a l'obtingut en d'altres zones com ara al Montseny, 2,62 (Rodà *et al.*, 1999).

El perfil de densitat d'activitat obtingut a Campolado és molt semblant al de les dues localitats anteriors. La diferència principal correspon a l'elevada densitat d'activitat mitjana enregistrada cada mes, amb el valor màxim al juliol ( $151,42 \pm 42,85$  ind.  $\times$  dia<sup>-1</sup>  $\times$  trampa<sup>-1</sup>) i el mínim al desembre ( $3,20 \pm 1,42$  ind.  $\times$  dia<sup>-1</sup>  $\times$  trampa<sup>-1</sup>). A Campolado la temperatura també és el factor abiòtic principal que es relaciona amb el nombre de captures d'artròpodes ( $r_s = 0,93$ ,  $p = 0,00$ ) i les precipitacions no sembla que influeixin en l'activitat d'aquests invertebrats.

A la pleta Amagada s'han capturat artròpodes que pertanyen a un total de 17 ordres diferents, entre els quals els blaniúlids i els polizònids només s'han capturat en aquesta localitat. Els grups amb un índex de dominància més elevat són els àcars, col·lèmbols, himenòpters, coleòpters i araneïds. Quant a la composició tròfica, el 75 % dels exemplars capturats són descomponedors i el 25 % són depredadors. Aquests valors fan que en aquesta localitat la proporció entre els dos grups (3,06) sigui la més elevada de les quatre localitats estudiades i semblant a l'obtinguda a la del mosaic de boxedes i prats xeròfils del coll de la Nou, a la vall d'Alinyà, 2,88 (Serra & Richter, 2004).

El perfil de densitat d'activitat que es presenta a la pleta Amagada segueix el mateix patró que a la resta de zones prospectades. El valor màxim de captures s'enregistra al juny ( $29,24 \pm 12,00$  ind.  $\times$  dia<sup>-1</sup>  $\times$  trampa<sup>-1</sup>) i, exceptuant els mesos de setembre i octubre, durant els quals es van perdre totes les mostres a causa de l'activitat dels ramats de vaques i cavalls a la zona, el mínim anual es dona al desembre ( $0,44 \pm 0,11$  ind.  $\times$  dia<sup>-1</sup>  $\times$  trampa<sup>-1</sup>). Pel que fa a la correlació de la densitat d'activitat mitjana amb la temperatura, tot i el valor relatiament alt i positiu de l'índex de Spearman ( $r_s = 0,71$ ,  $p = 0,14$ ), no és estadísticament significativa. Tal com passa a la resta de zones, tampoc no s'enre-

gistra cap correlació significativa entre els valors de la densitat d'activitat i el règim pluviomètric.

Un altre aspecte que cal considerar és el valor de la diversitat enregistrat a cadascuna de les localitats estudiades. Exceptuant la diversitat mitjana obtinguda a Campolado ( $H'_{\text{Campolado}} = 0,55$ ), valor excepcionalment baix a causa del gran nombre d'himenòpters presents a la zona, els valors obtinguts a les altres localitats són força semblants ( $H'_{\text{Mata}} = 1,89$ ,  $H'_{\text{Plana}} = 1,91$  i  $H'_{\text{Pleta}} = 1,91$ ). Tot i que aquests resultats podrien suggerir que no hi ha diferències notables quant a la composició de la taxocenosi d'artròpodes epiedàfics de les diferents zones, les anàlisis de components principals i de correspondències realitzades utilitzant com a variables la densitat d'activitat mitjana dels diferents ordres enregistrada a cadascuna d'elles, posen de manifest l'existència d'afinitats i diferències entre els diferents ambients estudiats. El bedollar de la plana de l'Infern queda clarament diferenciat dels boscos de coníferes de les altres tres localitats. El caràcter caducifoli d'aquest ambient forestal és el responsable d'una elevada aportació de matèria orgànica vegetal i, en conseqüència, d'un notable desenvolupament dels horitzons orgànics del sòl. Aquestes condicions edàfiques afavoreixen la presència de grups com ara els dictiòpters, ortòpters, glomèrids, opilions, heteròpters, dípters i els coleòpters. Pel que fa a les altres localitats, l'avetosa de la mata de València se separa de les dues zones que corresponen a boscos de pi negre. Els ordres que caracteritzen l'avetosa són principalment els polidèsmids, pseudoescorpins, geofilomorfs, isòpodes, litobiomorfs, neuròpters, tisanòpters i craspedosomàtids. La zona de Campolado està situada en una pineda de pi negre força esclarissada i la pleta Amagada correspon a una clariana enmig d'aquesta mena de bosc. Els ordres més associats a aquestes estacions són els polidèsmids, blaniúlids, iúlids, homòpters, plecòpters, psocòpters i lepidòpters.

De tot el que s'ha exposat es pot concloure que les quatre localitats estudiades presenten una comunitat d'artròpodes epiedàfics notablement abundant i diversa. Les diferències existents entre elles probablement són degudes, d'una banda, a petites diferències climàtiques (malauradament no quantificades) ocasionades per les diferents altituds i orientacions, i, d'una altra, al tipus de comunitat vegetal que les caracteritza. En conseqüència es pot afirmar que la riquesa de comunitats dels artròpodes epiedàfics presents a les Planes de Son es basa en l'existència de comunitats vegetals diverses. Mantenir la diversitat d'ambients és probablement el millor sistema per a la salvaguarda d'aquest ric patrimoni artropodològic i per això cal dedicar una atenció especial a la protecció i el manteniment d'aquelles associacions forestals que, com és el cas del bedollar, han patit més alteracions a causa d'activitats humanes diverses.

## BIBLIOGRAFIA

- ADIS, J. (1979). «Problems of interpreting Arthropod sampling with pitfall traps». *Zoologischer Anzeiger*, vol. 202, p. 177-184.
- ASCASO, C. (1986). *Anàlisi cuantitativo de poblaciones a partir de muestreos indirectos: Aplicación a comunidades de artrópodos en dos bosques del Montseny*. Tesi doctoral. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.
- BARBER, H. S. (1931). «Traps for cave inhabiting insects». *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society*, vol. 46, p. 259-266.
- BONNET, L.; CASSAGNAU, P.; TRAVÉ, J. (1975). «L'écologie des arthropodes muscicoles à la lumière de l'analyse des correspondances: Collemboles et Oribates du Sidobre (Tarn, France)». *Oecologia*, vol. 21, p. 359-373.



- CHEN, Z. Z.; WILLSON, H. R. (1996). «Species composition and seasonal distribution of carabids (Coleoptera: Carabidae) in an Ohio soybean field». *Journal Kansas Entomological Society*, vol. 69, núm. 4, p. 310-316.
- DESENDER, K.; MAELFAIT, J. P. (1986). «Pitfall trapping within enclosures: a method for estimating the relationship between the abundances of coexisting carabid species (Coleoptera: Carabidae)». *Holarctic Ecology*, vol. 9, p. 245-250.
- HEYDEMANN, B. (1956). «Über die Bedeutung der "Formalinfallen" für die zoologische Landesforschung». *Faun. Mitt. Nordd.*, vol. 6, p. 19-24.
- GERMAIN, J. [cur.] (2004). *Els sistemes naturals de la vall d'Alinyà*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural. 608 p. (Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural; 14)
- GREENSLADE, P. J. M. (1988). «Pitfall trapping as a method for studying populations of Carabidae (Coleoptera)». *Journal of Animal Ecology*, vol. 33, p. 301-310.
- JOVER, Ll. de (1989). *Nuevas aportaciones a la tipificación trófica poblacional: El caso de Rana perezi en el delta del Ebro*. Tesi doctoral. Barcelona: Universitat de Barcelona.
- OBRTTEL, R. (1971). «Number of pitfall traps in relation to the structure of the catch of soil-surface Coleoptera». *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, vol. 68, p. 301-309.
- PEDROCCI, C. (1985). «Los artrópodos epigeos del macizo de San Juan de la Peña (Jaca, Huesca)». *Pirineos*, vol. 124, núm. 1, p. 5-52.
- PONGE, J. F. (1973). «Application de l'analyse factorielle des correspondances a l'étude des variations annuelles dans les populations de microarthropodes». *Bull. Ecol.*, vol. 4, núm. 4, p. 319-327.
- POURSIN, J. M.; PONGE, J. F. (1984). «Étude des peuplements de microarthropodes (Insectes Collemboles et Acariens Oribates) dans trois humus forestiers acides de la forêt d'Orleans (Loiret, France)». *Pedobiologia*, vol. 26, p. 403-414.
- RODÀ, F.; RETANA, J.; GRACIA, C. A.; BELLOT, J. (1999). *Ecology of Mediterranean Evergreen Oak Forests*. Springer. Barcelona. (Ecological Studies; 137)
- SANTOS, A. (1983). *Biología y ecología de dos comunidades mediterráneas de coleópteros terrestres de superficie*. Tesi doctoral. Múrcia: Universidad de Murcia.
- SERRA, A.; MATEOS, E.; MIQUEL, C. (1999). «Soil arthropoda in a Mediterranean forest». A: *6<sup>th</sup> International Meeting: Soils with Mediterranean Type of Climate*. Barcelona: Publicacions de la Universitat de Barcelona, p. 194-197.
- SERRA, A.; MATEOS, E.; PARRA, X.; SARLÉ, V. (1992). «Estudio de los efectos de un incendio forestal sobre poblaciones de artrópodos edáficos». *Historia Animalium*, vol. 1, p. 41-62.
- SERRA, A.; RICHTER, A. (2004). «Les comunitats d'artròpodes epiedàfics de tres localitats de la vall d'Alinyà». A: GERMAIN, J. [cur.]. *Els sistemes naturals de la vall d'Alinyà*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural, p. 417-438. (Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural; 14)
- SERRA, A.; VIVES, J. (2000). «Temporal and spatial activity of *Abax pyrenaicus* (Dejean, 1828) (Coleoptera: Carabidae) in a Mediterranean forest soil». *Elytron*, vol. 14, p. 191-200.
- SOUTHWOOD, T. R. E. (1978). *Ecological Methods with Particular Reference to the Study of Insect Populations*. Londres: Chapman and Hall.
- STEIN, W. (1965). «Die Zusammensetzung der Carabidenfauna einer Wiese mit stark wechselnden Feuchtigkeitsverhältnissen». *Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere*, vol. 55, p. 83-99.
- TRETZEL, E. (1955). «Technik und Bedeutung des Fallenfanges für Ökologische Untersuchungen». *Zoologischer Anzeiger*, vol. 155, p. 276-287.
- WESTERBERG, D. (1977). «Utvärdering av fallfällemetoden vid inventering av fält-och de markskiktets lägre fauna». *Statens Naturvårdsverk PM 844, VINA Rapport*, vol. 5, p. 1-72.

