

## GEA, FLORA ET FAUNA

# Estudi d'una comunitat de drosofilids (*Drosophilidae*: *Diptera*) a la localitat de Bordils (Girona)

Mercè Argemí\*, Maria Monclús\*, Francesc Mestres\* & Lluís Serra\*

Rebut: 25.04.02

Acceptat: 02.08.02

## Resum

En aquest treball s'ha estudiat la dinàmica microevolutiva de l'activitat dels individus adults de diferents espècies de *Drosophila* a la localitat de Bordils (Girona). Per aquest motiu s'ha analitzat la variació de la composició d'espècies segons el mètode de captura emprat i la ubicació de les trampes utilitzant les dades obtingudes en un primer període de captures (1979-1981). També s'ha estudiat la variació de la proporció de sexes de les espècies més abundants segons el mètode de captura emprat. Amb la finalitat d'estudiar com els canvis en l'hàbitat durant un període llarg de temps influeixen en la composició d'espècies d'aquesta comunitat, s'han analitzat també les captures obtingudes en un segon període (1996-1997). En els dos períodes, s'ha estudiat el component estacional dels ritmes d'activitat de les diferents espècies.

**MOTS CLAU:** *Drosophila*, microevolució, activitat estacional, proporció de sexes.

## Abstract

### Study of a community of *Drosophilids* (*Drosophilidae*: *Diptera*) at Bordils (Girona)

In this work the microevolutionary dynamics of the activity of adult individuals of different *Drosophila* species at Bordils (Girona) has been studied. The variation of the species composition according to the collecting method and the location of the baits using the data obtained in a first period (1979-1981) has been analysed. Furthermore the variation of the sex ratio for the most common species according to the collecting method used has been studied. To ascertain how the changes in the habitat during a long period of time influence the species composition of this community, we have also analysed the collections obtained in a second period (1996-1997). Finally the seasonal component of the activity rhythms of different species in both periods has been studied.

**KEY WORDS:** *Drosophila*, microevolution, seasonal activity, sex ratio.

\* Departament de Genètica. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona. Av. Diagonal, 645. 08028 Barcelona.  
A/e: lluis@bio.ub.es

## Resumen

### Estudio de una comunidad de Drosophilidos (Drosophilidae: Diptera) en Bordils (Girona)

En este trabajo se ha estudiado la dinámica microevolutiva de la actividad de los individuos adultos de diferentes especies de *Drosophila* en la localidad de Bordils (Girona). Se ha analizado la variación de la composición de especies según el método de captura utilizado y la ubicación de las trampas utilizando los datos obtenidos en un primer periodo de capturas (1979-1981). También se ha estudiado la variación de la proporción de sexos de las especies más abundantes según el método de captura utilizado. Para estudiar la influencia que pueden tener los cambios en el hábitat durante un periodo de tiempo largo en la composición de especies de esta comunidad, se han analizado también las capturas obtenidas en un segundo periodo (1996-1997). En ambos periodos se ha estudiado la componente estacional de los ritmos de actividad de las diferentes especies.

PALABRAS CLAVE: *Drosophila*, microevolución, actividad estacional, proporción de sexos.

## Introducció

El gènere *Drosophila* ha estat molt utilitzat en estudis genètics i evolutius (Codina & Pérez, 1980; Krimbas, 1993; Powell, 1997; Noor, 1997). Està distribuït per tot el món, i inclou tant espècies cosmopolites com endèmiques. En aquest article es preten donar a conèixer les espècies trobades a la localitat de Bordils (Girona, Catalunya) així com alguns aspectes microevolutius de la seva activitat i dispersió a l'àrea on s'han dut a terme les captures. S'ha analitzat com el diferent tipus de captura emprat (trampes de plàtan o sense trampa) i la posició diferent de les trampes (arran de terra o penjades als arbres) poden afectar la diversitat d'espècies trobades. També estudiem el patró estacional de variació microevolutiva de les diferents espècies i el model de variació de la proporció de sexes en les

més abundants. Finalment, l'estima del nombre esperat d'espècies en una mostra de 100 exemplars per a cadascuna de les estacions ens ha permès caracteritzar més acuradament aquesta comunitat de drosòfílids.

## Material i mètodes

Les captures es varen realitzar en una plantació de *Populus nigra* a prop de Bordils (Girona) (Serra *et al.*, 1987; Argemí *et al.*, 1999). Els arbres estan alineats en files i columnes, separats uns dels altres per una distància d'uns tres metres aproximadament. A més a més, trobem una altra vegetació associada a aquest tipus de plantació, com ara exemplars de *Datura stramonium*, *Arum maculatum* i *Arum italicum*, *Sambucus ebulus*, *Mercurialis annua* i *Euphorbia peplus*. A causa de la proximitat del riu Ter, hi ha un alt grau d'humitat ambiental a primeres hores del matí i últimes de la tarda, moment en que els drosòfílids presenten pics d'activitat (Rocha Pité, 1978; Shorrocks, 1975; Shorrocks, 1982; Noor, 1997; Argemí *et al.*, 2000). La zona on s'ha realitzat la captura presenta un hàbitat bastant homogeni, tan sols afectat per la mà de l'home en el moment de la tallada dels arbres (cada quinze anys aproximadament) i plantació de nous exemplars.

Les mosques es varen capturar durant tot un dia de cada mes, en trampes de plàtan fermentat (Monclús, 1964) entre el setembre de 1979 i l'agost de 1981 en el primer període, i l'octubre de 1996, el febrer, el maig i el juliol de 1997 en el segon període. Cada vegada es varen col·locar vint trampes sobre el terra i un nombre equivalent de trampes penjades als arbres a una certa alçada. Les captures es duen a terme passant la mànega per sobre les trampes cada hora, des de la sortida del sol fins al capvespre. Anomenarem mètode 1 (M1) el passar la mànega per sobre les trampes de plàtan del terra i mètode 2 (M2) la captura d'individus mitjançant un aparell xuclador a les trampes

---

penjades als arbres. A més a més, es passava sistemàticament la mànega per sobre les herbes, en llocs una mica allunyats de les trampes de plàtan. Aquest tipus de captura l'anomenarem mètode 3 (M3). Els exemplars capturats han estat classificats segons les claus taxonòmiques de Monclús (1964) i Bächli & Burla (1985).

En una primera anàlisi, s'ha relacionat el nombre total d'individus de cada espècie capturats segons els diferents mètodes utilitzant el coeficient de correlació de Pearson i el coeficient d'associació  $\tau$  de Kendall (Baev & Penev, 1985; Zaki & Schmidt, 1972; Legendre & Legendre, 1983) i s'ha aplicat el mètode de Bonferroni per a comparacions múltiples (Simes, 1986; Rice, 1989; Montgomery & Peck, 1991). Per estudiar la proporció de sexes en les diferents espècies més abundants, hem aplicat un test binomial suposant com  $H_0$  la proporció 1 a 1. A causa de a les múltiples comparacions, també s'ha utilitzat el mètode de Bonferroni per tal de mantenir un nivell de significació global del 5 %.

En un article anterior (Argemí *et al.*, 2002), s'havien establert les semblances entre les captures de mesos diferents mitjançant la distància de Prevosti (Prevosti, 1974), la qual cosa ens va permetre agrupar les diferents captures del primer període en «estacions biològiques», més que meteorològiques. Es van considerar «primavera» les captures de març i de abril 1980 i 1981, i la de maig de 1980; «estiu», les captures de maig de 1981 i de juny i juliol de 1980 i 1981; «tardor», les captures d'agost de 1980 i 1981, a més de les del setembre i octubre de cada any. Finalment, la resta es considerarà «hivern». Aquesta nomenclatura s'ha mantingut en aquest article quan s'analitza el comportament estacional. Finalment s'ha estimat el nombre esperat d'espècies en mostres de la mateixa grandària (100 individus) per les diferents «estacions biològiques» mitjançant el mètode de la *rarefaction* (Hurlbert, 1971; Baev & Penev, 1985; Krebs,

1989; Magurran, 1989) per tal de poder analitzar el comportament estacional d'aquesta comunitat de drosòfílids.

## Resultats i discussió

S'ha diferenciat, en el període 1979-1981, les captures globals efectuades amb trampes de plàtan col·locades a terra (M1) de les col·locades als arbres a mitja altura (M2) i de les sense trampa, o sigui només passant la xarxa per sobre les herbes (M3). Els individus de les diferents espècies de *Drosophila* i *Scaptomyza* aconseguits en aquestes captures queden reflectits en la taula 1, on, a més a més, es donen les freqüències absolutes, segons el sexe, de cada espècie.

Es pot observar que, en els mètodes de captura on s'utilitza trampes amb plàtan (M1 i M2), les espècies atretes són les mateixes, i les diferències que s'observen són degudes a la quantitat d'individus, amb una relació clara de proporcionalitat de les freqüències absolutes en les dues tècniques de captura (coeficient de correlació de Pearson 0,9968;  $\tau$  de Kendall d'associació 0,753; tots dos significatius al 0,05). Fins i tot, si s'estimen els paràmetres d'una recta de regressió, es troba que  $b_0 = 0$  i  $b_1 = 2,8$ , amb la qual cosa es pot preveure que les freqüències del M1 són 2,8 vegades les freqüències de les espècies corresponents al M2. Ara bé, la gran variabilitat d'aquestes freqüències fa que no es compleixin les condicions bàsiques per testar el model de regressió. Realitzant una transformació arrel quadrada de les freqüències relatives, es troba que l'ajust de la recta de regressió és  $b_0 = 0$  i  $b_1 = 1$ , amb un coeficient de correlació de 0,98. Aquest resultat era d'esperar, ja que la distribució de les espècies presents en cada mètode és la mateixa, i el menor nombre en les captures del M2 pot ser a causa de la menor grandària de les trampes als arbres.

TAULA 1. Nombre d'individus capturats per cada mètode en el període 1979-1981.  
Number of individuals collected according to each method in the period 1979-1981.

Espècie	Mètode 1			Mètode 2			Mètode 3		
	Mascles	Femelles	Total	Mascles	Femelles	Total	Mascles	Femelles	Total
<i>D. ambigua</i>	39	41	80	8	6	14			
<i>D. helvetica</i>	6	3	9	2	1	3			
<i>D. busckii</i>	7	16	23	12	33	45		1	1
<i>D. histrio</i>	2	3	5	4	1	5			
<i>D. immigrans</i>	1.012	1.304	2.316	435	393	828	11	12	23
<i>D. kuntzei</i>	3	5	8		3	3			
<i>D. melanogaster</i>	282	608	890	72	108	180	1		1
<i>D. obscura</i>			0	8	1	9			
<i>D. phalerata</i>	1.822	1.762	3.584	566	567	1.133	30	19	49
<i>D. simulans</i>	1.749	2.663	4.412	639	867	1.506	11	18	29
<i>D. subobscura</i>	5.141	2.761	7.902	1.802	1.054	2.856	15	8	23
<i>D. testacea</i>	263	369	632	67	84	151	6	8	14
<i>D. picta</i>	36	57	93	3	18	21	1	7	8
<i>D. deflexa</i>	5	1	6	1		1			
<i>D. hydei</i>	35	40	75	20	9	29			
<i>D. littoralis</i>	24	33	57	17	16	33			
Grup victoria	16	18	34	58	54	112			
<i>D. cameraria</i>	177	135	312	88	80	168	8	6	14
Grup repleta		1	1	2	1	3			
<i>D. funebris</i>		1	1						
<i>D. andalusiaca</i>	26	30	56				150	132	282
<i>S. graminum</i>	15	6	21				10	23	33
<i>S. pallida</i>	276	318	594				2.987	3.393	6.380
TOTAL	10.936	10.175	21.111	3.804	3.296	7.100	3.230	3.627	6.857

Si comparem les freqüències en els mètodes M1 i M3, podem observar que les espècies més abundants de *Drosophila* en el M1 també les trobem en el M3, però en molt menor quantitat, excepte *D. andalusiaca* que, juntament amb les espècies de *Scaptomyza*, sembla que no són tan atretes per les trames de plàtan (Beardmore, 1967; Shorrocks, 1975; Bock & Parsons, 1978; Serra & Monclús,

1982). En el cas de *D. andalusiaca*, la seva presència en el M1 oscil·la dintre de l'interval [0,18 %; 0,35 %] al 95 % de significació, mentre que en el M3 oscil·la dintre de l'interval [3,54 %; 4,69 %]. Ambdós intervals són significativament diferents. D'altra banda, el nombre total d'individus capturats en tot el període 1979-1981 a les trames de plàtan i els capturats passant la mànega per sobre les

TAULA 2. Nombre d'individus capturats en el període 1996-1997.  
Number of individuals collected in the period 1996-1997.

Espècie	Mètode 1			Mètode 3		
	Mascles	Femelles	Total	Mascles	Femelles	Total
<i>D. ambigua</i>	1	1	2			0
<i>D. helvetica</i>	4	3	7			0
<i>D. busckii</i>	4	5	9			0
<i>D. immigrans</i>	219	370	589			0
<i>D. melanogaster</i>	194	289	483			0
<i>D. phalerata</i>	65	66	131			0
<i>D. simulans</i>	2.155	3.236	5.391			0
<i>D. subobscura</i>	1.550	2.054	3.604	3		3
<i>D. testacea</i>	20	37	57			0
<i>D. deflexa</i>	1		1			0
<i>D. hydei</i>	13	47	60			0
Grup victoria			0			0
Grup repleta		1	1			0
<i>D. cameraria</i>	2	5	7		1	1
<i>D. andalusiaca</i>	2		2	4	1	5
<i>S. graminum</i>			0	8	1	9
<i>S. pallida</i>	4	3	7	28	22	50
<i>L. maculata</i>		1	1			0
TOTAL	4.234	6.118	10.352	43	25	68

herbes representen un percentatge totalment diferent: un 18 % de les captures de *D. andalusiaca* en el M1 davant d'un 82 % del M3.

En el cas de les espècies de *Scaptomyza*, es troben uns intervals de confiança al 95 % en el M1 de [0,05 %; 0,15 %] per *S. graminum* i [2,54 %; 3,09 %] per *S. pallida*. En canvi, els intervals respectius en el M3 són [0,28 %; 0,68 %] i [92,31 %; 93,78 %], clarament diferenciats. Si s'utilitza un test de comparació de proporcions (utilitzant la correcció de Bonferroni) entre el M1 i el M3, es troba que les proporcions en el M1 estan per sota de les del M3 en les tres espècies. Aquest resultat coincideix amb l'obtingut per Serra & Monclús (1982).

En la taula 2 es presenten les freqüències d'individus capturats de les diferents espècies en el període 1996-1997. Cal tenir en compte que en aquest segon període només es varen realitzar captures cada hora durant un dia de cada estació utilitzant el M1 i, esporàdicament, el M3. Entre les espècies capturades a les trampes de plàtan trobem una composició molt similar en els dos períodes. De nou, existeix una proporcionalitat en el nombre d'individus de cada espècie (coeficient de correlació de Pearson 0,85;  $\tau$  de Kendall 0,606; tots dos significatius al 0,05). Cal fer notar que les espècies no trobades en aquest període, 1996-1997, com ara *D. picta* i *D.*

*littoralis*, eren força abundants en el període 1979-1981. Probablement, alguns factors ambientals poden haver propiciat la seva desaparició (Argemí *et al.*, 1999, 2002). Respecte a les captures segons el M3, com que no varen ser realitzades sistemàticament cada hora, formen una mostra no comparable amb l'obtinguda els anys 1979-1981. De totes maneres amb la informació de què es disposa ja es fa palès el comportament diferent de *D. andalusiaca*, *S. pallida* i *S. graminum* respecte a les trampes de plàtan.

Un altre detall que es pot observar en les taules 1 i 2 és la freqüència absoluta d'individus capturats de cada sexe per a cada espècie i mètode. En la taula 3a es mostra la correlació existent entre les freqüències dels dos sexes per a cadascun dels mètodes i períodes, i s'obté una correlació significativa positiva, la qual cosa ens diu que tant mascles com femelles presenten nivells comparables d'activitat diària.

Estudiant cada espècie per separat (taula 3b) es veu que *D. subobscura* presenta una proporció de mascles significativament superior a la de femelles en els M1 i M2. Curiosament, en el període 1996-1997, la relació s'inverteix i la proporció de femelles és major. Aquest canvi significatiu de la proporció de sexes de *D. subobscura* en els dos períodes podria ser conseqüència dels canvis que han tingut lloc a la zona de captura, ja que s'ha observat una sequera progressiva en aquest indret i també un increment de l'acció humana (Argemí *et al.*, 1999).

Les espècies *D. immigrans* i *D. melanogaster* presenten una major proporció de femelles en les trampes a terra. En canvi, als arbres, la proporció no difereix significativament del 50 %. Per a l'espècie *D. simulans* la proporció de mascles és inferior a la de femelles en totes les situacions. En el cas de les espècies associades amb bolets: *D. phalerata*, *D. testacea* i *D. cameraria*, es troba una propor-

ció de sexes del 50 % a les trampes de plàtan, excepte a *D. testacea* en el M1. En la taula 3b es mostra un resum del comportament d'altres espècies no tan abundants, les quals també es diferencien quant a la proporció de sexes respecte al cas de *D. subobscura* i es distribueixen de manera equivalent en els M1 i M2.

En articles anteriors (Argemí *et al.*, 1999, 2000, 2002), s'ha analitzat el fort comportament estacional de les espècies estudiades, descrit ja per altres autors (Basden, 1953; Cooper & Dobzhansky, 1956; Rocha-Pité, 1978). En Argemí *et al.* (2002) es varen definir unes «estacions biològiques» agrupant les diferents captures del període 1979-1981, tenint en compte les semblances quant a presència en les captures de cada hora de les diferents espècies. Aquest agrupament ens va semblar més adient que no pas aquell basat tan sols en l'estació meteorològica. En la taula 4 es presenten les freqüències d'individus capturats de les diferents espècies segons aquestes «estacions biològiques» i segons cadascun dels mètodes utilitzats. Cal destacar la forta presència de *D. subobscura* a la primavera del període 1979-1981 i també en la mostra del febrer de 1997. Es troba una explosió de *D. simulans* a la tardor en ambdós períodes i la dominància de *S. pallida* en el M3 a l'hivern. Respecte a *D. phalerata* i *D. testacea* es troben tant a la primavera com a l'estiu i a la tardor en quantitats bastant constants a les trampes de plàtan. Una altra espècie associada amb bolets com ara *D. cameraria* presenta uns pics tant a la primavera com a la tardor en utilitzar el M1. D'altra banda, *D. andalusiaca*, que té un comportament més semblant a les *Scaptomyza* respecte a les trampes de plàtan, es veu que, a diferència d'elles, es troba molt més a l'estiu (en el M3), encara que sigui present a totes les estacions. Altres espècies poc abundants com ara *D. busckii* (en total 23 exemplars en el M1 i 45 en el M2) també són presents en les diferents estacions. *D. kuntzei*

TAULA 3a. Correlació entre el nombre de mascles i femelles capturats en els dos períodes (coeficient de correlació de Pearson  $r$  i  $\tau$  de Kendall).  
Correlation between the number of males and females collected in both periods (Pearson's correlation coefficient and Kendall's  $\tau$ ).

Període 1979-1981		
	$r$	$\tau$
Mètode 1	0,89*	0,926*
Mètode 2	0,93*	0,802*
Mètode 3	0,99*	0,698*
Període 1996-1997		
Mètode 1	0,99*	0,848*

\* significatiu al 5 %, aplicant el mètode de Bonferroni

TAULA 3b. Anàlisi de la proporció de sexes en les diferents espècies més abundants (Test binomial amb ajust de Bonferroni).  
Sex-ratio analysis for the most abundant species (Binomial test with Bonferroni correction).

	M1	M2	M3	M1 96-97
<i>D. immigrans</i>	+	=		+
<i>D. melanogaster</i>	+	=		+
<i>D. simulans</i>	+	+		+
<i>D. phalerata</i>	=	=		=
<i>D. testacea</i>	+	=		=
<i>D. cameraria</i>	=	=		
<i>D. ambigua</i>	=			
<i>D. hydei</i>	=	=		+
<i>D. picta</i>	=			
<i>D. subobscura</i>	-	-		+
<i>D. andalusiaca</i>	=		=	
<i>S. pallida</i>	=		+	
<i>S. graminum</i>			=	

+ : la proporció de femelles és significativament superior a la de mascles

- : la proporció de mascles és significativament superior a la de femelles

= : la proporció de sexes no difereix significativament de 1/2:1/2

TAULA 4. Captures corresponents a cada «estació biològica».  
Collections within each «biological season».

a) Període 1979-1981, mètodes 1 i 2

	Primavera		Estiu		Tardor		Hivern	
	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2
<i>D. ambigua</i>	23	8	7		49	6	1	
<i>D. helvetica</i>			6	2	3	1		
<i>D. busckii</i>	2	8	12	31	5	3	4	3
<i>D. histrio</i>		1	2		3	2		2
<i>D. immigrans</i>	81	30	263	79	1.959	705	13	14
<i>D. kuntzei</i>			3	2	2	1	3	
<i>D. melanogaster</i>	54	13	273	65	563	101		1
<i>D. obscura</i>						9		
<i>D. phalerata</i>	492	246	1.782	382	1.238	273	72	232
<i>D. simulans</i>	10	3	12	6	4.328	1.175	62	322
<i>D. subobscura</i>	5.658	2.190	848	270	1.200	255	196	141
<i>D. testacea</i>	72	20	242	38	318	89		4
<i>D. picta</i>	23	18	62	3	7		1	
<i>D. deflexa</i>			3	1	3			
<i>D. hydei</i>	14		42	21	19	8		
<i>D. littoralis</i>			55	32	2	1		
Grup victoria	6	1	11	56	17	55		
<i>D. cameraria</i>	149	88	29	19	133	56	1	5
Grup repleta	1					3		
<i>D. funebris</i>					1			
<i>D. andalusiaca</i>	24		18		4		10	
<i>S. graminum</i>	5		7		9			
<i>S. pallida</i>	163		67		265		99	

b) Període 1979-1981, mètode 3

	Primavera	Estiu	Tardor	Hivern
<i>D. busckii</i>		1		
<i>D. immigrans</i>		4	19	
<i>D. melanogaster</i>			1	
<i>D. phalerata</i>		3	17	
<i>D. simulans</i>			29	
<i>D. subobscura</i>		8	2	
<i>D. testacea</i>			8	6
<i>D. picta</i>		2	6	
<i>D. cameraria</i>		4	9	1
<i>D. andalusiaca</i>		80	148	5
<i>S. graminum</i>		13	5	4
<i>S. pallida</i>		361	158	252
				5.609



c) Període 1996-97, mètode 1

	Maig 1997	Juliol 1997	Octubre 1996	Febrer 1997
<i>D. ambigua</i>	2			
<i>D. helvetica</i>	3		4	
<i>D. busckii</i>	5	2	2	
<i>D. immigrans</i>	103	106	362	18
<i>D. melanogaster</i>	47	74	353	9
<i>D. phalerata</i>	31	65	32	3
<i>D. simulans</i>	69	1.076	4.243	3
<i>D. subobscura</i>	147	98	330	3.029
<i>D. testacea</i>	30	17	10	
<i>D. deflexa</i>	1			
<i>D. hydei</i>	11	47		2
Grup victoria				
<i>D. cameraria</i>			1	6
Grup repleta		1		
<i>D. andalusiaca</i>				2
<i>S. pallida</i>				7

(8 exemplars en total) es troba tant a l'estiu com a la tardor i a l'hivern. L'espècie *D. obscura* nomès es va trobar a la tardor a les trampes penjades als arbres. En general, es pot observar la baixa activitat durant l'hivern, segurament a causa de les poques hores d'insolació i els límits respecte l'activitat de les espècies que representa la baixa temperatura, sobretot a primeres hores del matí.

Utilitzant el mètode de *rarefaction* (Baev & Penev, 1985; Magurran, 1989) podem estimar el nombre d'espècies de *Drosophila* esperat en una mostra de 100 exemplars per als dos mètodes de trampes de plàtan i per a cada «estació biològica». El resultat obtingut per al període 1979-1981 és:

	Primavera	Estiu	Tardor	Hivern
M1	6	10	8	7
M2	6	11	9	6

Es pot concloure que tant a l'hivern com a la primavera el nombre d'espècies esperat és molt similar (al voltant de 6 espècies en una

mostra de 100 exemplars), tenint en compte que influeix molt la gran dominància de *D. subobscura* en aquestes estacions (Argemí *et al.*, 1999). A la tardor, el nombre d'espècies esperat augmenta, la qual cosa podria ser deguda al clar component estacional del comportament de *D. simulans*, *D. melanogaster* i *D. immigrans*. Finalment, a l'estiu és quan es troba la diversitat més alta, segurament a causa de molts factors, tant de la durada del dia com dels rangs de temperatura i humitat favorables, així com de la disponibilitat d'aliment.

Aplicant el mètode de *rarefaction* a les captures del període 1996-1997, es troba que queden clarament per sota dels resultats obtinguts en el primer període de captura (2 espècies a la captura d'hivern, 5 a la de tardor, 7 a la d'estiu i, excepcionalment, 9 a la de primavera). Ara bé, cal tenir en compte que tan sols es disposa de la mostra d'un dia per estació, fet que provoca un biaix considerable, i d'altra banda, el comportament tan diferenciat quant a riquesa biològica del maig de 1997, que s'assembla més al mes de setembre de

1980 del període anterior (Argemí *et al.*, 2002) que a un de primavera. També hi ha anomalies amb la captura del juliol de 1997 molt més semblant a la dels mesos de tardor. Respecte a la captura del febrer de 1997, es troba una gran dominància de *D. subobscura* que condiciona l'estima del nombre esperat d'espècies trobades en una mostra de 100 exemplars pel mètode de *rarefaction*.

## Conclusions

Les espècies de *Drosophila* són atretes majoritàriament per les trampes de plàtan, ja estiguin situades a terra o bé penjades a una certa alçada als arbres. Es troba l'excepció de *D. andalusiaca* que té un comportament més semblant al de les espècies de *Scaptomyza* (Serra & Monclús, 1982) que es capturen amb preferència en passar la mànega per les herbes.

S'ha trobat una correlació significativa entre les freqüències de les diferents espècies capturades en els dos mètodes que utilitzen trampes de plàtan (M1 i M2). Aproximadament la relació entre les freqüències absolutes del M1 respecte del M2 és de 3 a 1, mentre que entre les freqüències relatives la relació és 1 a 1. Per tant, encara que el nombre d'individus capturats segons el M1 en el període 1979-1981 (21.111 exemplars) és molt superior al nombre capturat segons el M2 (7.100 exemplars), els dos mètodes de captura es poden considerar equivalents. Respecte als dos períodes analitzats (1979-1981 i 1996-1997), s'ha trobat una composició d'espècies molt similar emprant el M1, malgrat que alguna de les espècies trobades en el període 1979-1981 no ha aparegut en el període 1996-1997.

En quant a la proporció de sexes, cal destacar que l'única espècie que presenta una proporció de mascles significativament superior a la de femelles és *D. subobscura* en el període

de 1979-1981. En el grup d'espècies cosmopolites (*D. immigrans*, *D. melanogaster* i *D. simulans*), la proporció de femelles és generalment superior a la de mascles. En el període 1996-1997, la proporció de sexes en el cas de *D. subobscura* és a l'inrevés. Això pot ser perquè la majoria de mascles es troba bàsicament a la «primavera» del període 1979-1981, i la captura realitzada en el maig de 1997 (segon període) no equival a una captura de «primavera» (Argemí *et al.*, 2002).

En el nostre estudi també s'ha detectat que les espècies presenten una estacionalitat. Es troba una «primavera» dominada per la presència de *D. subobscura* i una «tardor» dominada per les espècies cosmopolites (*D. simulans*, *D. melanogaster* i *D. immigrans*). Aquesta realitat afecta els diferents índexs de diversitat. No és d'estranyar, doncs, que, en estimar el nombre esperat d'espècies trobades corresponent a una mostra de 100 individus, es trobi el mateix nombre d'espècies a la primavera i a l'hivern. Tanmateix, l'estació amb més riquesa d'espècies és l'estiu.

Així doncs, la dinàmica microevolutiva d'aquesta comunitat de drosòfílids presenta trajectòries similars pel que fa a la composició global d'espècies en ambdós períodes, però amb particularitats significatives respecte a la proporció de sexes, l'estacionalitat i la dominància de certes espècies.

## Agraïments

Voldríem expressar el nostre agraïment a la doctora Glòria Pegueroles per la seva contribució a la recollida de mostres i creació de la base de dades corresponent al període 1979-1981. Aquest treball s'inclou dins de l'ajut a la recerca 2001SGR 00207 de la Generalitat de Catalunya.

---

## Bibliografía

- ARGEMÍ, M.; MONCLÚS, M.; MESTRES, F. & SERRA, L. 1999. Comparative analysis of a community of Drosophilids (Drosophilidae; Diptera) sampled in two periods widely separated in time. *J. Zool. Syst. Evol. Res.*, 37: 203-210.
- ARGEMÍ, M.; BÄCHLI, G.; MESTRES, F. & SERRA, L. 2000. Analysis of the diurnal activity patterns of six species of *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) at Bordils (North East of Spain). *Mitt. Schweiz. Entomol. Ges.*, 73: 337-348.
- ARGEMÍ, M.; MESTRES, F.; PREVOSTI, A. & SERRA, L. 2002. Microevolutionary dynamics of a community of Drosophilids. *J. Zool. Syst. Evol. Res.* (en prensa)
- BÄCHLI, G. & BURLA, H. 1985. *Drosophilidae. Insecta Helvetica, Fauna, 7 Diptera*. Fotorotar AG, Egg. Zürich.
- BAEV, P. V. & PENEV, L. D. 1995. *BIODIV, Version 5.1*. Pensoft. Sofia-Moscow.
- BASDEN, E. B. 1953. The autumn flush of *Drosophila* (Diptera). *Nature*, 172: 1155-1156.
- BEARDMORE, J. A. 1967. *Drosophila andalusiaca*, a polymorphic species new to Holland. *Archives Neeland Aises de Zoologie*, 17: 275-277.
- BOCK, R. & PARSONS, P. A. 1978. The subgenus *Scaptodrosophila* (Diptera: Drosophilidae). *Syst. Ent.*, 3: 91-102.
- CODINA, M. & PÉREZ, M. M. 1980. Primeros datos sobre la distribución estacional de las especies de *Drosophila* en Cataluña. *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.*, 78: 143-154.
- COOPER, D. M. & DOBZHANSKY, Th. 1956. The occurrence of species of *Drosophila* in different life zones and at different seasons. *Ecology*, 37: 526-533.
- HULBERT, S. H. 1971. The non-concept of species diversity: a critique and a alternative parameters. *Ecology*, 52: 557-566.
- KREBS, Ch. J. 1989. *Ecological Methodology*. Nova York. Harper Collins.
- KRIMBAS, C. B. 1993. *D. subobscura: Biology, genetics and inversion polymorphism*. Verlag Dr. Kovac. Hamburg.
- LEGENDRE, L. & LEGENDRE, P. 1983. *Numerical Ecology*. Elsevier Scientific Publications Co. Amsterdam.
- MAGURRAN, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princenton University Press. Princenton, N. J.
- MONCLÚS, M. 1964. Distribución y ecología de drosofilidos en España (I). *Genét. Ibér.*, 16: 143-165.
- MONTGOMERY, D. & PECK, E. 1991. *Introduction to linear regression analysis*. Wiley-Interscience. Nova York.
- NOOR, M. A. F. 1997. Diurnal activity patterns of *Drosophila subobscura* and *D. pseudoobscura* in sympatric populations. *Am. Midl. Nat.*, 140: 34-41.
- POWELL, J. R. 1997. *Progress and prospects in evolutionary biology*. Oxford University Press. Nova York.
- PREVOSTI, A. 1974. La distancia genética entre poblaciones. *Miscellanea Alcobé*, 109-118.
- RICE, W. R. 1989. Analyzing tables of statistical tests. *Evolution*, 43: 223-225.
- ROCHA-PITÉ, M. T. 1978. Rythmes d'activité journalière des populations naturelles des Drosophilidae dans la région de Sintra-Colares (Portugal). *Bolm. Soc. Port. Ciènc. Nat.*, 18: 69-90.
- SHORROCKS, B. 1975. The distribution and abundance of woodland species of British *Drosophila* (Diptera: Drosophilidae). *J. Anim. Ecol.*, 44: 851-864.
- SHORROCKS, B. 1982. *The breeding sites of temperature woodland Drosophila*. The Genetics and Biology of *Drosophila*. Vol. 3b. Academic Press. Londres.
- SERRA, L.; PEGUEROLES, G. & MESTRES, F. 1987. Capacity of dispersal of a colonizing species: *Drosophila subobscura*. *Genetica*, 73: 223-235.
- SERRA, L. & MONCLÚS, M. 1982. Ecological relationship between *D. andalusiaca* and some species of *Scaptomiza*. *Dros. Inform. Serv.*, 58: 134.
- SIMES, R. J. 1986. An improved Bonferroni procedure for multiple tests of significance. *Biometrika*, 73: 751-754.
- ZAKI, M. A. & SCHMIDT, V. M. 1972. On the systematical structure of the floras of the South Mediterranean countries. 1. Methods and analysis of the structure of the 5 regional and 11 local floras. *Vestnik Leningradskogo Gosudarstvennogo Universiteta*, 9: 57-69.