

Fenologia dels grills (*Gryllus*, *Insecta: Orthoptera*) al nord-est de Catalunya

RAFAEL CARBONELL FONT

Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural

rafael_carbonell@hotmail.com

Rebut: 2.12.2010

Acceptat: 27.12.2010

RESUM

Tradicionalment s'ha considerat que a la natura, tant *Gryllus campestris* com *G. bimaculatus* fan una sola i llarga generació a l'any; en general, s'estableix que *G. campestris* comença a cantar des de la primavera i *G. bimaculatus* ho fa a partir de l'estiu. Gràcies a l'estudi de nimfes i adults, que es poden diferenciar bé morfològicament, a l'anàlisi dels enregistraments sonors del cant dels mascles, que sovint també permet diferenciar-los, i al buidat bibliogràfic de cites, es presenta el cicle fenològic per a les dues espècies al NE de Catalunya. De resultes d'això, s'observa una certa anomalia pel que fa a la fenologia de *G. bimaculatus*, i es plantegen diferents hipòtesis per explicar-la. Així mateix, es discuteixen els límits de la fonotaxonomia pel que fa al reconeixement del cant d'ambdues espècies.

Paraules clau: *Orthoptera*, *Gryllus*, *campestris*, *bimaculatus*, anàlisi so, reconeixement, fenologia, Catalunya.

Abstract

Traditionally it is considered that in nature, both *Gryllus campestris* and *G. bimaculatus* have a single long generation per year, given that *G. campestris* begins to sing from spring onwards and *G. bimaculatus* from summer onwards. Based on the study of nymphs and adults, which can be recognized morphologically, the analysis of sound recordings, which often allows these species to be separated, and finally, published records, the phenological cycle of both species in north-east Catalonia is presented. An anomaly regarding the phenology of *G. bimaculatus* and different explanations for it are suggested. Finally, the limits of phonotaxonomy for song recognition in the case of these two species are discussed.

Keywords: *Gryllus campestris*, *Gryllus bimaculatus*, *Orthoptera*, sound analysis, recognition, phenology, Catalonia.

INTRODUCCIÓ

A Europa es troben dues espècies de grills del gènere *Gryllus*, *G. bimaculatus* De Geer, 1773 i *G. campestris* Linnaeus, 1758. La major part d'autors europeus (CHOPARD, 1951, DÉFAUT, 2001, RAGGE & REYNOLDS, 1998b) estableixen que el cicle del primer és més primerenc, trobant-se els primers adults cantant a partir de mitjans d'abril (i fins a l'agost o setembre), mentre que el segon esdevé adult i comença a cantar molt més tard, durant l'estiu (des del juliol a setembre o octubre). Prenent les dades recollides a Catalunya per LLUCIÀ (2002) i OLMO-VIDAL (2006) en conjunt, es desprèn que els adults de *G. campestris* s'observen d'abril a octubre, i els de *G. bimaculatus* de maig a novembre¹.

Així doncs, a les nostres latituds, i especialment per a *G. bimaculatus*, s'observa que es dilata molt més el seu cicle fenològic, amb un començament de la temporada més primerenc (maig) que en el context europeu (juliol).

L'objectiu principal d'aquest treball era estudiar si aquest "avançament" del cicle de *G. bimaculatus* es podia correspondre a l'aparició, en el context del nord-est de Catalunya, d'una curta generació primaveral, tal com algunes evidències (captures, citacions bibliogràfiques, registres sonors, així com la manca d'aquests en determinats períodes on s'havia prospectat) suggerien,

¹ Hem sostret alguna referència fora d'aquells intervals que ens ha semblat dubtosa. Els autors que fan referència al conjunt de la península Ibèrica, com GOROCHOV & LLORENTE (2001) estableixen un cicle d'abril a novembre per als adults de les dues espècies.

o bé a un allargament dels períodes preimaginals que faria que els individus anessin fent la darrera muda de forma pausada durant varis mesos.

A les zones on conviu, no és fàcil d'observar quina de les dues espècies està cantant, ja que sovint deixen de fer-ho en apropar-se l'observador i amagar-se (resulta més fàcil, en aquests casos, observar femelles, que transiten entre els mascles). Pel que hem explicat més amunt, es podria dir que de maig a octubre es podria sentir cantant qualsevol de les dues espècies.

En canvi, resulta relativament fàcil enregistrar el cant, que és relativament fort. L'estudi dels enregistraments sonors dels grills i dels ortòpters en general, permet diferenciar les espècies, el que ha portat a establir-se la disciplina anomenada fonotaxonomia (RAGGE & REYNOLDS, 1998b).

Així doncs, analitzant els cants a partir de gravacions, teòricament es podria dir quina de les dues espècies està cantant, si és que els caràcters que les separen arriben a ser prou escatidors.

MATERIAL I MÈTODES

S'han mostregjat localitats de la Garrotxa, però també del Ripollès, l'Alt Empordà i la Selva. Hem recollit i inclòs també les referències bibliogràfiques acompanyades de data de tota Catalunya.

Els mostresos han estat visuals (amb l'ajuda d'una càmera fotogràfica), per captures amb salabret i per registres sonors (gravadora de camp Fostex FR 2LE amb un micròfon unidireccional RODE NTG3, des del 2009, i anteriorment gravant amb el micròfon d'una càmera digital Finepix S5500). Els arxius wav obtinguts han estat filtrats de baixes freqüències amb el programa de lliure accés Raven Lite (c) i les mesures dels oscil·logrames preses amb el programa Goldwave (c).

Arran de l'estudi preliminar dels ortòpters de la comarca de la Garrotxa (CARBONELL, 2008), i de l'enregistrament sonor dels seus cants, es va començar a tenir un cert gruix de dades pròpies per les dues espècies, pel que es va procedir a l'establiment de la seva fenologia. Així, es va calcular per a cada dada (registre sonor, observació, captura, cita bibliogràfica), la setmana de l'any corresponent (amb els dies 1 a 7 de gener assignats a la setmana 1, i així successivament), en aquells casos en què era possible saber del cert de quina espècie es tractava. Els exemplars col·lectats per l'autor o d'altres han estat determinats amb les claus a l'ús (LLUCIÀ, 2002; OLMO-VIDAL, 2006), les quals ens han aportat també dades bibliogràfiques. Les fotografies d'adults han permès conèixer de quina espècie es tractava. Les nimfes molt petites capturades han estat criades en

terrari fins que han esdevingut adultes, establint-se un criteri útil per diferenciar-les. Els enregistraments sonors han estat assignats a una o altra espècie segons els criteris establerts per RAGGE & REYNOLDS (1998a, 1998b), criteris que hem pretès ajustar i definir millor.

a) Criteris morfològics per a separar els adults i les nimfes

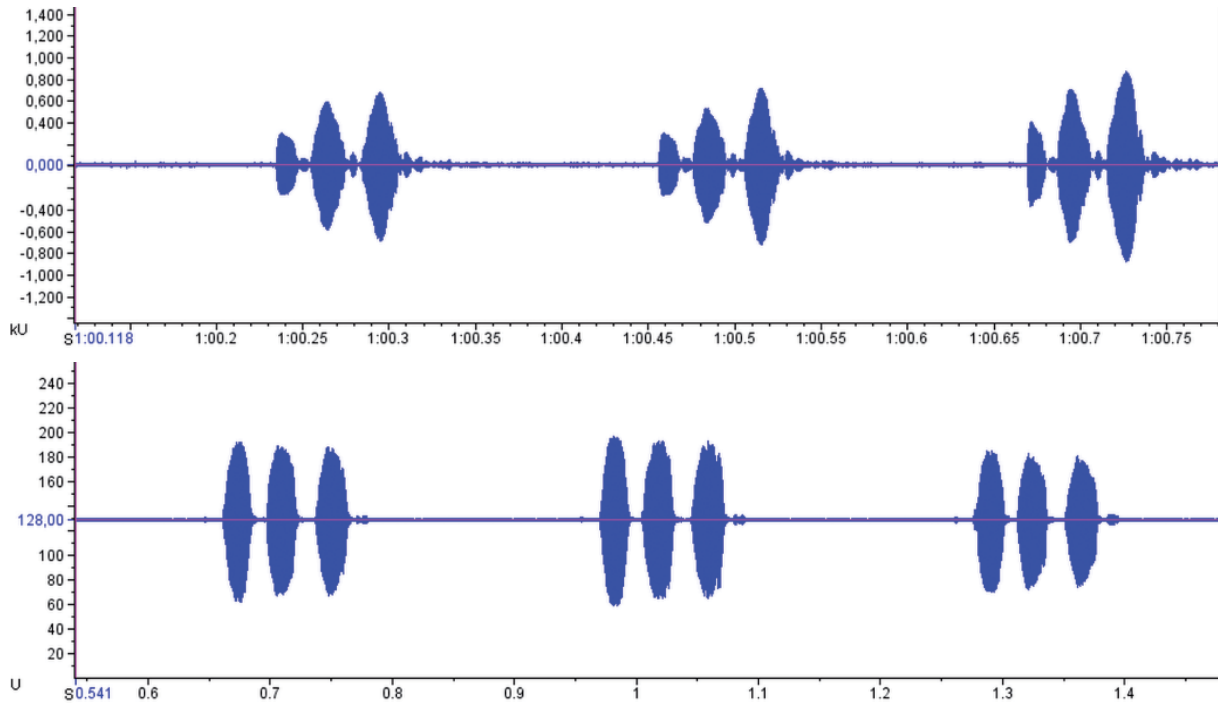
En els adults de *G. campestris* el cap és globós, més ample que el pronot i amb les vores del pronot paral·leles, o fins i tot, una mica convergents cap a darrere en les nimfes. En els adults de *G. bimaculatus*, en canvi, el cap és més curt i no tant globós, més estret que el pronot i amb les vores del pronot divergents cap a darrere. En general, *G. bimaculatus* acostuma a tenir les ales molt més llargues. Però aquests criteris no són clars per a les nimfes, sobretot en els primers estadis. Per això s'observa que tant en els adults com en les nimfes, els esperons apical i medial del marge superior intern de les tíbies posteriors tenen igual longitud en *G. bimaculatus*, mentre que en *G. campestris* l'esperó apical és lleugerament més llarg que el medial. La coloració vermella de la cara interna de les tíbies s'ha observat en nimfes i adults de les dues espècies.

b) Coneixements previs fenològics i ecològics

En el cas de *G. campestris*, apareix en estadi adult a l'abril o al maig, quan els mascles comencen a cantar. Les postes tenen lloc a partir del maig i les primeres nimfes s'observen a l'agost, quan es dispersen i a partir de l'octubre excaven i s'estableixen en un cau on passaran l'hivern, fins a l'abril següent, quan faran la darrera muda. Els mascles es mantindran sedentaris a prop del mateix cau on han passat el període desfavorable. La generació anterior haurà continuat cantant fins al mes d'agost o, en el cas d'alguns mascles longeus, fins al setembre.

G. bimaculatus apareix en estadi adult i canta de maig a novembre. Les postes es deuen fer a la tardor (CHOPARD, 1938), però no s'escateix del tot en quina forma (ou, nimfa, adult) podria passar l'hivern, encara que tot fa pensar que és en estadi de nimfa. En el context de la península Ibèrica, però, també es donen referències d'adults al febrer, març i abril. A les illes Canàries es poden observar adults tot l'any (GOROCHOV & LLORENTE, 2001), tal com es pot aconseguir en captivitat (CHOPARD, 1938 citant a COUSIN, 1935).

G. campestris viu tant a la plana com a l'alta muntanya, sovint en espais oberts però també a altres hàbitats, com ara boscos esclarissats. Es poden trobar diferents mascles cantant a pocs metres uns dels altres. *G. bimaculatus* presenta una distribució més lligada al clima mediterrani que l'anterior, es troba més aviat



Figures 1 i 2. Detall de oscil·logrames del cant de *Gryllus campestris* (figura 1) i *G. bimaculatus* (figura 2), cadascun amb tres esquemes, formats cadascun per tres síl·labes, assenyalant-se com s'han pres les mesures: i) amplitud de la síl·laba inicial de l'esquema; f) amplitud de la síl·laba final de l'esquema; l) durada de la darrera síl·laba.

a la plana i habita fins i tot al medi urbà. No excava caus, i canta des de sota pedres o altres objectes, als forats de les clavegueres, enfilat a parets o a arbres, a sota túnels, etc. Sovint s'observa fent petites colònies. El fet que tingui les ales més llargues i que no visquin els mascles tan estretament lligats al seu cau, fa pensar que pot dispersar-se més fàcilment, i de fet és un gran colonitzador d'hàbitats de nova creació (rotundes, de túnels, etc).

c) Diferències en l'anàlisi dels enregistraments sonors

Les dues espècies tenen un cant que a l'oïda se sent com un "ric-ric", amb síl·labes agrupades en esquemes, cadascun dels quals es correspon amb un ric. Cada esquema està format per 3, 4 o 5 síl·labes. Segons RAGGE & REYNOLDS (1998b), el tret més significatiu per diferenciar ambdós cants és l'amplitud més baixa de la primera síl·laba (en realitat una hemisíl·laba tancant) respecte a la darrera a l'esquema en *G. campestris*, mentre que a *G. bimaculatus* les 3-5 síl·labes són gairebé iguals. Així, en el cas de *G. campestris* sovint es detecta un crescendo al llarg de l'esquema (figura 1). Tot i així, els autors reconeixen haver estudiat només vuit mascles. En el cas de *G. bimaculatus* i seguint els mateixos autors és menys freqüent que la primera síl·laba (hemisíl·laba) soni més fluixa que les altres (figura 2) i sovint, totes tenen una amplitud semblant (estudi de quatre mascles).

El segon tret és la durada de la darrera síl·laba de l'esquema (no tant la durada de l'esquema en conjunt, com aporten OLIVEIRA *et al.*, 2001²). RAGGE & REYNOLDS (1998b), afirmen que la durada de l'esquema és variable depenent de la temperatura, afectant sols als intervals entre síl·labes, essent la durada de les hemisíl·labes tancants constant i estable, i no pas afectada per la temperatura. Així, les darreres síl·labes de l'esquema per a *G. campestris* duren de 15 a 20 ms, mentre que per a *G. bimaculatus* duren de 20 a 25 ms.

No hem inclòs altres diferències descrites que ens han semblat poc associatives, massa subtils o, fins i tot, subjectives. Entre elles hi ha la freqüència d'ona, la diferent intensitat de so, el timbre (càlid, fred), i el soroll del mecanisme estridulatori (vegeu, per exemple, BONNET, 1995).

A l'hora de fer enregistraments sonors, convé esperar el moment en què només canti un sol mascle -o els altres estiguin realment allunyats auditivament-, ja que als registres es fa aleshores impossible diferenciar les síl·labes quan canten varis mascles a l'hora. També es torna difícil analitzar-los si el grill es troba lluny o si hi ha massa soroll de fons, en no poder detectar-se la primera síl·laba feble. Els enregistraments en els quals passava alguna d'aquestes coses han estat descartats.

² OLIVEIRA *et al.* (2001) diuen que els esquemes analitzats de *G. bimaculatus* duren de 113 ms a 132 ms, i són aleshores lleugerament més llargs que els de *G. campestris*, de 104 a 113 ms.

Així doncs, de cadascun dels registres sonors corresponents a mascles de *Gryllus* cantant, s'ha procedit a mesurar la proporció de l'amplitud entre la darrera i primera síl·laba de l'esquema, així com la durada (en mil·lisegons) de la darrera síl·laba de l'esquema, per un nombre suficient d'esquemes (entre tres i deu) de cada enregistrament sonor, establint-se un promig entre aquests valors. Cadascun dels enregistraments ha quedat reflectit com un punt en un gràfic amb les dues variables esmentades.

RESULTATS

1. Fenologia de les dues espècies de *Gryllus*.

El conjunt de dades fenològiques recollides les mostrem de forma esquemàtica a les taules 1 a 4.

Gryllus bimaculatus

a) Buidat bibliogràfic

Procedint al buidat bibliogràfic de les cites (adults i nimfes) per a *G. bimaculatus* s'observa que es citen adults des de la setmana 18 i fins a la 47, és a dir, des de mitjans de maig fins a finals de novembre, exceptuant una cita d'un adult de la setmana 5 -primers de febrer- que a priori considerem dubtosa. Les poques cites de nimfes recollides a la bibliografia catalana es troben entre juliol i octubre.

b) Observacions, imatges i captures

El període fenològic per als adults es manté dins del període abans esmentat, però en canvi es troben nimfes des de primers de març (setmana 9, una nimfa trobada a sota una pedra i criada posteriorment en un terrari).

c) Cria de nimfes

La nimfa abans esmentada es va mantenir captiva, esdevenint adulta a mitjans de maig (setmana 19) i mantenint-se unes setmanes més. Una altra nimfa recollida a un guaret a primers de juliol es va mantenir en terrari des de la setmana 28 i fins a la 30, quan es va tornar adulta i es va alliberar.

d) Registres sonors

S'ha considerat un total de 36 enregistraments sonors per *G. bimaculatus*, els quals estaven dins els paràmetres que hem definit per l'espècie. Això ens ha servit per escatir que els primers adults cantaríen a partir de mitjans d'abril (setmana 16). Val a dir que malgrat la facilitat amb què es detecten els mascles cantant, s'observen moments de pausa en el seu cicle vital, com ara a mitjans de juny, quan es cercava enregistrar-los expressament.

TAULA 1. *Gryllus bimaculatus* (adults)

Setmana	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48		
Bibl.	1														1		1			1				2	1	1	1		4	1	4	2	3	2	5	2		1	1	1			1	2		
Obs.															3			1									1			1																
Cant													2	1	1	3	2	1		1			1		2	1	2	1	1		6	2	2	3	1	1		1					1			
Cria																1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																			
TOT.	1											2	1	2	7	4	2	2	3	2	1	2	3	4	2	4	2	5	1	11	4	7	5	7	3		3	1	1			1	1	2		
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48		

TAULA 2. *Gryllus bimaculatus* (nimfes)

Setmana	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48		
Bibl.																								2	2									1	1			1		4	2					
Obs.				1											1		1							2	1			1																		
Cria						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1										1	1	1																			
TOT.					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2								2	3	3	1	1	1					1	1			1		4	2						
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48		

TAULA 3. *Gryllus campestris* (adults)

Setmana	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48			
Bibl.														1	1	2	2	3	6	1	1	3	1	1	6	2	1		3	1	1		1						3								
Obs.																			3	1		1		2		1																					
Cant														7	3	2	4	2		9		7	1						2			1	1														
TOT.													1	8	5	4	10	9	1	10	4	8	4		6	7	1		3	3	1		2	1				3		1							
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48			

TAULA 4. *Gryllus campestris* (nimfes)

Setmana	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48			
Bibl.																																															
Obs.									1						1		2												1	2		1	1														
Cria																																															
TOT.									1						1		3	1											1	1	3		2	2	7	8	5	2	3	4	4	2	1	2	2	1	
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48			

Taules 1-4. Fenologia de les dues espècies de *Gryllus*. A l'eix horitzontal hi ha el número de setmana de l'any. A cada casella s'indica el nombre de cites per localitat a aquella setmana d'aquell any (independentment del nombre d'individus observats o nombre de registres sonors realitzats). A l'eix vertical s'indica d'on provenen les dades: citacions bibliogràfiques (LUCIÀ, 2002 i OLMO-VIDAL, 2006, Bibl.), observacions i captures (Obs.), registre de cants (Cant), cria a terrari (Cria), i el total (TOT.). Al final de cada fila s'indica també el nombre total de cites d'aquella font. Taula 1.: Adults de *G. bimaculatus*. Taula 2. Nimfes de *G. bimaculatus*. Taula 3. Adults de *G. campestris*. Taula 4. Nimfes de *G. campestris*.

Gryllus campestris**a) Buidat bibliogràfic**

Procedint al buidat bibliogràfic de les cites (adults i nimfes) per a *G. campestris* s'observa que es citen adults des de la setmana 16 i fins a la 41, és a dir, des de mitjans d'abril fins a mitjans d'octubre. Les poques cites de nimfes recollides a la bibliografia catalana es troben entre mitjans d'abril i finals de novembre.

b) Observacions, imatges i captures

El període fenològic per als adults es manté dins del període abans esmentat, però s'allarga fins a finals d'octubre (setmana 43). En canvi es troben nimfes -cercant a sota pedres- des de finals de març (setmana 13).

c) Cria de nimfes

Una nimfa atreta per la llum a la setmana 39 (finals de setembre) es manté en terrari a l'exterior, on va entrar en diàpauza si més no fins la setmana 48.

d) Registres sonors

S'han inclòs un total de 43 enregistraments sonors de *G. campestris*, els quals estaven dins els paràmetres propis de l'espècie. El període de cant queda inclòs en el detectat per a l'adult.

2. Anàlisi dels enregistraments sonors

S'han pogut estudiar els registres sonors de 93 mascles de *Gryllus*, rebutjant molts altres de qualitat deficient per soroll ambiental o llunyania a l'emissor; o perquè s'encavalcaven els cants de diferents mascles o amb altres espècies (com ara *Eumodicogryllus bordigalensis*, que canta al mateix interval de freqüències). De cada registre s'ha amidat la durada de la darrera hemisíl·laba (en mil·lisegons) de l'esquema i calculat la relació entre les amplituds entre la darrera i primera síl·laba de l'esquema.

RAGGE & REYNOLDS (1998b) apunten que a l'esquema de *G. campestris* s'observa un crescendo, amb la primera síl·laba emesa a una amplitud més baixa que les altres,

mentre que als esquemes del cant de *G. bimaculatus* les síl·labes sonen a una amplitud semblant. Nosaltres hem considerat que quan la relació entre la darrera i la primera donava un quocient inferior a 0,70 es tractaria de *G. campestris*, i quan era superior a aquesta xifra seria *G. bimaculatus*.

L'altre caràcter sonor proposat pels mateixos autors per discernir entre ambdues espècies, la durada de la darrera hemisíl·laba a l'esquema del cant, no ha resultat tan útil ni concloent. RAGGE & REYNOLDS (1998b) situen aquest límit als 20 mil·lisegons; per *G. campestris* estableixen una durada d'entre 15 i 20 ms, i per a *G. bimaculatus* de 20 a 25 ms. A nosaltres ens ha resultat una franja d'entre 20 i 25 mil·lisegons on hi cabrien els valors per a les dues espècies; per damunt de 25 ms es tractaria de *G. bimaculatus* i per sota de 20 ms seria *G. campestris*.

Conjugant ambdues variables hem fet un gràfic (figura 1), que podríem dividir en quatre àrees; per damunt de 20 ms per a la darrera síl·laba i amb una relació entre síl·labes superior a 0,70 hem assignat aquells punts a *G. bimaculatus*; els valors per sota de 25 ms amb una relació entre síl·labes inferior a 0,70 els hem assignat a *G. campestris*.

Hem hagut de descartar 11 registres per situar-se fora dels paràmetres esmentats, associant-los a *Gryllus* sp., dades que també hem sostret del tractament fenològic, mentre que hem validat 36 registres de *G. bimaculatus* i 48 de *G. campestris*, els quals, a priori, ja sospitàvem que eren d'aquella espècie (altitud, hàbitat, punt d'emissió, registres sonors al mateix lloc en dies immediatament anteriors o posteriors, etc). Els pocs casos en què s'ha pogut observar i enregistrar el mascle cantant, es recullen a la taula 5, els valors dels quals encaixen dins els núvols de punts assignats a les dues espècies.

CONCLUSIONS**1. Cicle fenològic per a les dues espècies**

El cicle de l'adult de *Gryllus bimaculatus* al nord-est de Catalunya va des de mitjans d'abril fins a finals de novembre, el qual ha estat establert amb prou continuïtat. Les nimfes s'observen en un període més difícil d'establir, en part degut al fet que en romandre sota pedres són més difícils de detectar si no es cerquen

Espècie	Data	Localitat	Durada Sf. (ms)	Rel Sf/Si síl·labes
<i>G. campestris</i>	17.v.2009	Pla de Solls, Albanyà	23,33	0,52
<i>G. campestris</i>	16.v.2008	Creu del Triai, Olot	20,67	0,63
<i>G. bimaculatus</i>	12.v.2009	Can Grau, Beuda	30,00	1,23
<i>G. bimaculatus</i>	24.viii.2007	Avinguda de Tortellà	23,33	0,90

Taula 5. Enregistraments sonors de quatre mascles de *Gryllus*, dos de *G. bimaculatus* i dos de *G. campestris*, on es va poder observar el mascle. A més d'espècie, data i localitat, s'indica la durada de la síl·laba final de l'esquema (Sf, en mil·lisegons) i la relació entre les amplituds de la darrera (Sf) i primera síl·laba (Si) de l'esquema del cant.

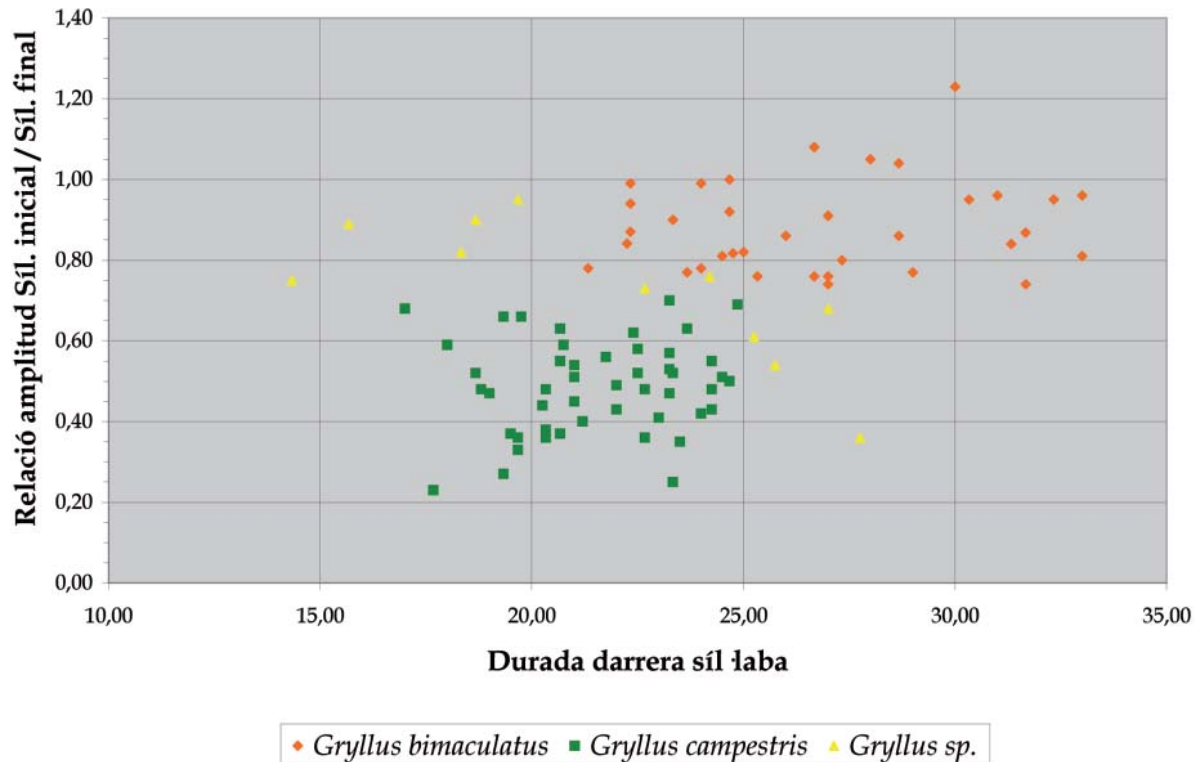


Figura 1. Valors obtinguts amb l'anàlisi dels registres del cant de 93 mascles de *Gryllus*. A l'eix horitzontal s'indica el valor promig de la durada de la darrera síl·laba; a l'eix vertical el promig de la relació entre les amplituds de la primera i darrera síl·laba. D'aquests, 48 registres corresponents a *G. campestris* es situaren per sota de 25 ms i per sota del valor de 0,70 de la relació d'amplituds, i 34 registres corresponents a *G. bimaculatus* es situaren per sobre de 20 ms i per sobre del valor de 0,70 de la relació d'amplituds. Els altres 11 registres a priori assignats a una o altra espècie van ser descartats en no complir els requisits proposats.

aquests llocs expressament. Tot i així, se n'observen de març a maig, al juliol i altre cop al setembre i octubre. Es podria assumir que podrien haver nimfes amagades sota pedres durant tot l'any, les quals anirien convertint-se en adults de forma pausada i en diferents moments, però no es descarta que aquests tres períodes puguin ser el resultat de diferents postes. El fet que hi hagi moments de pausa en l'emissió de cants, com ara a mitjans del mes de juny, podria estar en consonància amb la possible existència de diferents períodes de zel, postes i desenvolupament de nimfes. De fet, a terraris a dins de cases s'ha aconseguit criar diferents generacions de *G. bimaculatus* de forma continuada (CHOPARD, 1951, citant les experiències de COUSIN, 1935).

El període fenològic de *G. campestris* comença a la zona d'estudi tan aviat com ho fa el de *G. bimaculatus*, des de mitjans d'abril, però acaba un mes abans (a finals d'octubre en comptes del novembre). Les nimfes també s'observen en un període més difícil d'establir, però podem dir que, llevat de tres citacions bibliogràfiques, es concentren les primeres entre primers d'agost (setmana 31) i mitjans de maig les darreres (setmana 20), ja que està clar que hiverna en aquest estadi. Aquesta espècie, a més, precisa d'un descens de temperatura per a continuar de forma òptima el seu desenvolupament

(CHOPARD, 1938). Les tres referències del mes de juny podrien ser de nimfes endarrerides, més que el resultat de les primeres postes, segons el mateix autor.

El conjunt de dades (observacions, registres sonors, cria de nimfes) ha ajudat a establir millor el cicle per ambdues espècies. El cicle de *G. campestris* és cinc setmanes més curt que el de *G. bimaculatus*, i aquesta darrera espècie també té un període nimfal cinc setmanes més llarg. No hem pogut escatir si en *G. bimaculatus* podria haver diferents generacions, com sí s'ha aconseguit *ex-natura*, o una de sola molt dilatada temporalment. Per fer-ho caldria estudiar el cicle amb exemplars captius en condicions semblants a les naturals.

2. Les espècies de *Gryllus* i els límits de la seva fonotaxonomia.

Per tot el que hem vist, els paràmetres per diferenciar el cant de les dues espècies de *Gryllus* no són sempre evidents, cosa que queda reflectida en el gràfic, amb alguns "punts" que s'allunyen dels "núvols" principals que hem pretès acotar.

Hem descartat un 12% de gravacions per situar-se fora d'aquests límits que hem establert, potser de forma

massa prudent, i val a dir que entre aquestes n'hi havia algunes de molt bona qualitat en poder enregistrar el cant ben a prop d'on estava situat el mascle.

Els valors obtinguts per als paràmetres analitzats del cant no s'ajusten del tot a una dicotomia precisa que permeti separar les espècies, com s'esperaria d'un senyal acústic que té com a finalitat atreure les femelles de la mateixa espècie. Tot i així no deixa de tenir prou validesa, i s'ha pogut discriminar en un 88% dels registres tenint presents dues variables a l'hora –com també es fa amb el discerniment entre espècies per caràcters biomètrics o morfològics-, per la qual cosa no deixa de tenir interès l'aprofundiment en l'estudi de la fonotaxonomia, que en molts altres grups d'espècies ha resultat molt més eficaç. Potser en un futur podrem treure'n l'entrellat.

AGRAÏMENTS

Agraïm a ELOÏSA MATEU deixar-nos analitzar algunes de les seves gravacions, i a RITA UDINA i MAFA BAUÇA per deixar-nos algunes de les seves imatges.

BIBLIOGRAFIA

BONNET, F.-R. 1995. *Guide sonore des sauterelles, grillons et criquets d'Europe occidentale* (CD i llibret). Delachaux et Niestlé. Lausanne-Paris.

CARBONELL, R. 2008. Aportacions al coneixement dels ortòpters de la Garrotxa i l'Alta Garrotxa. *Sessió Entomològica ICHN-SCL.*, 14.

CHOPARD, L. 1938. La biologie des Orthoptères. *Encyclopedie Entomologique*, XX. Lechevalier, Paris. 531 pp.

CHOPARD, L. 1951. *Faune de France*. 56. Orthoptéroïdes. Lechevalier, Paris. 359 pp. Amb accés a : <http://www.faunedefrance.org/BibliothequeVirtuelleNumerique>

GOROCHOV, A.V. & LLORENTE, V. 2001. Estudio taxonómico preliminar de los Grylloidea de España (*Insecta: orthoptera*). *Graellsia*, 57(2): 95-139.

LLUCIÀ POMARES, D. 2002. Revisión de los ortópteros (*Insecta: Orthoptera*) de Cataluña (España). In: *Monografias S. E. A.*, vol. 7. Zaragoza: Sociedad Entomológica Aragonesa. 226 p.

OLIVEIRA, P.A.P.; SIMÕES, P. C. & QUARTAU, J. A. 2001. Calling songs of certain orthopteran species (*Insecta, Orthoptera*) in southern Portugal, *Animal Biodiversity and Conservation*, 24.1: 65-79. Barcelona. Amb accés a: http://www.bcn.es/museuciencies_fitxers/imatges/FitxerContingut2613.pdf

OLMO-VIDAL, J. M. 2002. *Atlas dels ortòpters de Catalunya/Atlas de los ortópteros de Cataluña/Atlas of orthoptera of Catalonia*. CD-ROM. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient. 460 p. Amb accés a: http://mediambient.gencat.net/cat/el_medil/fauna/atlas/inici.jsp

OLMO-VIDAL, J. M. 2006. *Atlas dels ortòpters de Catalunya i llibre vermell*. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge. 428 p.

RAGGE, D. R. & REYNOLDS, W. J. 1998a. *A sound guide to the Grasshoppers and Crickets of Western Europe*. 2 CDs. Colchester & Londres: Harley Books & The Natural History Museum.

RAGGE, D. R. & REYNOLDS, W. J. 1998b. *The songs of the Grasshoppers and Crickets of Western Europe*. Colchester: Harley Books. 591 p.