

Certificació de l'estat del Contracte menor de Servei “Desenvolupament del Pla de Recuperació d'*Apium bermejoi* 2008” loc. 1306/2008

A continuació, detallem l'estat d'execució del Contracte esmentat segons les diferents accions previstes al projecte.

Acció 2: Millora de les condicions ecològiques

Es considera que aquesta actuació s'ha desenvolupat en un 90%. S'han realitzat les següents actuacions a totes les poblacions, tant a les naturals com a les translocades:

- Retirada d'espècies competidores, com són *Daucus gingidium*, *Plantago coronopus* i *Polypogon maritimus* ssp. *subspathaceus*.

a)



b)



Fig. 1 Eliminació d'espècies competidores, fotografies abans i després de la retirada a Sa Cudia Nova (a) i a Cap Negre (b).

- Modificacions puntuals del biòtop per a facilitar la supervivència de las plantes durant l'estiu.
- Donat que la primavera ha estat molt humida, constatant l'estat de les plantes sobre el terreny, i després d'una consulta amb la tècnica de la Conselleria, es va decidir no instal·lar el reg de la població de Sa Cudia Nova.

Queda pendent el “Disseny i direcció de la restauració del torrent de la localitat original i fixació de la conca de recepció de dit torrent”.

Acció 3: Confirmar distribució i identificar localitats per a introduccions

S’ha realitzat en un 100%. Es va explorar tota la zona costanera que es troba entre el Cap de Favàritx i el Savinar de Mongofre, on es varen identificar tots els llocs que podrien servir per a establir una nova població. Cada lloc va ser caracteritzat per les seves condicions geomorfològiques (orientació de pendent, presència de sòls humits, substrat, etc.) i biòtiques (presència d’espècies de plantes que fossin indicadores de sòls humits més o menys permanents). Aquests llocs es varen prioritzar d’acord als criteris seguits a la primera translocació que són, bàsicament: idoneïtat de l’hàbitat (característiques físiques i ambientals adequades), inclusió dins del Parc de s’Albufera Natural des Grau, acord amb la propietat i accessibilitat.

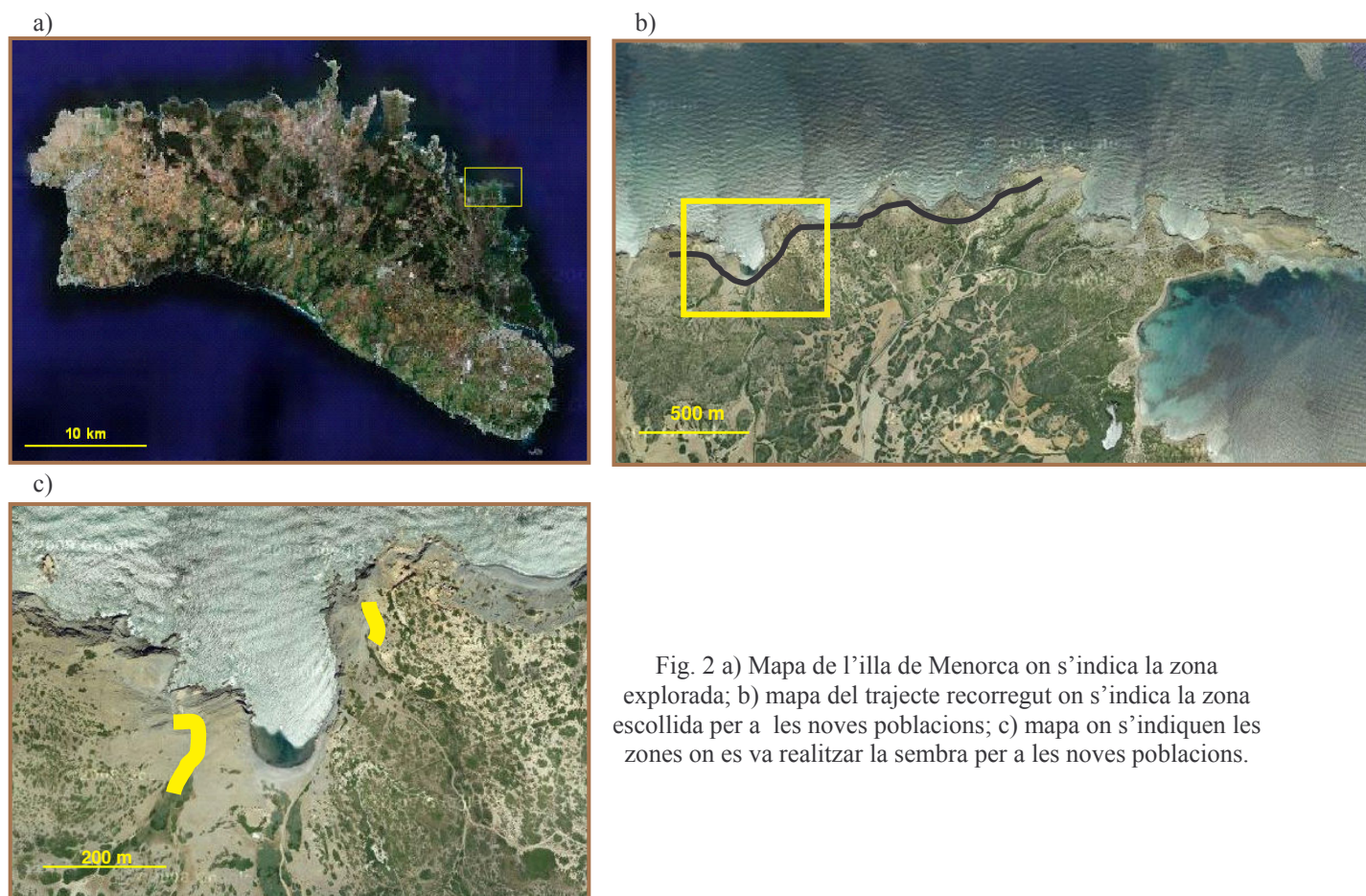


Fig. 2 a) Mapa de l’illa de Menorca on s’indica la zona explorada; b) mapa del trajecte recorregut on s’indica la zona escollida per a les noves poblacions; c) mapa on s’indiquen les zones on es va realitzar la sembra per a les noves poblacions.

Finalment, les noves localitats escollides van ser:

- Un torrent molt proper a Cala Pou d’en Caldes, dins dels límits de la finca de Mongofre Vell, situat al terme de Maó (31SFE 0428).
- Una surgència d’aigua o font difusa a la Punta de Sa Font, molt proper també a Cala Pou d’en Caldes, dins dels límits de la finca de Capifort, situat al terme de Maó (31SFE 0528).

Acció 4: Creació de noves poblacions introduïdes

S'ha realitzat en un 100%. Es va fer la introducció d'una nova població a prop de Cala Pou d'en Caldes, al llit d'un torrent que porta aigua la major part de la primavera. En aquest lloc es varen plantar, després de sol·licitar permís al pagès de la finca, un total de 112 plantes en 11 estacions diferents procurant utilitzar diferent tipus de microhàbitats (llits del torrent, talussos humits, escletxes de les pedres, etc.) per tal d'augmentar les probabilitats d'èxit en l'establiment de les plantes. Així mateix, es va fer una segona translocació, a una localitat propera a l'anterior, però de característiques ambientals diferents, on es van sembrar un total de 95 plantes en 10 zones. A continuació, es detallen les passes que s'han seguit per a la creació de les noves poblacions.

a) Selecció dels llocs per a les noves poblacions

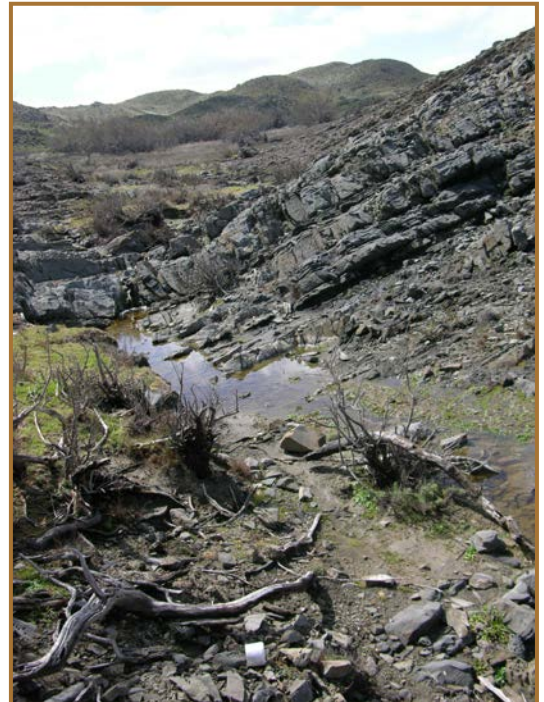


Fig. 3 Fotografia general de les zones escollides per a les noves translocacions: una surgència d'aigua a Punta de Sa Font (fotografies superiors) i un torrent a Mongofre Vell (fotografies inferiors).

b) Preparació del material per a la sembra

El material utilitzat procedeix, per una banda, del banc de llavors creat a través del projecte LIFE Natura-2004 i, per altra, de les llavors recollides al camp al 2007. El material es va obtenir a partir de les proves de germinació de les llavors produïdes a la població *ex situ* de la UIB i de les llavors recollides al camp al 2007 (com es comentarà més endavant), i mitjançant esqueixos de plantes del viver de la UIB. Es va obtenir un total de 350 plantes procedents de 33 “plantes mare” diferents. Les plantes es van mantenir en el camp experimental de la UIB fins al moment de la sembra al camp.

Es van preparar un total de 195 esqueixos. El procediment va consistir en seleccionar fragments terminals dels estolons amb dos punts d'arrelament, tallar-los amb un bisturí i, finalment, repicar-los a alvéols (Fig. 4). El substrat utilitzat va consistir en una mescla de terra, fibra de coco i perleta en proporció 2:1:1. Els esqueixos es van mantenir al camp experimental de la UIB durant dos mesos, i l'èxit va ser gairebé del 100%.



Fig. 4 Producció de planta per esqueix per a la creació de les noves poblacions.

c) Sembrada de les plantes al camp



Fig. 5 Creació d'una nova localitat introduïda d'*A. bermejoi*. A) Embalatge de les plantes per al transport fins a la zona de sembra. B) Plantes d'*A. bermejoi* utilitzades per la sembra. C) Neteja del pa de terra i sembra de les plantes al camp. D) Fotografia d'una de les zones sembrades.

La sembra es va dur a terme a finals de febrer de 2008. Es van sembrar 112 plantes repartides en 11 zones a la localitat de Mongofre Vell, i 95 plantes repartides en 10 zones a sa Punta de sa Font. A cada zona es van sembrar plantes procedents de diferents “plantes mare”, independentment de si provenien de llavor o d’esqueix (Taula 1) a fi de que quedés representada la màxima variabilitat genètica.

Taula 1. Resum del nombre de plantes sembrades a cada localitat.

LOCALITAT	Plantes de llavor	Plantes d’esqueix	TOTAL plantes sembrades
Mongofre Vell	73	39	112
Punta de Sa Font	63	32	95

El procediment de sembra va consistir en desfer i retirar prèviament el pa de terra, sembrar i, finalment, regar l’exemplar. Es va localitzar cada zona i individu mitjançant un croquis del lloc, a fi de facilitar el seguiment posterior i l’avaluació de l’èxit de les noves poblacions.

d) Seguiment de les noves poblacions

S’ha fet un seguiment mensual de les noves poblacions per a avaluar la supervivència dels individus sembrats i, per tant, l’èxit de les translocacions. Hem observat que la supervivència dels peus sembrats ha estat bastant similar a les dues noves localitats (Fig. 6). Un mes després de la sembra, a Punta de sa Font la supervivència era del 63,4% i a Mongofre Vell era del 67,4%. Al començament, les baixes van ser més altes als peus procedents de llavor a les dues localitats, fet que s’explica per la major biomassa d’arrels dels esqueixos en el moment de la sembra. Al cens de maig, la supervivència era del 58,9% i del 56,3% a Mongofre Vell i Punta de sa Font, respectivament.

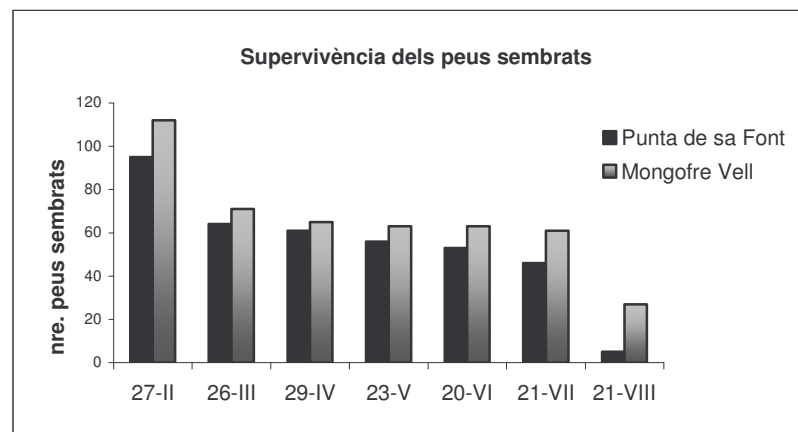


Fig. 6 Supervivència dels peus sembrats a les dues noves localitats.

La majoria de les taques vives a l’inici de la floració van fructificar (86-87%) i la producció de llavors va ser força important (com es mostra més endavant). Caldrà seguir la germinació de les llavors aquesta tardor i avaluar la supervivència de les plàntules, això serà clau per assegurar l’èxit de la translocació. S’haurà de seguir la dinàmica poblacional els propers anys a fi de garantir la viabilitat de les dues noves poblacions.

Acció 5: Continuar el reforçament de la població natural

No es va considerar necessari fer el reforçament d'aquesta població original.

Acció 6: Seguiment del pla i de les poblacions, i estudis

S'ha realitzat en un 100% fins al moment actual. A continuació, es detalla el seguiment de les poblacions (l'original i la translocada al 2004) i els estudis de biologia reproductiva realitzats durant els dos darrers anys.

a) Seguiment de les poblacions

S'ha fet un seguiment mensual de totes les poblacions anotant el nombre de taques (ja que el tipus de creixement que presenta l'espècie fa que no permet fer un seguiment a nivell d'individu), mesurant-les (llargària i amplària màximes per a estimar la superfície d'ocupació) i, durant l'època de floració i fructificació, s'ha fet el recompte del nombre d'umel·les.

A continuació, es mostren les dades de dinàmica poblacional 2006-2008 que venen representades com a la variació de nombre de taques en el temps, juntament amb la superfície d'ocupació de la població (Fig. 7 i 8). A més, s'inclou el nombre de plàntules noves comptabilitzades a cada cens.

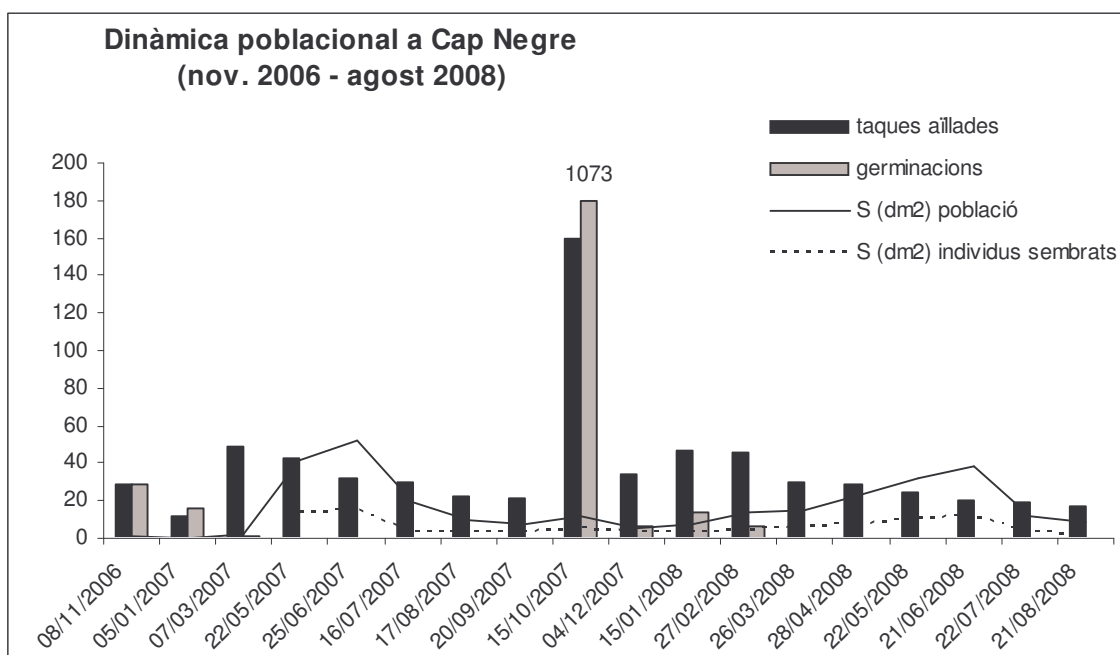


Fig. 7 Evolució de la població des Cap Negre durant el període novembre de 2006 – agost de 2008.

S'indica el nombre de taques aïllades, la superfície total que ocupa la població i el nombre de germinacions (plàntules amb cotiledons) comptabilitzades a cada cens. El gràfic inclou també els individus que es van sembrar a mitjan març de 2007 pel reforçament de la població.

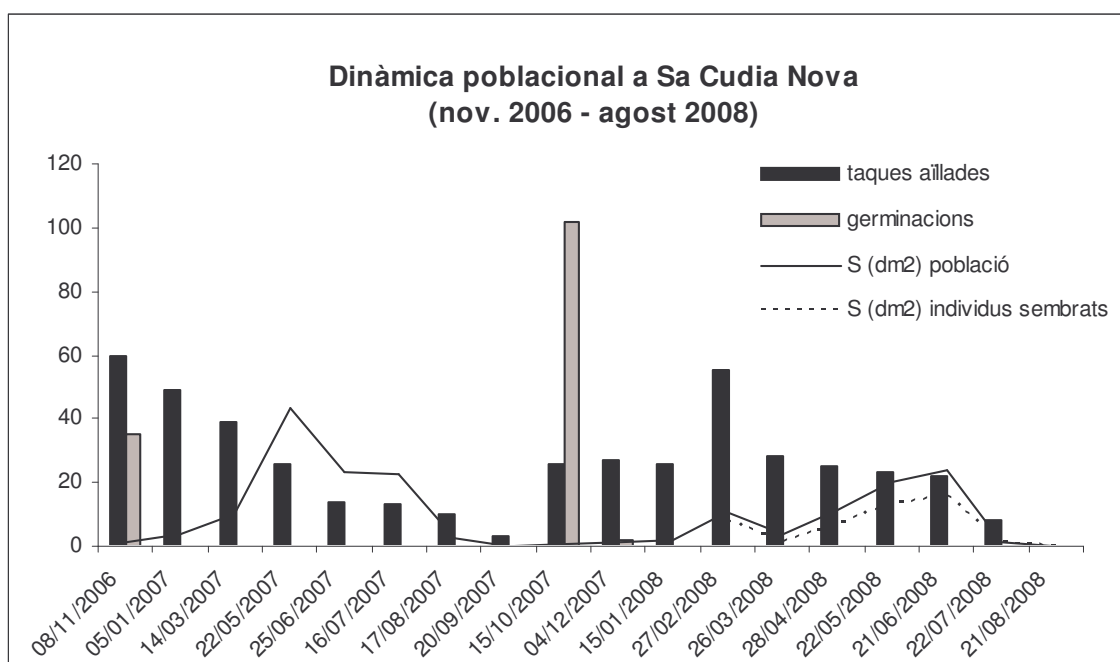


Fig. 8 Evolució de la població de Sa Cudia Nova durant el període novembre de 2006 – agost de 2008. S'indica el nombre de taques aïllades, la superfície total que ocupa la població i el nombre de germinacions (plàntules amb cotiledons) comptabilitzades a cada cens. El gràfic inclou també els individus que es van sembrar a finals de febrer de 2008 pel reforçament de la població.

Les poblacions naturals d'*A. bermejoi* són molt fluctuants i hem vist que l'èxit de la germinació n'és un factor clau. La germinació de les llavors està lligada a condicions d'humitat i temperatures suaus, i es produeix principalment a la tardor. A Cap Negre la germinació autumnal al 2007 va ser molt espectacular (1073 germinacions). L'establiment de les plàntules és molt sensible a les condicions meteorològiques de la tardor, de manera que fortes sequeres (tardor de 2006) o petits aiguats que arrosseguen les plantes i modifiquen el llit del torrent (tardor de 2007) poden reduir dràsticament la supervivència de les noves plàntules. Concretament, la mortalitat de plàntules a Cap Negre va ser d'un 93,1% i 99,1%, i un 72,7% i un 73,3% a Sa Cudia Nova, a la tardor de 2006 i 2007, respectivament.

Hem observat que la superfície d'ocupació té una dinàmica estacional, presentant els seus màxims al final de la primavera i els seus mínims al principi de tardor quan han mort la major part de les plantes i comencen a aparèixer les noves plàntules. Tant la mida com el nombre de les taques en el moment de la floració és molt depenent de les condicions meteorològiques de la primavera. Desviacions dràstiques respecte de les condicions promig poden representar un problema seriós per a les poblacions naturals (fracàs del reclutament i/o fracàs de la reproducció). Les dues poblacions mostren que en el moment de màxim desenvolupament les taques es distribueixen en forma de nombroses taques de mida petita i escasses taques de mida més gran (Fig. 9 i 10). Això té conseqüències directes en la contribució a la producció de llavors.

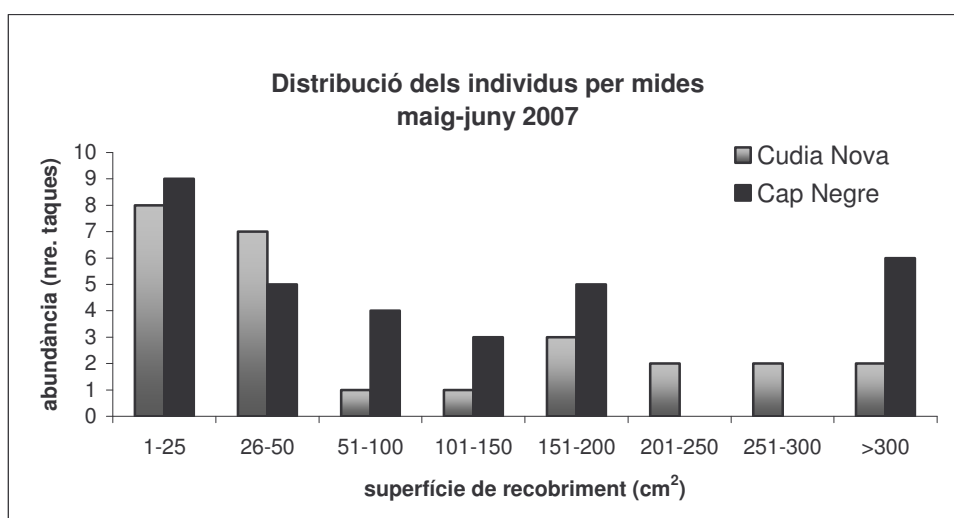


Fig. 9 Distribució de les taques d'*A. bermejoi* en funció de la mida en el moment de recobriment total màxim al 2007 (cens de maig a Sa Cudia Nova i cens de juny a Cap Negre).

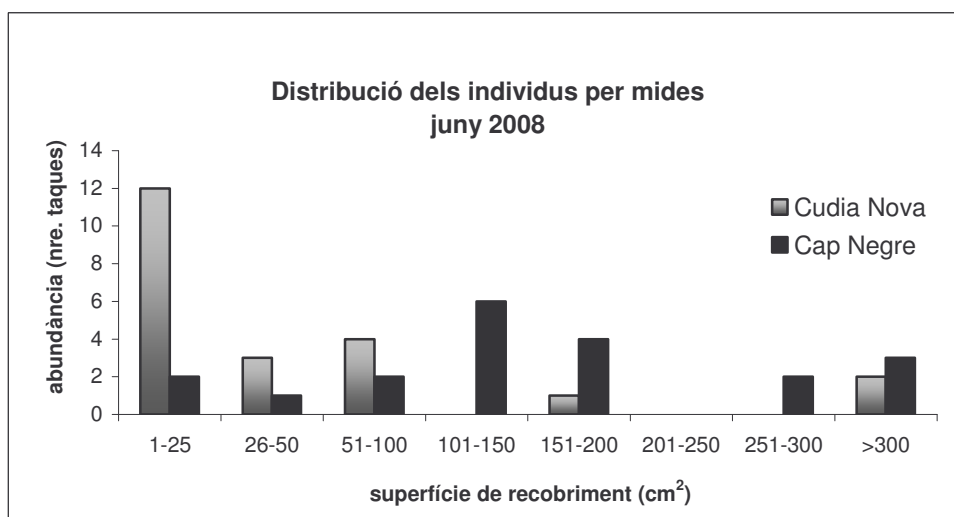


Fig. 10 Distribució de les taques d'*A. bermejoi* en funció de la mida en el moment de recobriment total màxim al 2008 (cens de juny).

El seguiment espacial dels individus i de les noves plàntules mostra un lligam molt estret entre els llocs de germinació i la posició de les plantes mare (Fig. 11-14). Aquest fet és coherent amb el tipus de dispersió geautòcora que presenta l'espècie. Això no obstant, hem constatat que es produeixen germinacions a llocs diferents als originals (a la població translocada en 3 anys s'han establert noves plàntules fins a 15 m del lloc de sembra), mostrant que aquesta espècie té certa capacitat de dispersió, segurament lligat als corrents d'aigua o a l'activitat de les formigues (estudiant el material de rebuig de dos formiguers de *Messor bouvieri* (det. X. Espadaler) a Sa Cudia Nova hem trobat algunes llavors d'*A. bermejoi*, en bon estat i viables).

Els reforçaments de les poblacions naturals (març de 2007 a Cap Negre i febrer de 2008 a Sa Cudia Nova) van tenir molt d'èxit, representant el 40,6% i el 36,4% del nombre de taques en el moment de màxim desenvolupament a Cap Negre (juny de 2007) i Sa Cudia Nova (juny de 2008), respectivament. El reforçament, per tant, ha estat molt important en la producció de llavors de les dues poblacions.

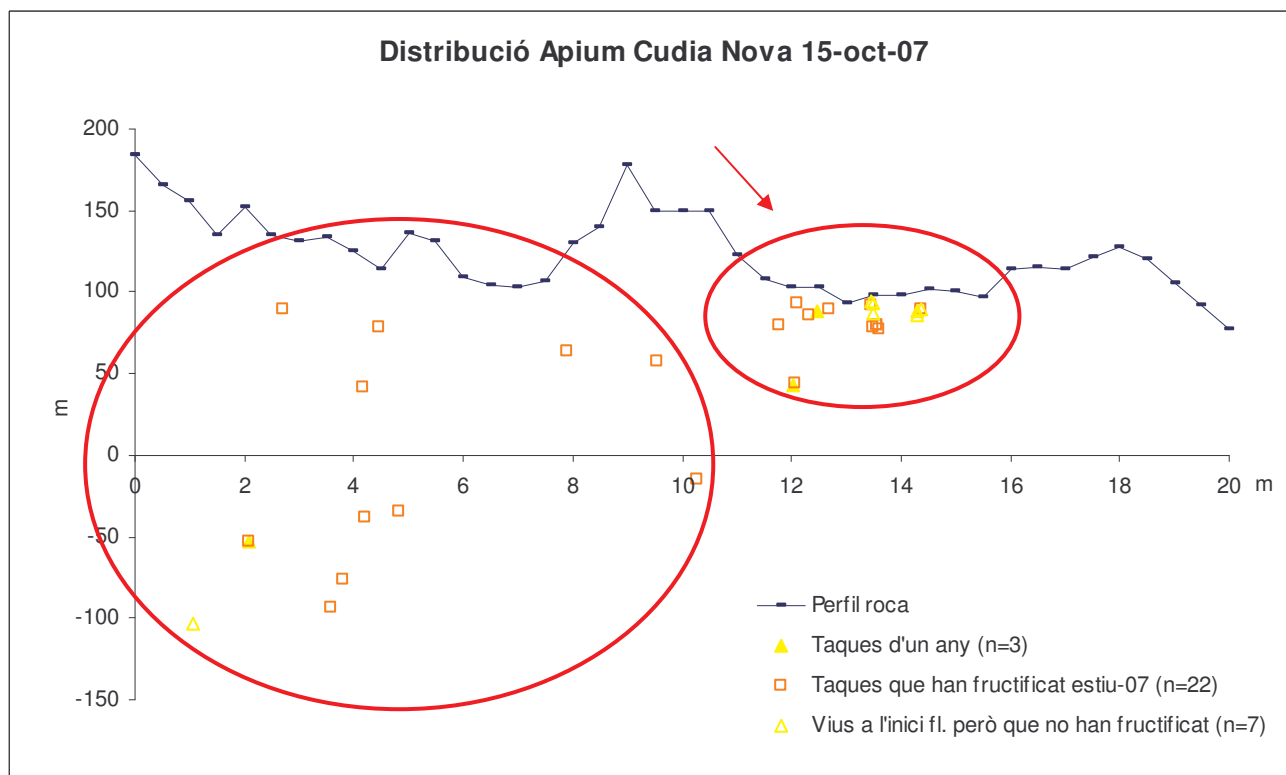


Fig. 11 Distribució espacial de les taques d'*A. bermejoi* a la població de Sa Cudia Nova (pla horitzontal de l'àrea estudiada). Aquesta distribució correspon al cens d'octubre de 2007, moment en què es van comptar les primeres germinacions. S'indica també la posició de les taques que van fructificar a l'estiu-07 i les taques presents a l'inici de la floració però que no van arribar a fructificar. La zona indicada per la fletxa correspon a la zona de sembra (2004), mentre que l'altra és la zona de dispersió natural.

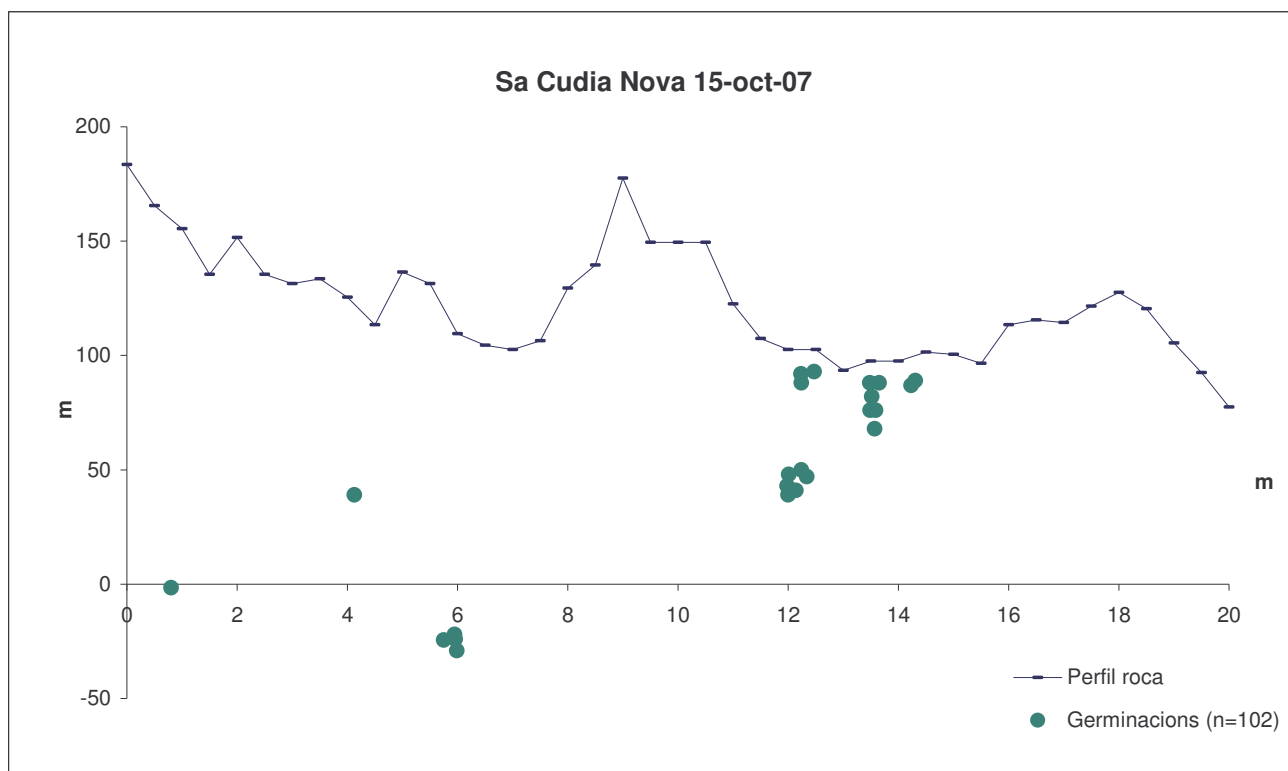


Fig. 12 Distribució espacial de les germinacions (plàntules amb cotiledons) a Sa Cudia Nova al cens d'octubre de 2007 (pla horitzontal de l'àrea estudiada).

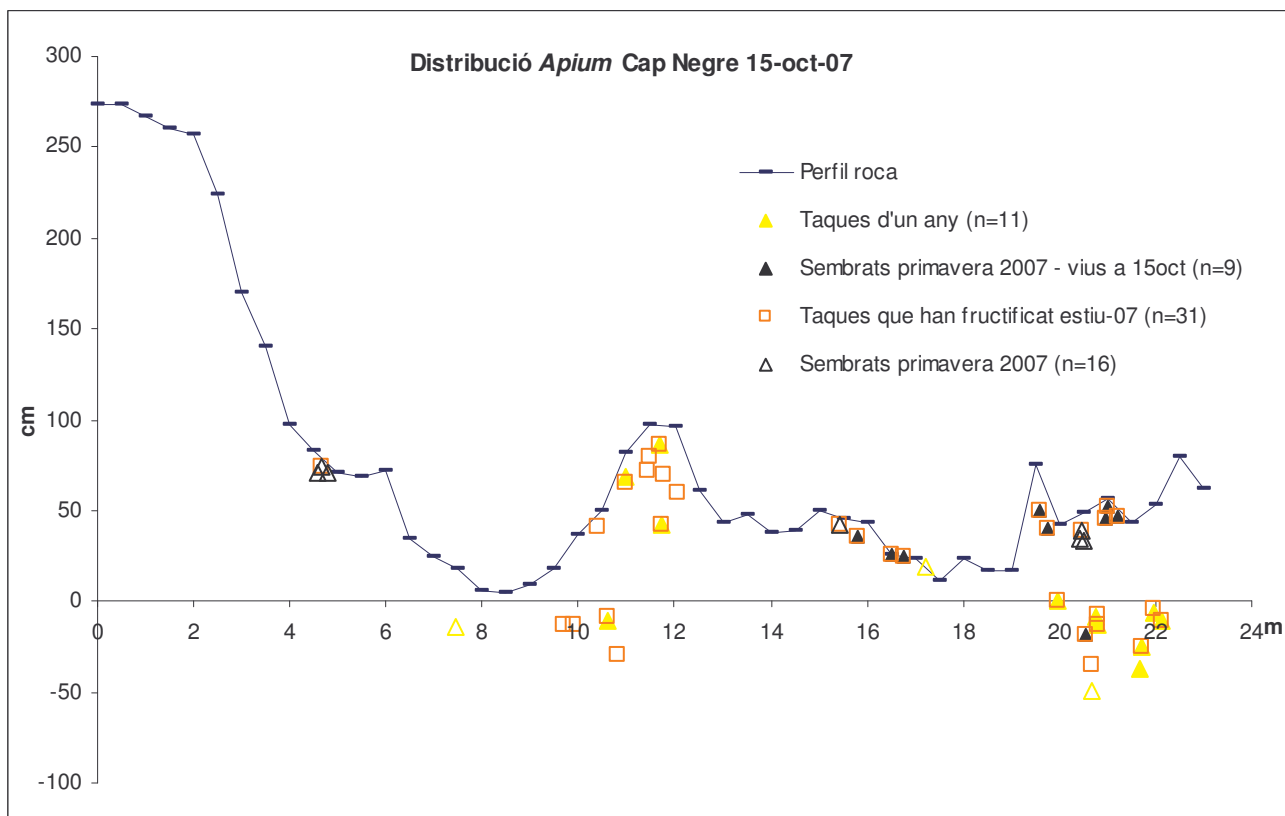


Fig. 13 Distribució espacial de les taques d'*A. bermejoi* a la població 1 de Cap Negre (pla horitzontal de l'àrea estudiada). Aquesta distribució correspon al cens d'octubre de 2007, moment en què es van comptar les primeres germinacions. S'indica també la posició de les taques que van fructificar a l'estiu-07 i les taques presents a l'inici de la floració, però que no van arribar a fructificar.

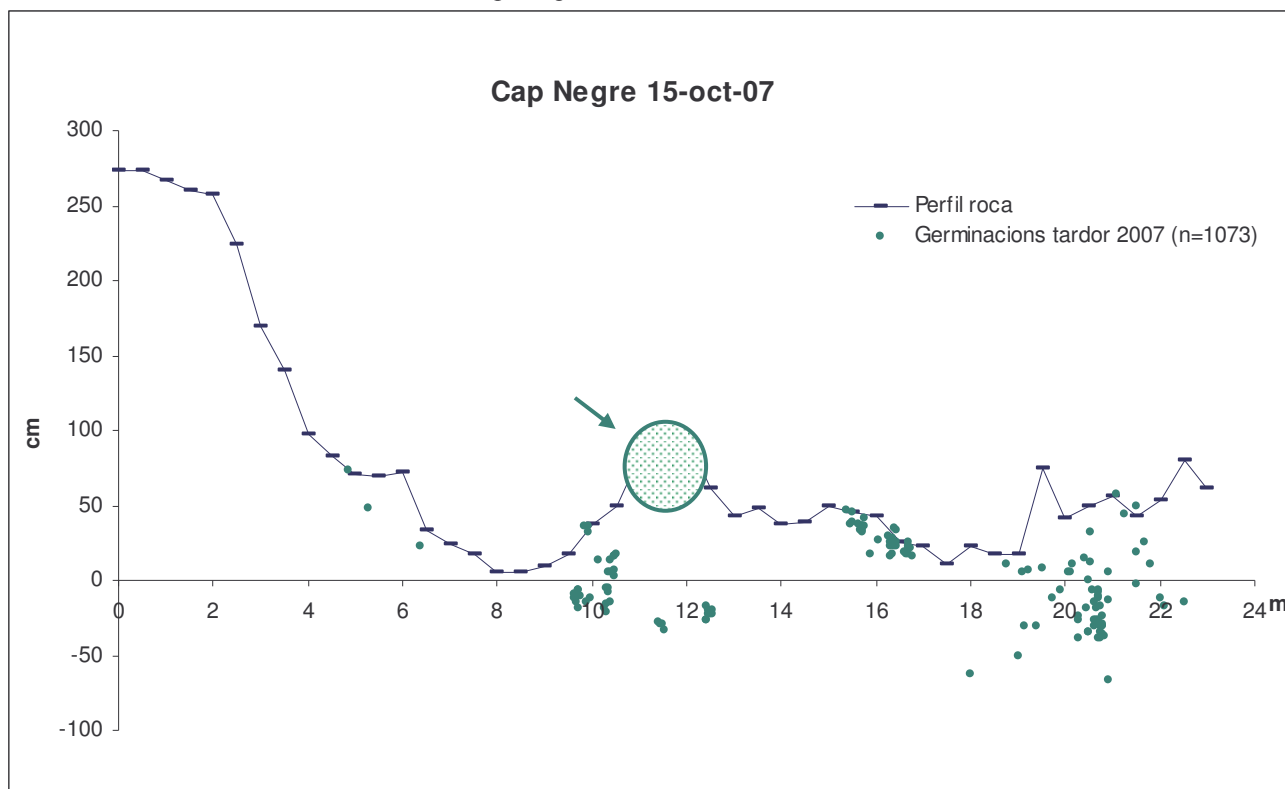


Fig. 14 Distribució espacial de les germinacions (plàntules amb cotiledons) d'*A. bermejoi* a la població 1 de Cap Negre al cens d'octubre de 2007 (pla horitzontal de l'àrea estudiada). A la zona ombrejada indicada per la fletxa es van comptar 397 germinacions.

b) Estudis sobre biologia reproductiva

Els estudis de biologia reproductiva s'han realitzat en plantes en condicions de cultiu al camp experimental de la UIB, i al camp. A partir de la població *ex situ* s'han pogut fer observacions més acurades, com ara les relacionades amb la biologia de la flor; i s'ha pogut comparar l'esforç i l'èxit reproductiu que es donaria en condicions òptimes (en cultiu, sense estrès hídric) amb les que realment es donen al camp.

Les flors són hermafrodites i protandres, i la fase d'obertura floral és molt curta (2-3 dies). La floració a nivell d'umbel·la és de tipus centrípeta i, estudiant el temps de formació dels estadis fenològics des de la seva formació fins a la fructificació, s'ha vist que el temps transcorregut des de que s'obre la primera flor fins que es formen els fruits és d'un mes, aproximadament. A més, s'han marcat umbel·les *in situ* i s'ha comprovat que es necessita un mes més per a la maduració i dispersió dels fruits.

La floració - fructificació d'*A. bermejoi* s'estén des d'abril fins a setembre (Fig. 15 i 16), assolint un pic en el nombre total d'umbel·les que, de forma general, es dona al juny. A partir de les dades de temps de formació dels diferents estadis de la umbel·la obtinguts a les plantes del camp experimental de la UIB i el recompte mensual d'umbel·les hem pogut estimar el nombre d'umbel·les formades, fructificades, avortades i depredades durant tot el període, tant *in situ* com *ex situ*. A partir d'una mostra d'umbel·les hem obtingut el quallat del fruit i hem analitzat l'èxit reproductiu (producció estimada de fruits, valors mínims i màxims).

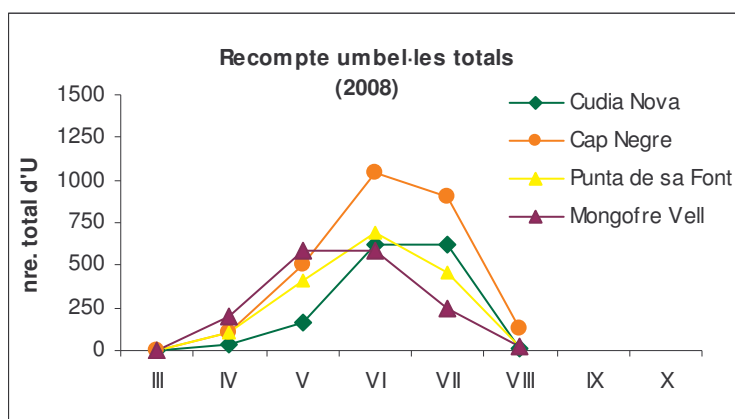


Fig. 15 Nombre total d'umbel·les durant el període de floració - fructificació de 2008 a les poblacions *in situ*.

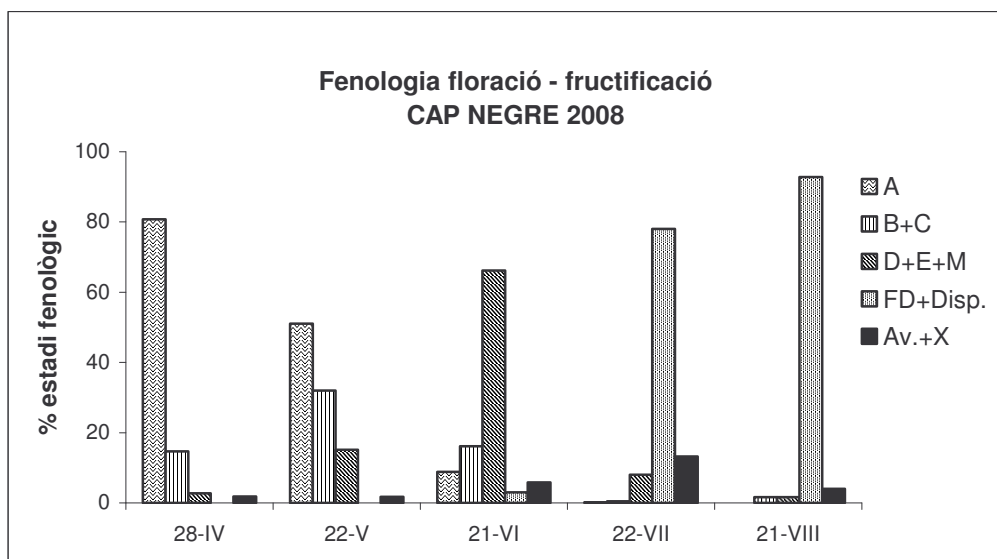


Fig. 16 Gràfic que representa el percentatge de cada estadi fenològic durant el període de floració – fructificació a la població principal de Cap Negre 2008.
Llegenda: A: umbel·les amb botons; B+C: umbel·les amb flors obertes; D+E+M: umbel·les amb fruits madurant; FD+Disp.: umbel·les amb fruits en dispersió o ja dispersats; Av.+X: umbel·les avortades o depredades.

El nombre de botons per umbel·la al cultiu de la UIB va ser $9,87 \pm 0,13$, valor significativament més alt que els obtinguts *in situ* el mateix any (Taula 2). La població de Cap Negre mostra mitjanes de fruits per umbel·la més altes que a Sa Cudia Nova i això es tradueix en un major quallat del fruit. El que les plantes en cultiu hagin tingut un quallat del fruit més baix pot ser degut a una manca de pol·linitzadors, però també l'excés d'humitat pot haver interferit en la correcta maduració dels fruits.

Taula 2. Nombre de fruits per umbel·la i nombre de peduncles florals per umbel·la (mitjana $\pm$ error típic), i càlcul del quallat del fruit de les umbel·les fructificades a les poblacions naturals i *ex situ*.

	botons/U	fruits/U	Quallat del fruit
Cudia Nova 2007	$7,92 \pm 0,16$ (n=140)	$6,15 \pm 0,24$ (n=74)	0,78
Cap Negre 2007	$9,03 \pm 0,13$ (n=90)	$7,41 \pm 0,27$ (n=56)	0,82
UIB 2007	$9,87 \pm 0,13$ (n=129)	$6,57 \pm 0,21$ (n=138)	0,67
Cudia Nova 2008	$8,46 \pm 0,10$ (n=69)	$5,02 \pm 0,37$ (n=41)	0,59
Cap Negre 2008	$8,67 \pm 0,09$ (n=131)	$6,90 \pm 0,25$ (n=41)	0,80
Punta de sa Font 2008	$8,30 \pm 0,10$ (n=57)	$5,80 \pm 0,30$ (n=32)	0,70
Mongofre Vell 2008	$8,70 \pm 0,20$ (n=46)	$6,30 \pm 0,40$ (n=36)	0,72

Hem observat que l'esforç reproductiu de l'espècie canvia segons la mida de la planta, ja que hi ha una correlació lineal positiva entre la superfície dels individus i el nombre d'umbel·les produïdes (valors de r^2 : *ex situ* 0,79; Cudia Nova 2007 i 2008 0,96; Cap Negre 2007 i 2008 0,46 i 0,21 respectivament; Punta de sa Font 0,58; Mongofre Vell 0,85). Les poblacions es distribueixen en moltes taques petites que produeixen poques umbel·les i de poques taques grans amb una elevada producció (Fig. 17), fet que té implicacions en la representativitat de la variabilitat genètica de les poblacions.

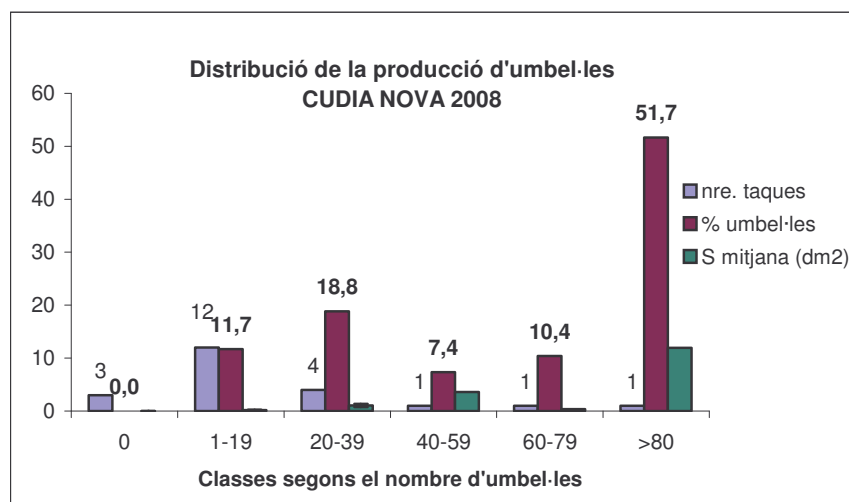


Fig. 17 Relació entre la mida de les taques d'*A. bermejoi* i el nombre d'umbel·les produïdes.

A la Taula 3 es recullen les dades sobre l'èxit reproductiu de totes les poblacions estudiades durant els períodes de floració - fructificació de 2007 i 2008 (s'inclouen també les dades de les noves poblacions introduïdes al febrer de 2008). Tot seguit, es comenten les dades més rellevants.

Taula 3. Dades de l'èxit reproductiu a totes les poblacions estudiades d'*A. bermejoi* al 2007 i 2008.

POBLACIÓ	UIB 2007	Sa Cudia Nova 2007	Sa Cudia Nova 2008	Cap Negre 2007	Cap Negre 2008	Punta de sa Font 2008	Mongofre Vell 2008
Recobriment màx. (cm²) (nre. taques)	8271,75 (34)	4518 (26)	2413 (22)	5173 (32)	3798 (20)	6392 (46)	9961 (50)
Cens recobriment màx.	de maig a juliol	maig	juny	juny	juny	juny	juny
Nre. taques que han produït umbel·les	33 (97,1%)	21 (80,8%)	19 (86,4%)	31 (96,9%)	19 (95,0%)	40 (87,0%)	43 (86,0%)
Producció d'umbel·les	3918	875	690	1042	1221	953	1204 ¹
% U fructificades (mínim)	53,3	29,4	79,7	52,8	69,8	52,4	21,6
% U fructificades (màxim)	69,7	69,0	82,1	76,0	83,9	94,3	97,1
% U avortades	25,0	28,6	17,2	23,6	15,5	4,4	2,5
% U depredades	5,3	2,4	0,7	0,4	0,6	1,3	0,4
Nre. fruits produïts (mín. - màx.)	13718 - 17936	1576 - 3710	2761 - 2841	4076 - 5869	5878-7072	2899-5223	1666-7493
Utot/10cm² (mitjana±ET)	4,6±0,3 (n=33)	1,5±0,2 (n=20)	3,2±0,5 (n=18)	2,9±0,5 (n=31)	3,4±0,5 (n=19)	1,9±0,3 (n=40)	1,6±0,1 (n=38)
mín.fr/10cm² (mitjana±ET)	15,6±2,3 (n=31)	5,1±1,1 (n=7)	12,4±2,1 (n=17)	15,7±3,3 (n=26)	16,4±2,7 (n=19)	6,6±1,4 (n=33)	4,7±0,7 (n=31)
màx.fr/10cm² (mitjana±ET)	22,4±2,1 (n=31)	7,7±1,2 (n=7)	13,2±2,3 (n=17)	20,9±3,8 (n=26)	19,9±3,0 (n=19)	11,3±1,8 (n=33)	10,3±0,8 (n=31)

¹ La producció d'umbel·les i fruits correspon a 38 taques (5 taques grans que també han fructificat no s'han pogut seguir perquè estaven mesclades amb gramínies)

El nombre d'efectius de la població és molt baix (<50 taques en tots els casos), però la majoria de les taques produeixen umbel·les (>80%) i la producció mínima estimada de fruits és elevada (des de 1576 a Sa Cudia Nova 2007 fins a 5878 a Cap Negre 2008). Els reforçaments han tingut un paper molt destacable en la producció de fruits (75% a Sa Cudia Nova 2008; 23 i 11% a Cap Negre 2007 i 2008, respectivament).

A la població de Sa Cudia Nova 2007 la producció d'umbel·les per superfície va ser significativament més baixa que a les altres poblacions en el mateix període. Això pot ser degut, com comentarem més endavant, a l'efecte d'herbivoria per part d'erugues a finals de maig principis de juny que va afectar especialment a la població translocada.

Les dades mostren diferències significatives quant a umbel·les totals i mínim de fruits produïts per superfície al 2008 entre Cap Negre – Sa Cudia Nova, amb mitjanes més altes, i Mongofre Vell - Punta de sa Font. Encara que l'èxit reproductiu a les noves poblacions hagi estat més limitat a aquest primer període, la producció de fruits estimada és elevada i això serà molt important per a l'establiment de les dues noves poblacions.

Durant tot el període de floració - fructificació s'han fet observacions de pol·linitzadors, dispersors i predadors de les llavors. Pel que fa als pol·linitzadors, els dies de seguiment de les poblacions s'han fet observacions durant 10 minuts a un grup de flors (mínim de 20 flors) durant diferents hores del dia. S'ha anotat el nombre de visites i s'han recol·lectat aquests visitants amb un aspirador entomològic per a la posterior identificació taxonòmica. La freqüència de visites a les flors al camp és molt baixa, però s'ha constatat el paper pol·linitzador de *Pheidole pallidula* (Nylander 1848) (*Myrmicinae*) (Fig. 18). Caldrà fer observacions durant el crepuscle per a estudiar-ne amb més detall la freqüència de visites.



Fig. 18 Exemplar de *Pheidole pallidula* damunt flors d'*A. bermejoi* a Sa Cudia Nova.

Les dades d'exclusió de pol·linitzadors i pol·len aerovagant en condicions de cultiu mostren una disminució significativa del quallat del fruit a aquestes plantes respecte les control, el que indicaria però que l'espècie és autocompatible (autogàmia i/o geitonogàmia). Els resultats ens indiquen que a les plantes aïllades arriben a fructificar el 13 % de les flors, mentre que a les plantes control ho fan el 51 % de les flors (Fig. 19). Això ens indica que la planta té una certa capacitat d'autofecundació però que la pol·linització al·lògama és molt més eficient.

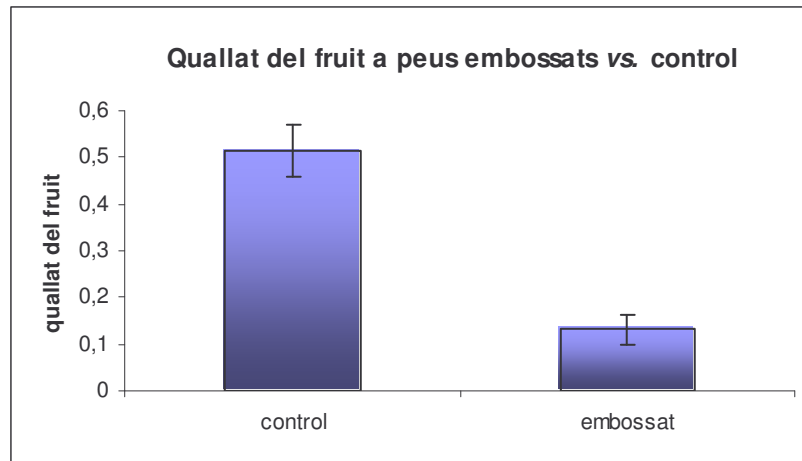


Fig. 19 Quallat del fruit a peus embossats (n=49) vs peus control (n=31). Les barres d'error corresponen a l'error típic de la mitjana.

Pel que fa a la dispersió/predació de les llavors, s'ha estudiat el comportament de les formigues presents a l'àrea de presència d'*A. bermejoi*. A Sa Cudia Nova, s'han identificat dues espècies de formigues a Sa Cudia Nova, *Pheidole pallidula* (det. X. Espadaler) i *Messor bouvieri* (det. X. Espadaler) (Fig. 20).

Al material de rebuig dels formiguers de *M. bouvieri* s'han trobat algunes llavors d'*A. bermejoi*, totes en bon estat i viables. Per altra banda, no s'han observat formigues recol·lectant llavors directament de les plantes d'*A. bermejoi*, encara que posant llavors prop de l'entrada del formiguer *M. bouvieri* se les emporta ràpidament. Tot això fa pensar que potser les llavors presenten qualche tipus de defensa per fer front a aquest tipus de predació. Així, per exemple, la geoautocòria que presenta *A. bermejoi* podria constituir un mecanisme de protecció front a la predació per part de formigues granívores. No es descarta la dispersió de les llavors d'*A. bermejoi* per *M. bouvieri*.

Tant *P. pallidula* com *M. bouvieri* tenen hàbits crepusculars i nocturns. Per tant, caldrà fer observacions a aquestes hores del dia per a estudiar amb més detall el seu comportament.



Fig. 20 Formiguer de *M. bouvieri* a la població de Sa Cudia Nova (fotografia de maig de 2008).

Per altra banda, s'han detectat erugues alimentant-se de fulles d'*A. bermejoi* a la població de Sa Cudia Nova. Concretament, al cens de maig de 2007 es van comptar 23 erugues a una taca de 1624 cm² i altres 5 a una taca de 299 cm²; al juny de 2008 es va trobar una eruga a una taca de 1192,5 cm².

Al 2008, durant el període de creixement vegetatiu, es va fer l'experiència de marcar un centenar de fulles per a estudiar el grau de predació per part d'aquestes erugues. Cap de les fulles marcades va mostrar signes de predació. Les erugues recollides al camp al 2007 corresponien a l'espècie *Orthonama obstipata* Fabricius (*Geometridae*) (det. M. A. Miranda) i es tracta d'una espècie polífaga. El fet que l'eruga no sigui específica per a *A. bermejoi* i que l'efecte hagi estat més important un any que un altre, tot plegat fa pensar que potser es tracti d'un episodi d'herbivoria puntual. De totes formes, s'hauran de fer més observacions a fi de descartar l'herbivoria com una amenaça que pugui comprometre el creixement vegetatiu d'*A. bermejoi*. Al cultiu de la UIB també s'ha constatat l'herbivoria per part d'erugues de papallones.



Fig. 21 Erugues alimentant-se de les fulles d'*A. bermejoi* a la població de Sa Cudia Nova (fotos de maig de 2007).

Acció 11: Producció *ex situ* per a abastir introduccions, reforçament i jardins botànics i bancs de llavors

S'ha realitzat en un 100%. A la UIB i al Jardí de Botànic Sóller es manté una població d'*A. bermejoi* amb individus d'origen conegut. Aquestes plantes es varen obtenir a partir de les llavors recollides al projecte LIFE, o bé a partir d'esqueixos d'aquestes plantes. La població de la UIB es manté a l'estiu sota una tendal d'ombra (que absorbeix un 20% de la radiació solar) i un reg automàtic per aspersió programat a una freqüència de 5 min/dia durant els mesos d'estiu. Gràcies a aquestes poblacions mantingudes *ex situ* s'han pogut generar les plantes necessàries per a fer els reforçaments i les translocacions al camp, ja comentat a l'Acció 4.

D'altra banda, s'han experimentat diferents mètodes per a propagar l'espècie de tal manera que hem après a fer una fàcil i ràpida multiplicació a partir de l'aparell vegetatiu, i les plantes obtingudes d'aquesta manera han manifestat una major supervivència que les produïdes a partir de llavors a l'hora de la seva sembra al camp. Aquest mètode ens permetria, a més, produir plantes en quantitats considerables mantenint el coneixement de l'origen de les mateixes.

Pel que fa al banc de llavors de l'espècie, a sol·licitud de la Conselleria de Medi Ambient, s'han recollit llavors de les poblacions naturals per tal d'enriquir i renovar el banc de llavors *ex situ*. Les llavors s'han recollit seguint els criteris (quant a nombre de llavors per individu) que es varen definir al document presentat al projecte LIFE per tal de fer una extracció de llavors que no afectés a la viabilitat de la població natural. Aquestes llavors s'han recollit per a cada individu, per tal d'identificar l'origen de les mateixes.

En total el nombre de llavors recollides a Sa Cudia Nova i Cap Negre al 2007 és de 374 llavors, i de 581 llavors al 2008. El banc de llavors a la UIB es completa amb 10.953 llavors obtingudes de la població *ex situ* de la UIB (juliol del 2007), totes elles separades en funció de l'individu mare (identificat a partir de les llavors recollides al camp en el projecte LIFE). Totes aquestes llavors es conserven a la UIB degudament deshidratades amb sílica-gel per a la seva conservació a llarg termini.

Acció 12: Estudi *ex situ* de les condicions òptimes

Realitzat al 100%. Hem fet experiències de germinació de llavors (obtingudes de la població de la UIB i també del camp) en condicions controlades que ens ha permès definir les condicions adequades per a una germinació ràpida i eficient de les llavors. Per al test de germinació s'ha utilitzat una cambra de creixement de la casa *Ing. Climas* model AGP/HR que permet controlar les condicions de fotoperíode, temperatura i humitat relativa.

En tots els casos s'han obtingut percentatges de germinació molt elevats (>80%). Més concretament, s'han fet dos tests de germinació en diferents condicions de temperatura, un simulant les que es donen al camp a la tardor i un altre amb condicions de temperatura que donen elevats percentatges de germinació a altres espècies del mateix gènere. A la Taula 4 es detallen les condicions de germinació aplicades.

Taula 4. Condicions de germinació als dos tractaments testats.

	Tractament 1	Tractament 2
Substrat	agar 1%	agar 1%
Temperatura	20°C (llum) / 16°C (fosca)	25°C (llum) / 15°C (fosca)
Fotoperíode	12h llum / 12h fosca	12 h llum / 12h fosca
Humitat relativa	60%	60%
Tractament previ	bany NaOCl 1-2% 15 min.	bany NaOCl 1-2% 15 min.
Rèpliques	10 plaques x 10 llavors/placa	10 plaques x 10 llavors/placa

Hem obtingut que en condicions de 25°C/15°C les llavors germinen significativament més ràpid que a 20°C/16°C (T_{50} 7,3±0,1 vs 8,5±0,3) tot i que el percentatge final de germinació és semblant (83,0±6,0 vs 95,0±2,7) (Fig. 18). Considerant aquests elevats percentatges de germinació i, s'hi afegim que les pluges intenses de la tardor poden arrossegar part del sòl poc estructurat què hi ha al llit del torrent, probablement el banc de llavors es vagi regenerant anualment.

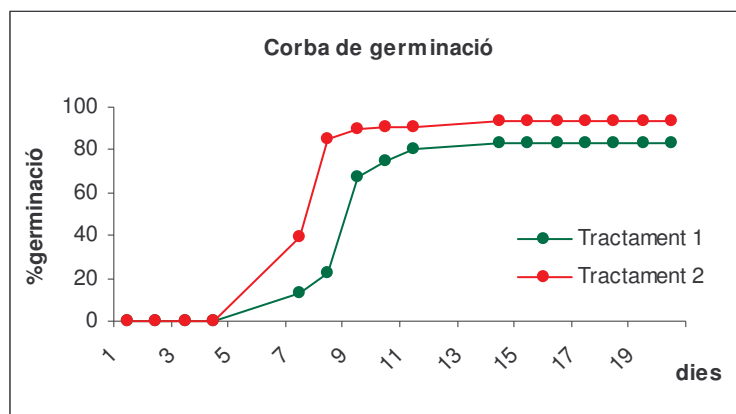


Fig. 18 Corba de germinació per als diferents tractaments de germinació de llavors. Tractament 1: 20°C (12h llum) / 16°C (12h fosca); Tractament 2: 25°C (12h llum) / 15°C (12h fosca).

Per altra banda, hem estudiat el desenvolupament vegetatiu de l'espècie. Les nostres observacions apunten a que *A. bermejoi* en condicions de cultiu, sense estrès hídric, es comporta com a hemicriptòfit en el sentit que té les gemes perdurants arran del sòl, sense produir-se una disminució substancial de la part aèria. En canvi, al medi natural la majoria de les plantes no han sobreviscut a l'època desfavorable, almenys en aquest període d'estudi, de manera que l'estratègia vital és més la pròpia d'una planta anual o teròfita (les taques de nova generació han representat el 91% a Sa Cudia Nova i 80% a Cap Negre al 2008). La forma vital d'*A. bermejoi*, per tant, va lligada a la duresa de les condicions climàtiques de l'època desfavorable.



Fig. 19 Morfologia del sistema foliar d'*A. bermejoi* al camp (fotografies superiors) i en condicions de cultiu (fotografies inferiors). Les fotografies de l'esquerra corresponen al març i les de la dreta al juny.

El tipus de creixement per estolons d'*A. bermejoi* permet reproduir l'espècie per esqueix, i hem pogut constatar que la supervivència és molt elevada (pràcticament el 100% dels esqueixos arrelen). Això té implicacions molt importants en la gestió de l'espècie, ja que és una via ràpida i molt eficaç per a reproduir planta, tenint en compte en tot moment la procedència del material de què es disposa.

Per tant, el projecte s'ha realitzat pràcticament en la seva totalitat, i s'han fet tasques extres a les previstes (banc de llavors). Només ha quedat pendent la direcció de les feines de restauració del llit del torrent de Cap Negre. Aquesta acció es podria realitzar en el moment que la Conselleria i/o la Comissió Balear de Flora i Fauna ho consideri oportú. Donat que s'ha realitzat més del 90% del projecte i la part que falta no depèn directament de l'equip contractat demanem que s'aboni la totalitat dels fons contractats per a l'execució del projecte.

Palma, 28 d'octubre de 2008

Signat Dr. Joan Rita Larrucea
Professor de Botànica
UIB