

BUTLL. GCA. 4:13 - 20.1984 (1985)

EL MÈTODE D'ESTIMA DE POBLACIONS DE DU FEU APLICAT A AUS
HIVERNANTS A LES CASES D'ALCANAR (MONTSIÀ)

Abel Julien (*), Ferran Latre (**), Josep Vilalta (***)

ABSTRACT

DU FEU'S population estimate method applied to wintering birds in
Les Cases d'Alcanar, Montsià, Catalonia.

The field work was carried out in Les Cases d'Alcanar, a locality which is 17 Km south of the Ebro Delta and 1.5 Km from the coast. The study plot has a surface of 8.3 Ha of orange trees and lemon trees with small patches of scrub, olive trees and carob trees. Blackcap *Sylvia atricapilla*, Chiffchaff *Phylloscopus collybita*, Robin *Erithacus rubecula*, Blackbird *Turdus merula* and Sardinian warbler *Sylvia melanocephala* are the commonest species in the area, apart from several species of Fringillidae that use the orange trees mainly to roost. The area was mapped and divided into 25x25 m squares.

The birds were trapped with mist-nets during 7 days, from 29.12.1983 to 04.01.1984. A total of 415 birds were ringed. Du Feu's population estimate method (Du Feu et al, 1983) was used to calculate population sizes. In the text, Du Feu's method is explained and the basic problems we faced are mentioned for those Catalan ringers who might be interested in using this method.

A sample big enough to monitor the populations was only obtained for Blackcaps, Robins and Chiffchaffs which represent c. 80 % of the total birds captured. The Blackcap gave a final population estimate of 401 birds (SE=56.4). Its running population estimate graph showed an almost closed population. The idea that the population was not completely closed for longer periods of time (e.g., for the whole winter) was supported by the fact that another ringing session in February produced a considerable amount of new birds. The Robin gave a final population estimate of 36 birds (SE=4.8). The Robin's running population estimate graph showed that it was a closed population. Plotting Robins' territories on the map showed that our wintering Robins were not territorial (in contrast with what happens in the British Isles and Central Europe). The area where individuals lived was big: c. 5 Ha. Chiffchaffs produced a final population estimate of 242 individuals (SE=52.81). The running population estimate graph showed that the population was open, showing signs of ingress and egress. This fact was corroborated by a control of a bird ringed ten days before in a nearby locality (1 Km from the study area) and controlled on 21.12.83. It is suggested that older birds feel more attached to their wintering areas than young birds but data are still partial and more retrap data are needed to confirm this statement.

(*) Tamarit 126-128, 1er 2a. 08015-Barcelona.

(**) Creu dels Molers 17, 1er. 08004-Barcelona.

(***) Sant Miquel 28-30. El Masnou-Barcelona.

Descripció de l'àrea d'estudi, material i mètodes

Durant set dies consecutius, del 29.12.83 al 04.01.84, es van anellar un total de 415 ocells a conreus de tarongers, mandariners i llimoners amb algunes petites àrees de garrofers, oliveres i matolls. Durant els dos hiverns anteriors (81/82 i 82/83) s'havien anellat 650 ocells a la mateixa zona. L'àrea estudiada comprèn 8,3 ha de les quals 4,1 estan ocupades per tarongers i llimoners vells, 3,3 per tarongers joves i la resta per garrofers, oliveres i ametllers. A la zona ocupada per arbres joves, de mig metre a un metre d'alçada aproximadament, predominen els fringílids i alàudids, mentre que a la zona d'arbres vells les espècies dominants són el Tallarol de casquet *Sylvia atricapilla*, Mosquiter groc petit *Phylloscopus collybita*, Pit roig *Erithacus rubecula* i la Merla *Turdus merula*, encara que els Fringílids també hi són presents en nombre apreciable a últimes hores de la tarda i primeres del matí, car utilitzen els tarongers vells per dormir-hi. Com que els Fringílids es mouen en àrees molt extenses i a penes proporcionen recaptures no els foren aplicats els mètodes de captura/recaptura, mentre que amb les quatre espècies esmentades a dalt i el Tallarol de cap negre *Sylvia melanocephala* i el Reietó *Regulus regulus* es recolliren dades de camp de manera que més tard se'ls pogués aplicar els esmentats mètodes, en especial aquell en què s'ha basat per a realitzar aquest estudi: el mètode Du Feu. Amb aquest objectiu hom havia dissenyat d'antuvi un model de fitxa en el qual figuraven les següents dades: àrea d'estudi, grup d'anellament, espècie, codi de captura/recaptura, referència del parany, pes, greix, hora, data i observacions, de manera que es pogués localitzar l'ocell puntualment en el temps i a l'espai; en altres paraules, que posteriorment fos possible saber quantes vegades, en quines dates i a quines hores s'havia estat en contacte amb cada individu capturat, tant si era un anellament com un control. El fet d'apuntar també la referència de les xarxes permeté de situar exactament cada ocell dins de l'àrea d'estudi, prèviament mapejada i dividida en quadrats de 25 X 25 m.

El mètode Du Feu té dos avantatges fonamentals: a) que es pot aplicar en sessions curtes i intenses de captura/recaptura, fins i tot d'un o dos dies de durada, i b) la seva simplicitat matemàtica, la qual cosa permet la seva aplicació per part d'anelladors que no se sentin massa inclinats a treballar amb complicades fórmules matemàtiques. Aquest mètode es basa en l'equació següent:

$$\left(1 - \frac{N}{P}\right) = \left(1 - \frac{1}{P}\right)^{(N+R)}$$

on N és el nombre de primeres captures d'aquella sessió, R el nombre de recaptures o controls d'N i $\hat{P}$ l'estimació de la població P. $\hat{P}$ s'ha d'estimar fent una aproximació del valor que nosaltres creiem que deu tenir la població i substituir-la ja que

no podem deixar la incògnita $\hat{P}$ a cada cantó de l'equació sinó que sempre ens en queda una a cada costat. Per tant, hem de provar estimacions de la població repetidament fins que el valor obtingut a l'esquerra de l'equació sigui igual al de la dreta. Evidentment això és una limitació del mètode però que no té major importància si tenim en compte que Du Feu dona una taula on N va ordenada de cinc en cinc (la taula seria llarguíssima si es fes d'unitat en unitat) i R d'un en un, donant el valor $\hat{P}$ per a cada valor d'N i R. En el treball de referència (DU FEU et al., 1983) la taula arriba fins a N=70 i R=50 però hom pot obtenir una taula més extensa (N=1050 i R=110) escrivint a C.R. Du Feu o M.Hounsone, de la Universitat de Manchester. També es dona un programa en BASIC per tal de fer tots els càlculs amb ordinador.

Quant a l'hora d'aplicar correctament el mètode cal fer unes matisacions: en primer lloc N no ha de correspondre necessàriament al nombre d'anellaments d'aquella sessió. Un ocell anellat l'any passat o tot just un dia abans de començar la sessió de captura/recaptura compta com a una N i qualsevol altra vegada que es capturi dintre d'aquella sessió comptarà com a R. Així, un ocell capturat quatre vegades contribueix amb 1 a N i amb 3 a R. En segon lloc s'ha de tenir en compte la durada de la sessió: per una banda ha de ser prou intensa com per a obtenir una quantitat raonable de recaptures però ha de ser prou curta en el temps com per no agafar una població amb "entrades" "sortides", ja que la fórmula de DU FEU només pot fer estimacions de poblacions estables. Si s'aplica, per exemple, durant dos mesos és molt probable que hi hagi un gran nombre d'entrades i sortides i l'estimació que fem de la població serà totalment errònia. En realitat, el cas ideal consisteix a aplicar el mètode durant un temps molt curt (un matí, per exemple) i d'una manera molt intensa. De tota manera, l'aplicació del mètode no es redueix a calcular la població, ja que es pot emprar per tal de determinar si la població que ocupa l'àrea d'estudi és fluctuant o estable. Si volem assolir aquest objectiu s'ha de fer una gràfica d'estimació contínua, és a dir, col·loquem els diferents valors de $\hat{P}$ a l'eix de les Y i N+R a l'eix de les X. Per cada valor N+R obtenim un valor de $\hat{P}$ segons les taules o l'equació i al final obtenim una gràfica en què es mostra com varien les estimacions de $\hat{P}$ des dels primers estadges de la sessió captura/recaptura fins als últims. Si la població és estable surt una gràfica típica en la qual les primeres estimacions estan per sobre del valor real a causa del poc nombre de recaptures i tot seguit el valor de $\hat{P}$ comença a baixar amb alguns salts i variacions fins a perfil·lar-se al voltant del seu valor real. Evidentment, la xifra resultant s'ha de moure dins d'uns certs límits: l'error estàndard, la fórmula del qual és:

$$SE_{\hat{P}} = \sqrt{\frac{\hat{P}}{c \frac{N+R}{\hat{P}} - 1 - \frac{N+R}{\hat{P}}}}$$

Si la població no és closa pot mostrar una gràfica d'estimació *continua* que pugi o baixi, en el primer cas la població experimenta entrades i en el segon sortides. També hi ha la possibilitat que la població sigui més o menys constant quant a nombre però que experimenti entrades i sortides; el model de gràfica que llavors obtenim és força equilibrat, amb pujades i baixades en torn d'un cert valor de $\hat{P}$. També es pot donar el cas que les entrades i sortides no siguin contínues sinó que els ocells entrin i surtin a onades, la gràfica que llavors es presenta és de pujada o de baixada però a graons o salts.

S'ha de fer una matisació i dir que quan parlem de població ens referim més pròpiament al "nombre d'ocells que passen per la nostra àrea de trampeig"; només podríem parlar de població si féssim l'estudi en un hàbitat isolat (una illa o un oasi, per exemple) i d'unes dimensions determinades: prou gran com per a poder mantenir una població estable i prou petit com per a ser cobert eficaçment amb els paranys que s'utilitzen. D'altra banda i al mateix temps, la sessió de cap/rec s'hauria de dur a terme en una època en què no hi hagués entrades ni sortides. De tota manera, feta aquesta matisació, sembla obvi que el terme "població" és igualment adequat ja que quan l'emprem ja sabem les limitacions del mot.

Un cop explicades les característiques de l'ús d'aquest mètode, ja exposades extensament per DU FEU et al (1983), hom passa a continuació a entrar en els problemes bàsics que es troba en intentar aplicar-lo per tal que tots els anelladors que vulguin emprar-lo tinguin una base de referència. A l'hora d'extreure les dades dels fulls de camp hom ha de tenir en compte si s'aplicarà el mètode segons les taules o bé es farà amb ordinador. En el primer cas la gràfica d'estimació *continua* que hom obté és menys exacta però com que el mètode tampoc no és exacta, queda perfectament dintre dels límits lògics. Les dades s'extrauran, doncs, fent una tabulació on es posaran d'esquerra a dreta, $N, R, \hat{P}$ i $N+R$. S'ordena N de cinc en cinc i es mira quants R corresponen a cada grup i a continuació es fa $N+R$ (Taula 1). A l'hora d'extreure la informació de les fitxes això es tradueix en què hom haurà d'anar comptant les N i les R al mateix temps (es recorda que van juntes a la mateixa fitxa) i cada vegada que hom hagi comptat 5N es posaran quantes R hi havia, sumant-les a les R anteriors. Això últim és evident, ja que si a l'interval que va, per exemple, de 85 a 90N es troben 2R no es podrà escriure "2", sinó que s'hauran de sumar a les R anteriors per poder mirar la taula i trobar $\hat{P}$.

En cas que hom disposi d'ordinador, s'extrauran les dades dels fulls de camp tabulant $N, R, \hat{P}$ i $N+R$, però sense que N sigui necessàriament múltiple de cinc. Cal recordar que cada nou valor d' N i cada nou valor d' R ens dona una nova estimació de P . Un cop feta la tabulació, només resta ingressar les dades a l'ordinador.

RESULTATS

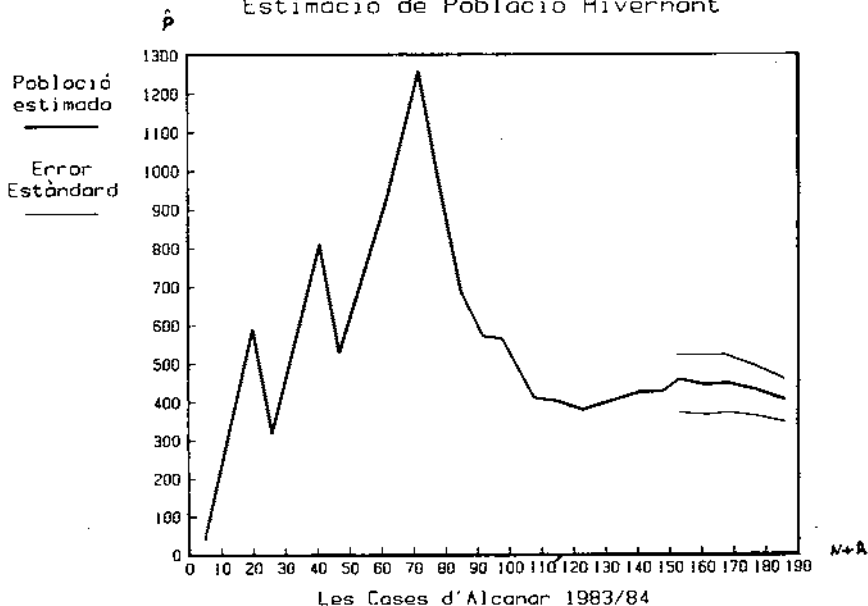
El mètode de DU FEU s'aplica a les espècies esmentades a l'apartat anterior però només s'obtingueren mostres representatives amb el Tallarol de casquet *Sylvia atricapilla*, Pit-roig *Erithacus rubecula* i Mosquiter groc petit *Phylloscopus collybita*. Amb les altres espècies a què es va aplicar el mètode

s'obtenien gràfiques d'estimació contínua parcials i, consegüentment, es van excloure de l'estudi. A les gràfiques l'error estàndard només es representa a l'últim sector, ja que és aquí on té importància. Encara que al principi hom havia calculat densitats per les espècies estudiades, es va treure aquesta informació donat que aquest no és l'objectiu del mètode DU FEU i podia haver induït a alguns errors importants. Com que la present zona d'estudi no és un hàbitat isolat, sinó que connecta per molts punts amb hàbitats iguals o, almenys, adequats per les espècies estudiades, hom podia haver induït grans sobrestimacions de densitats si s'haguessin fet aquests càlculs.

Tallerol de casquet *Sylvia atricapilla*

El total de captures i recaptures ($N+R$) fou de 184 i el percentatge de recaptures sobre captures fou de 22,6 %. La població estimada al final fou de 401 individus ($SE=56,4$). La gràfica d'estimació contínua (Gràfic 1) és quasi típica d'una població estable, estabilitzant-se aproximadament a partir d' $N+R=105$ i després d'haver fet una sobrestimació de $p=1253$ al punt $N+R=72$. La gràfica cal interpretar-la de la següent manera: després de la sobrestimació, té tendència a estabilitzar-se, però no totalment, ja que puja i baixa una mica. Això és un indici que, malgrat ser la població estable o closa, durant la sessió de captura/recaptura hi van haver algunes entrades i sortides.

Sylvia atricapilla Estimació de Població Hivernant



Prenent altres dades addicionals hom va concloure que la població podia ser closa durant curts espais de temps però que al llarg de l'hivern hi havia un moviment tant en sentit positiu com en sentit negatiu. Això es va suposar en veure que si s'anellava a la mateixa zona al mes de Febrer, els ocells que es controlaven de la sessió Desembre/Gener eren molt pocs i que, per tant, hi havia hagut entrades i sortides.

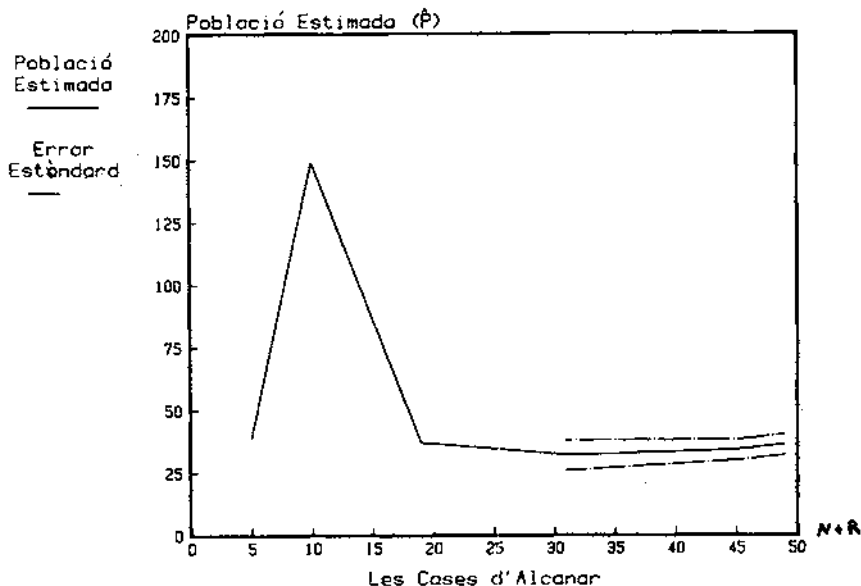
Encara que és molt arriscat fer suposicions sense disposar de totes les dades que caldrien, podem apuntar un primer model de comportament de la població. Els ocells s'anirien movent per una àrea molt més gran que la que s'ha estudiat, les dimensions de la qual s'ignoren. Probablement, aquests moviments depenguin en certa mesura de la temperatura i d'altres factors que alterin la disponibilitat d'aliments. Durant alguns dies, però, la població pot estar closa.

Pit-roig *Erithacus rubecula*

El total d' $N+R$ fou de 52 i el percentatge de recaptures sobre captures de 92 %. Aquest percentatge tan alt es reflectí en un error estàndard molt petit ($SE=4,8$), essent la població final calculada de 36 individus, després d'haver fet una sobrestimació de 149 ocells al punt $N+R=10$. La gràfica d'estimació continua (Gràfic 2) mostra que la població de Pit-roig es va comportar d'una manera totalment estable en el decurs del període estudiat.

Erithacus Rubecula

Estimació de Població Hivernant



Malgrat això hom disposa de dades que indiquen que això no es pot fer extensiu a tot l'hivern, ja que, com en el cas del Tallarol de casquet, una sessió d'anellament pel Febrer proporciona un nombre apreciable de captures de nous ocells.

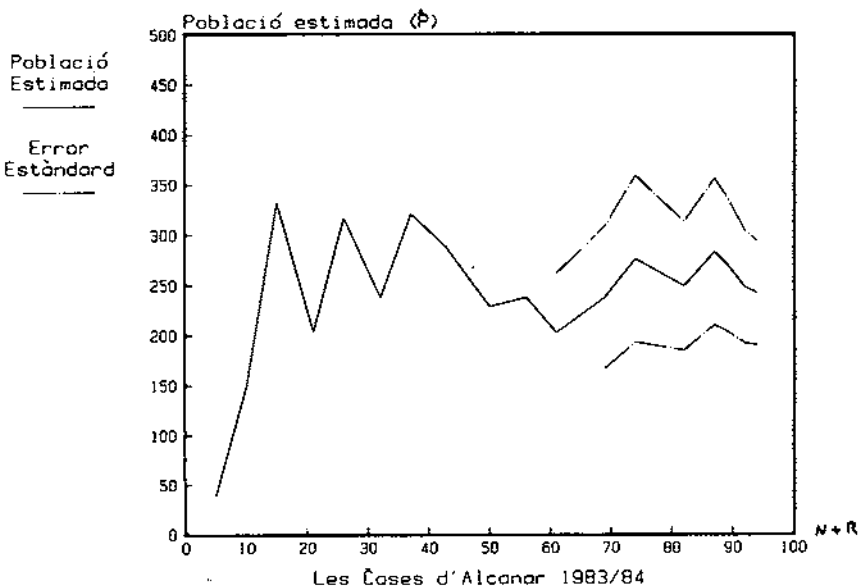
Amb aquesta espècie fou força interessant mapejar els territoris dels individus capturats. El mapejat va demostrar que tenen tendència a moure's per una àrea determinada, d'unes 5 Has., que se solapa totalment amb els territoris dels altres individus. Aquest espai vital de 5 Has. és força més gran que el que s'ha calculat a centreuropa, on els Pit-roigs mantenen territoris al llarg de tot l'any, hivern inclòs (LACK, 1965; ADRIAENSEN & DHONT, 1984). D'altra banda hom va observar alguna lluita entre diferents individus que semblava però, respondre més a la natura agressiva d'aquesta espècie que a un autèntic comportament territorial.

Mosquiter groc petit *Phylloscopus collybita*

El total d' $N+R$ fou de 94 i el percentatge de recaptures sobre captures de 20,51 %. La població final estimada fou de 242 individus ($SE=52,81$). La gràfica d'estimació contínua (Gràfic 3) mostra que la població fou inestable durant la sessió d'estudi, malgrat que el volum de la població es mantingué, a grans trets, entre uns valors similars (entre 204 i 332 individus). El fet que la població fos inestable fou corroborat per un control d'un individu anellat vuit dies abans a una localitat propera (a 1 Km de distància) i controlat a l'àrea d'estudi el 21.12.83. El

Phylloscopus collybita

Estimació de Població Hivernant



moviment d'aquest exemplar, juntament amb el que ens mostra la gràfica i en el fet, com ja s'ha comentat igualment per a les espècies anteriors, que es recapturen pocs individus el mes següent, es demostra que la població de Mosquiter groc petit és la més inestable de les que s'han estudiat fins ara. Segons els controls de què hom disposa, de tots els hiverns en què s'ha anellat en aquesta àrea, hi ha indicis que la fidelitat a l'àrea d'hivernada va en funció de la piràmide d'edats de la població, essent els individus més vells els que menys es mouen. Aquest fet ja ha estat citat en espècies força diferents (COULSON et al, 1984). D'altra banda, hom no pot treure conclusions definitives perquè les dades de què es disposa encara són parcials i caldrà continuar treballant la zona durant els hiverns següents per assolir el nombre de controls necessaris per calcular la piràmide d'edats i la mortalitat de la població.

AGRAÏMENTS

Abans que res hem d'expressar el nostre agraïment a la família Fabregat per haver-nos donat totes les facilitats al seu abast per treballar a la seva finca d'El Pla, on hem dut a terme el nostre estudi. També hem d'agrair al capatàs i als treballadors de la finca el seu suport i el seu interès per la nostra feina, la qual cosa ha fet la nostra estada molt més agradable i amena. Per últim, estem en deuda amb Jaume Marsà i Lluís Atanasio pel seu inestimable ajut en el treball de camp, ja que el volum d'ocells que vàrem capturar hauria fet impossible que nosaltres sols prenguéssim totes les dades que ens calien per al nostre estudi.

BIBLIOGRAFIA

- ADRIAENSEN, F. & A.A. DHONT. 1984. Dynamics of a Robin population outside the breeding season. *Bird Study* 31: 69-75.
- COULSON, J.C., J. BUTTERFIELD, N. DUNCAN, S. KEARSEY, P. MONAGHAN, C. THOMAS. 1984. Origin and behaviour of Great Black-backed Gulls wintering in Northeast England. *British Birds* 77: 1-11.
- DU FEU, C., M. HOUNSOME, I. SPENCE. 1983. A Single-Session Mark/Recapture Method of Population Estimation. *Ringing & Migration* 4: 211-226.
- LACK, D. 1965. The Life of the Robin. London.

Entregat el 27.02.1985