

Seguiment i estudi de les aus aquàtiques a la comarca de la Garrotxa

JOAN NASPLEDA FEIXAS

Agrupació Naturalista i Ecologista de la Garrotxa (ANEGx), Mas les Mates s/n, 17800 Olot, Girona

Rebut: 8.2.2013
Acceptat: 2.11.2013

RESUM

Durant el període 2006-2012 s'ha fet un seguiment de la comunitat d'ocells aquàtics de la Garrotxa mitjançant treball de camp i recollida d'informació complementària. El seguiment s'inicià com a part del protocol de detecció precoç d'aus aquàtiques infectades amb la malaltia Influenza aviar, i s'ha mantingut al llarg del temps com un estudi genèric sobre el coneixement de les aus aquàtiques a la comarca de la Garrotxa. Els objectius principals d'aquest estudi han estat caracteritzar la comunitat d'aus aquàtiques de la Garrotxa, crear una sèrie temporal i estudiar els patrons de distribució de les espècies principals, i promoure l'educació i sensibilització ambiental a la societat. Pel treball de camp s'han realitzat itineraris de cens simultanis i no simultanis, i localitats puntuals de cens al llarg de l'any. Per obtenir informació complementària s'ha fet un buidat d'informació a partir de fonts diverses: comunicacions personals, el Butlletí Naturalista de la Garrotxa (BNG) i el portal web *Ornitho.cat*. Al llarg del període 2006-2012 s'han citat 50 espècies d'aus aquàtiques a la comarca de la Garrotxa. A l'hivern s'han detectat 7 espècies més i 5 vegades major abundància que a la primavera. L'ànec collverd ha set l'espècie dominant, seguida del corb marí gros a l'hivern, i de la polla d'aigua a la primavera. La majoria d'espècies han tingut una tendència positiva durant aquests anys de seguiment, excepte el gavià argentat i la polla d'aigua. La majoria d'espècies han seguit un patró de distribució bimodal a l'hivern dins la comarca de la Garrotxa. Cal continuar fent aquest monitoreig mantenint l'esforç constant al llarg dels anys, per tal d'aconseguir una sèrie temporal llarga dels ocells aquàtics a la comarca de la Garrotxa. És especialment important mantenir el cens d'hivernants, ja que les dades que se'n treuen s'envien a escala internacional en el marc del cens internacional d'aus aquàtiques hivernants.

Paraules clau: abundància, comunitat, hivernant, medi aquàtic, monitoreig, ocells aquàtics, reproductor, riquesa.

ABSTRACT

A study of the aquatic birds of La Garrotxa was performed during the period 2006-2012 using fieldwork and complementary information. The study began during the outbreak of the avian flu as a means of monitoring its progress in Catalonia (Spain). Subsequently, the study was continued as a generic way of studying the aquatic birds of La Garrotxa. The main purposes of the study was to describe the aquatic bird community in La Garrotxa, understand the temporal series and distribution pattern of the commonest species, and promote environmental education. In the field work we performed simultaneous and non-simultaneous censuses along standardized transects, and at point census. We obtained complementary information on aquatic birds from individual communications, the web page *Ornitho.cat* and from local publications. During the period 2006-2012, 50 species of aquatic birds were recorded in La Garrotxa. Compared to the breeding period, the winter bird community consisted of seven additional species and five-fold greater abundances. The Mallard (*Anas platyrhynchos*) was the dominant species, followed by the Cormorant (*Phalacrocorax carbo*) in winter, and the Moorhen (*Gallinula chloropus*) in spring. Other than the Yellow-legged Gull (*Larus michahellis*) and Moorhen, positive tendencies were noted during the study period. During winter, the species showed a bimodal pattern of distribution. It is important to maintain this monitoring work with constant effort to ensure that temporal series of data are maintained.

Key words: abundance, aquatic bird, aquatic ecosystem, breeding bird, community, monitoring, richness, wintering bird.

INTRODUCCIÓ

Durant la primera meitat de l'any 2006 tingueren lloc nombrosos brots de la malaltia Influenza Aviar a Europa, Àsia i Àfrica. Aquesta malaltia vírica contagiosa afecta

principalment les aus de corral i salvatges (sobretot les famílies d'aus aquàtiques), i s'han descrit moltes variants. La majoria són lleus, però algunes són d'alta patogenicitat (Grip Aviària d'Alta Patogenicitat, subtipus H5 i H7 del virus), i poden arribar a produir un 100% de mortalitat, causant una afectació dels òrgans interns de les aus afectades. Amb l'existència d'aquesta situació l'any 2006 es van engegar mesures de prevenció a nivell internacional, perquè la malaltia no pogués esdevenir un risc tant per l'economia ramadera, com per la possibilitat d'esdevenir una pandèmia de grip humana.

A Catalunya es va formar el comitè executiu interdepartamental sobre la grip aviària, que es va encarregar d'estudiar el cas i d'aplicar les mesures de prevenció a nivell regional. Amb el protocol d'actuació marcat es pretenia minimitzar el risc de difusió de la Influenza aviar. Per aquest motiu en primer lloc aquest protocol pretenia detectar possibles individus afectats, i en segon lloc, l'eliminar el focus de propagació en cas de detectar possibles positius.

A escala local, amb aquesta situació l'Agrupació Naturalista i Ecologista de la Garrotxa (ANEGx) amb el suport del Consorci de Medi Ambient i Salut Pública de la Garrotxa (SIGMA) es va encarregar de portar a terme una campanya de vigilància periòdica de la comunitat d'aus aquàtiques de la Garrotxa. Aprofitant aquests treballs de vigilància es va engegar al mateix temps un seguiment de la comunitat d'aus aquàtiques hivernants i reproductores de la Garrotxa.

Es consideren aus aquàtiques aquelles que necessiten els sistemes aquàtics per dur a terme part o tota la seva activitat vital. Així doncs, són els ocells que utilitzen els rius, rieres, recs, basses naturals, basses artificials o aiguamolls per alimentar-se o reproduir-se. Trobem en aquest grup d'ocells els ànecs, els cabussos, els corbs marins, els martinets i agrons, les cigonyes, els flamencs, i les polles d'aigua i fotges. Però en el present treball també hi considerem espècies que tot i formar part de famílies d'aus generalment terrestres, la seva relació amb el medi aquàtic és molt estreta. D'aquesta manera en aquest treball hem considerat aus aquàtiques l'àguila pescadora, el trist, el balquer, la boscarla de canyar, el boscaler pintat gros, la boscarla dels joncs i el teixidor.

La Garrotxa és una comarca interior amb poques zones humides i de petites dimensions. Tot i això, la proximitat amb importants zones humides com els Aiguamolls de l'Empordà i el sistema lacustre de Banyoles fa que sigui visitada per nombroses espècies d'ocells aquàtics. Segons ALVAREZ & TRABALON (2007), a la Garrotxa s'han citat 64 espècies d'aus aquàtiques pertanyents a 22 famílies. De totes aquestes, una vintena d'espècies són comunes a la comarca, ja que mantenen una presència estable al llarg dels anys.

Les zones humides de la Garrotxa estan formades en primer lloc per l'eix fluvial del riu Fluvià, com a massa d'aigua més important, i seguidament per les rieres, els recs, les basses i els aiguamolls. Com per exemple la riera de Bianya, el riu Brugent, els recs dels camps de conreu de la vall d'en Bas i les planes agrícoles de les valls d'Olot, els estanys d'en Jordà o els aiguamolls de la Moixina.

En aquest treball s'analitzen els patrons temporals i espacials dels ocells aquàtics de la Garrotxa. Aquest estudi també pretén implicar ambientalment a la ciutadania a través de jornades de treball obertes.

METODOLOGIA

Aquest treball s'ha dut a terme dins la comarca de la Garrotxa mitjançant itineraris de cens simultanis i no simultanis, estacions de cens puntual i recollida d'informació complementària. El treball de camp sistemàtic s'ha dut a terme a les principals zones humides de la comarca i àrees adjacents, corresponents al riu Fluvià, el Brugent, els aiguamolls de la Moixina i els estanys d'en Jordà (TAULA 1).

Els itineraris de cens simultanis i no simultanis s'han dut a terme durant l'hivern i la primavera, per estudiar la comunitat d'hivernants i reproductores o estivals, respectivament. Aquests s'han distribuït en el conjunt de la comarca (TAULA 1). Les estacions de cens puntual s'han ubicat a la resclosa d'en Bassols (Argelaguer) i a la resclosa de Serinyà (Sant Ferriol). Per últim, la recollida d'informació complementària s'ha fet a partir del portal web *Ornitho.cat*, el Butlletí Naturalista de la Garrotxa (BNG) i les comunicacions personals de cites de diversos observadors.

Els itineraris de cens s'han realitzat sempre entre les 8h i les 14h, mentre que els censos puntuals s'han realitzat dins o fora aquest rang horari. En tots els censos s'han comptabilitzat els individus de les espècies d'aus aquàtiques. A més s'han recollit informacions addicionals com per exemple el sexe dels individus, quan ha set possible, un topònim de localitat concreta per cada observació, o la direcció de vol en cas que l'individu se l'hagi detectat volant o hagi aixecat el vol davant la presència de l'observador.

RESULTATS I DISCUSSIÓ

Caracterització de la comunitat d'aus aquàtiques

Al llarg del període 2006-2012 s'han citat 50 espècies dins la comarca de la Garrotxa (TAULA 2). Aquest nombre representa el 78% de les espècies d'aus aquàtiques llistades per ALVAREZ & TRABALON (2007). La comunitat d'ocells aquàtics de la Garrotxa ha presentat variacions

estacionals tant pel que fa al nombre d'espècies, com a les seves abundàncies (FIGURA 1), així com l'estructura d'aquestes comunitats (FIGURA 2). A l'hivern s'ha

citat un major nombre d'espècies aquàtiques que a la primavera (riquesa acumulada: 25 *vs* 18 spp.). Per tant la comunitat d'ocells aquàtics hivernants de la

Zones	Codi	Topònim	Descripció
Capçalera del Fluvià	1	La vall de Bianya	De Sant Pere Despuig fins Sant Joan les Fonts (riera de Bianya)
	2	La Moixina i Estanys de Jordà	Estanys d'en Broc, regs Moixina i Estanys de Jordà
	3	La vall d'en Bas	De Sant Privat d'en Bas (Gurn) fins el pont de Codella
	4	Olot oest	Del pont de Codella fins el Pont de Cal Russet
	5	Olot est	Des del Pont de Cal Russet fins Les Tries
	6	La Canya	De Les Tries (Olot) fins Sant Joan les Fonts
Fluvià tram mig	7	Castellfollit de la Roca	De Sant Joan les Fonts a Sant Jaume de Llierca
	8	Argelaguer	De Sant Jaume de Llierca fins resclosa de Besalú
	9	Sant Ferriol	De resclosa de Besalú fins resclosa de Serinyà
Vall del Ser	10	Mieres	Santa Pau, Mieres i veïnat del Torn
Vall d'Hostoles	11	Vall d'Hostoles	De Sant Feliu de Pallerols fins Amer

TAULA 1. Topònims, descripció i zones corresponents als 11 itineraris de cens d'aus aquàtiques de la comarca de la Garrotxa. En el cens simultani d'hivern i primavera, respectivament, aquests itineraris s'efectuen simultàniament per diferents observadors.

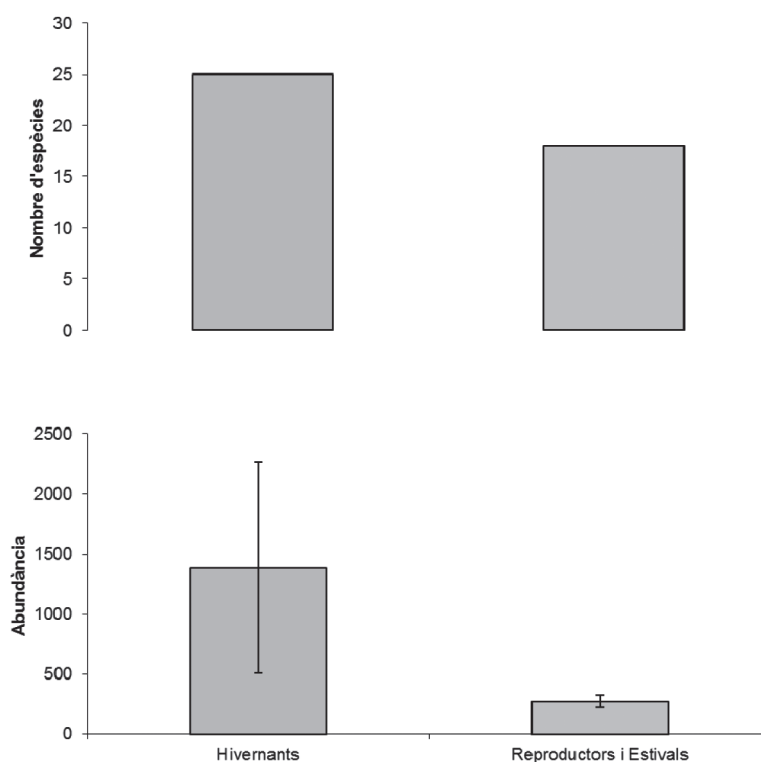


FIGURA 1. Nombre absolut d'espècies (gràfic superior) i abundància mitjana (gràfic inferior) durant l'època hivernal i la primavera a la Garrotxa, respectivament. El nombre absolut d'espècies és el corresponent durant el període 2006-2012 en el marc d'aquest estudi. La mitjana d'abundància d'hivernants s'ha obtingut a partir de tres jornades de cens d'hivernants del període 2010-2012; mentre que la mitjana d'abundància de reproductors/estivals s'ha obtingut a partir de sis jornades de cens dins l'any 2006.

	Hivernants (25)	Reproductors i Estivals (18)	Ocasionals i de pas (18)
Treball de camp	Ànec grisè (E, a)	Ànec collverd	Cigonya blanca
	Xarxet comú	Martinet de nit	Cigonya negra
	Ànec collverd	Martinet blanc (b)	Gamba verda
	Ànec mandarí (E, a)	Bernat pescaire	
	Ànec carolí (E, a)	Cabusset	
	Corb marí gros	Polla d'aigua	
	Esplugabous	Corriol petit	
	Martinet blanc	Xivitona (b)	
	Agró blanc	Xivita (b, c)	
	Bernat pescaire	Gavià argentat	
	Cabusset	Blauet	
	Rascló (a)	Cuereta torrentera	
	Polla d'aigua	Merla d'aigua	
	Fotja	Rossinyol bord	
	Fredeluga	Balquer	
	Becadell sord (E, a)		
	Becadell comú		
	Gavià argentat		
	Blauet		
	Cuereta torrentera		
Merla d'aigua			
Rossinyol bord			
Repicatalons			
Informació complementària	Ànec cullerot (E, a)	Agró roig (b, c)	Oca vulgar
	Trist	Trist	Ànec xiulador
		Boscarla de canyar (b, c)	Ànec cuallarg (a)
			Xarrasclet
			Martinet ros
			Àguila pescadora
			Grua
			Cames llargues
			Corriol gros
			Gavina vulgar
			Fumarell carabanc
			Oreneta de ribera
			Boscaler pintat gros
			Boscarla dels joncs
		Teixidor (d)	

TAULA 2. Espècies d'aus aquàtiques citades dins la comarca de la Garrotxa durant el període 2006-2012, agrupades segons la seva categoria d'hivernants, reproductors i estivals, o ocasionals i de pas. Entre parèntesi s'indica el nombre d'espècies dins de cada categoria. Les espècies també es troben agrupades segons si les cites provenen del treball de camp (censos o cites fora de cens) o del buidat d'informació complementària. Algunes espècies es troben en més d'una categoria. E: espècie citada només dos hiverns dins el període 2006-2012; a: espècie no citada com a hivernant a l'Atlas dels ocells de Catalunya a l'Hivern 2006-2009; b: espècie estival no reproductora, c: espècie no citada com estival no reproductor a l'Atlas dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002; d: espècie reproductora a l'Atlas dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002.

Garrotxa és més rica que a la primavera i estiu. Aquest fet es dona a tot el sud d'Europa, on els ocells en general, i el grup dels aquàtics en concret, hi busquen bones condicions per passar l'hivern. A l'hivern també s'han detectat abundàncies mitjanes més elevades que a la primavera (abundància mitjana: 1386 vs 275 ex.). En el marc d'aquest estudi de mitjana a l'hivern hi ha hagut cinc vegades més quantitat d'ocells aquàtics que a la primavera dins la comarca de la Garrotxa. Això s'explica també per la migració dels ocells, ja que les regions del sud d'Europa apleguen un gran nombre d'hivernants. L'estructura de la comunitat d'ocells aquàtics a l'hivern presenta una major dominància,

protagonitzada per l'ànec collverd, i està composta per un major nombre d'espècies que a la primavera (FIGURA 2).

Al llarg d'aquest estudi s'han trobat noves espècies hivernants a la Garrotxa no contemplades dins l'Atlas dels ocells de Catalunya a l'Hivern 2006-2009. Per exemple l'ànec grisè, el becadell sord o l'ànec cullerot (TAULA 2). Cal ressaltar la presència sistemàtica d'exemplars introduïts d'ànec mandarí i ànec carolí hivernant a la Garrotxa. D'entre les espècies aquàtiques estivals s'ha destacat la presència de xivita, agró roig i boscarla de canyar, per ser espècies no citades a la Garrotxa a l'Atlas

dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. El nombre d'espècies aquàtiques ocasionals i de pas citades a la Garrotxa durant el període 2006-2012 ha sét de 18. Aquest fet indica que la comarca de la Garrotxa té un paper més o menys important com a zona de pas o parada en un context més regional.

La comunitat d'aus aquàtiques hivernants de la Garrotxa durant el període 2008-2012 ha estat dominada per l'ànec collverd (abundància mitjana = 456 ± 121 ex.). El corb marí gros, el gavià argentat, la polla d'aigua, la cuereta torrentera i el bernat pescaire han presentat abundàncies quasi un ordre de magnitud més baixes que

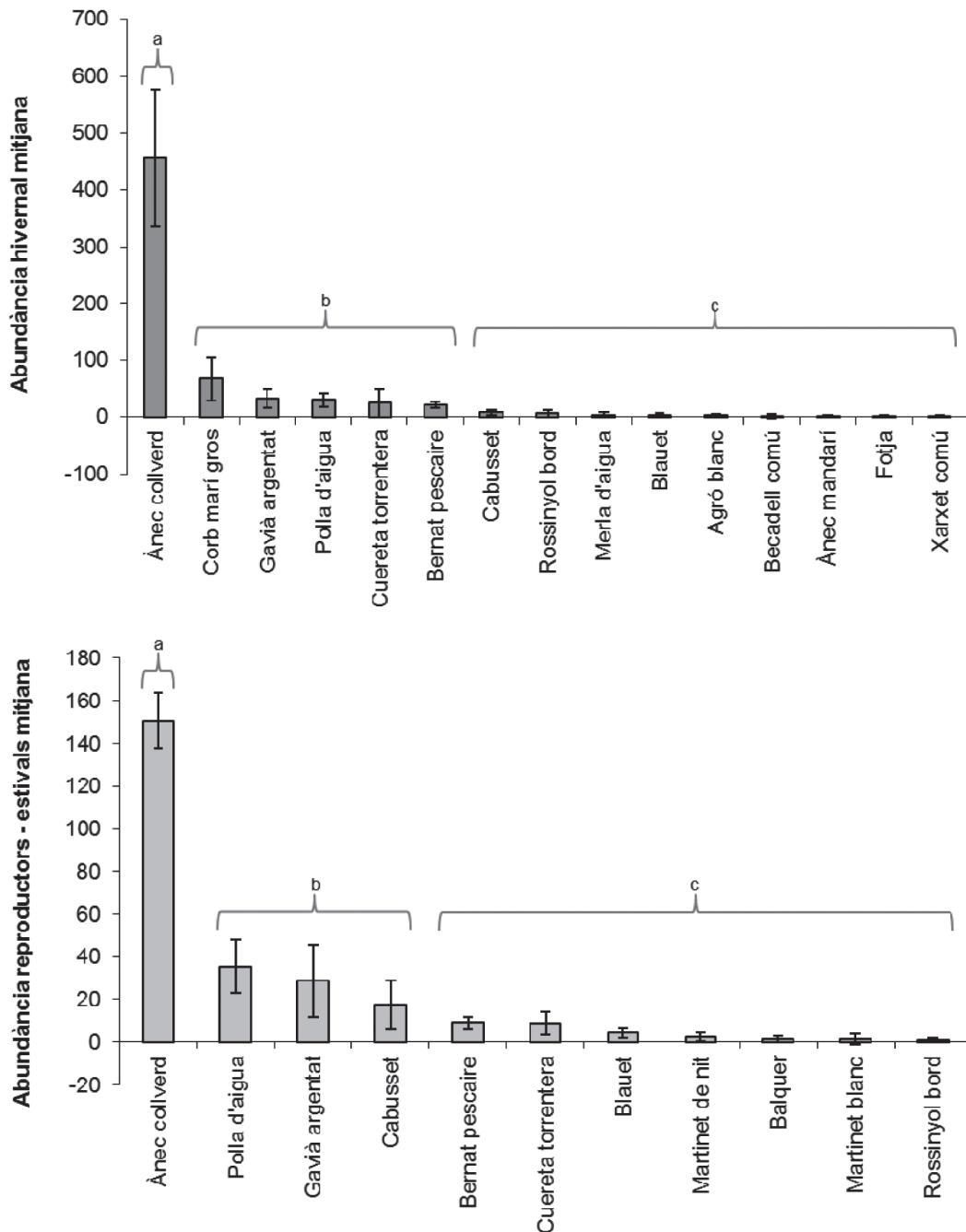


FIGURA 2. Abundància mitjana de les principals espècies hivernants (gràfic superior) i reproductores o estivals (gràfic inferior). Les barres d'error representen la desviació estàndard. a: espècies amb abundància mitjana ≥ 100 exemplars; b: espècies amb abundància mitjana d'entre 10 i 100 exemplars; c: espècies amb abundància mitjana < 10 exemplars. La mitjana dels hivernants s'ha obtingut a partir de 5 jornades de cens simultani del període 2008-2012; mentre que la mitjana dels reproductors o estivals s'ha obtingut a partir de 3 jornades de cens simultani del període 2006-2007.

l'ànec collverd (per exemple abundància mitjana corb marí = 67 ± 38 ex.; abundància mitjana bernat pescaire = 22 ± 5 ex.). Dins la comunitat d'hivernants hi ha hagut un tercer grup d'espècies amb abundàncies baixes, per sota els 10 individus de mitjana. Són espècies d'aquest tercer grup, per exemple, el cabusset, el rossinyol bord, la merla d'aigua, el blauet o l'agró blanc. Amb aquests resultats podríem estructurar la comunitat d'ocells aquàtics hivernants de la Garrotxa en tres grups segons l'abundància, essent el grup més abundant format únicament per l'ànec collverd (FIGURA 2).

La comunitat d'ocells aquàtics reproductors i estivals també ha estat dominada per l'ànec collverd, però amb una abundància més baixa que a l'hivern (abundància mitjana = 151 ± 13 ex.). La segona espècie més abundant de la primavera ha estat la polla d'aigua (abundància mitjana = 35 ± 13 ex.), amb una abundància quatre vegades inferior que la de l'ànec collverd. Seguidament el gavià argentat i el cabusset han presentat abundàncies entremig, mentre que el bernat pescaire, la cuereta

torrentera, el blauet, el martinet de nit, entre d'altres han presentat abundàncies baixes, per sota els 10 exemplars de mitjana. Així doncs, l'estructura de la comunitat d'ocells aquàtics reproductors i estivals és més equitativa que la d'hivernants, i també la podríem definir en tres grups segons l'abundància (FIGURA 2).

Variació interanual de la comunitat d'hivernants

Al llarg del període 2008-2012 hi ha hagut una tendència positiva tant de la riquesa d'espècies com de l'abundància absoluta d'aus aquàtiques hivernants a la Garrotxa (FIGURA 3). Cal destacar el pic d'abundància de l'any 2010 com a conseqüència d'una irrupció de fredelugues que va tenir lloc a nombroses comarques catalanes (per exemple l'Empordà i el Pla de l'Estany). Tot i que la tendència positiva del període 2008-2010 segurament és deguda en part a l'heterogeneïtzació de l'esforç de mostreig que es va fer durant els tres primers anys del cens d'aus aquàtiques hivernants de la Garrotxa, pel fet que s'estava consolidant la plantilla d'observadors estables i les zones

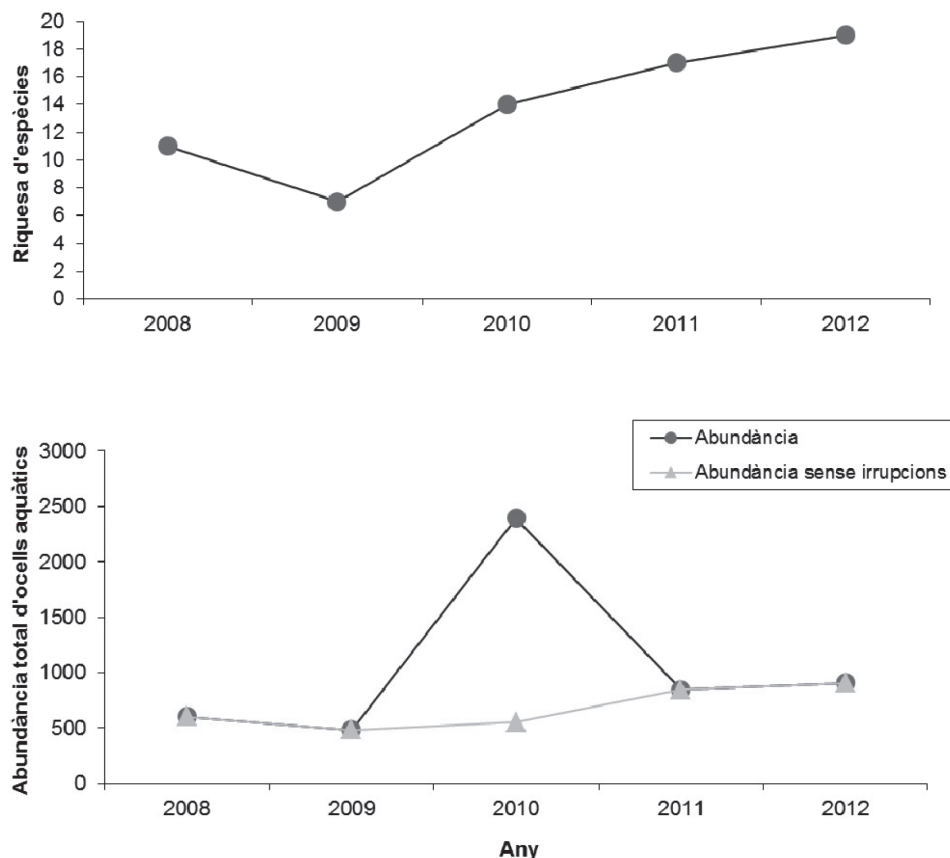


FIGURA 3. Riquesa d'espècies (gràfic superior) i abundància absoluta (gràfic inferior) d'aus aquàtiques obtingudes a les jornades del cens d'aus aquàtiques hivernants de la Garrotxa del període 2008-2012, celebrat entre els dies 10 i 20 de gener (excepte l'any 2008 que es va celebrar el dia 2 de febrer). La sèrie de triangles en el gràfic d'abundància no contempla l'abundància de fredelugues per ser una espècie irruptiva.

de prospecció, la tendència positiva observada durant el període 2010-2012 no està condicionada per l'esforç de mostreig, que ha estat constant en aquest últim període. Aquesta tendència dels últims tres anys (2010-2012) és molt possible que sigui fruit de les fluctuacions de l'abundància que segueixen les aus aquàtiques hivernants a les zones d'hivernada. Caldrà esperar tenir més anys de seguiment per poder interpretar de millor manera aquestes tendències.

Les majoria d'espècies hivernants més comunes també han presentat la tendència positiva observada a nivell de comunitat (FIGURA 4). El gavià argentat és una excepció ja que ha presentat una tendència negativa, al mateix temps que és una de les espècies comunes amb més fluctuacions interanuals. La polla d'aigua també ha presentat una tendència negativa. En una sèrie temporal de dades més llarga (2007-2012) obtinguda a la ciutat d'Olot amb esforç constant, també s'ha donat aquesta tendència negativa de la polla d'aigua (FIGURA 5). Aquesta coincideix amb el comportament poblacional a escala regional (HERRANDO *et al.*, 2011). S'haurà de veure en els propers anys si continua la tendència negativa de la polla d'aigua a la Garrotxa i trobar les possibles causes que la provoquen. L'ànec collverd ha tingut una tendència positiva tant a nivell comarcal, com també concretament a la ciutat d'Olot (FIGURA 4 i 5). Aquesta

tendència està relacionada amb la tendència positiva que també presenta l'espècie a una escala regional (HERRANDO *et al.*, 2011).

Patrons de distribució

La majoria d'espècies d'aus aquàtiques durant l'època d'hivernada han presentat un patró de distribució bimodal des de l'extrem oest a l'extrem est de la comarca de la Garrotxa (FIGURA 6). Aquests dos augments de densitat corresponen a les zones d'Olot i Sant Ferriol, respectivament. Aquest fet ens demostra que els ecosistemes aquàtics situats a la zona d'Olot són importants pel que fa a les poblacions d'ocells aquàtics de la Garrotxa. En segon lloc, i encara amb major importància relativa, la part baixa del Fluvià dins la comarca, corresponent al terme municipal de Sant Ferriol, Besalú i Maià de Montcal, correspon a la zona amb més riquesa d'espècies i abundància, gràcies a que els hàbitats aquàtics presents en aquests espais són de majors envergadures: el Fluvià i el seu bosc de ribera és més ample, i els hàbitats riparis més diversos i abundants. Per tant cal vetllar per la preservació dels hàbitats aquàtics en aquestes zones de la comarca. És en aquest espai també que hi ha el dormidor de corbs marins més gran de la comarca, amb prop de 100 exemplars.

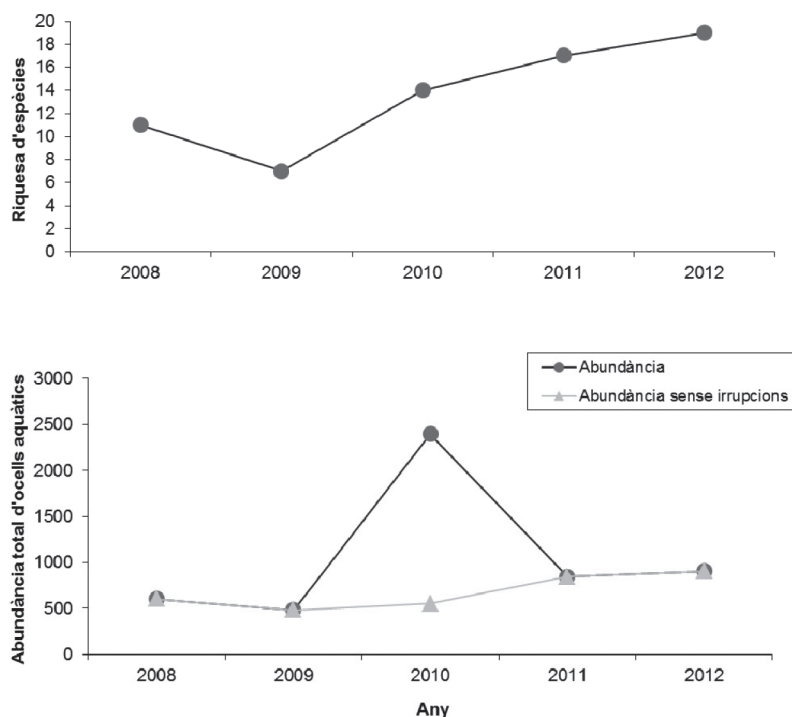


FIGURA 4. Sèrie interanual de l'abundància absoluta de vuit espècies aquàtiques hivernants a la Garrotxa. Les dades corresponen a les jornades del cens d'aus aquàtiques hivernants de la Garrotxa del període 2008-2012, celebrat entre els dies 10 i 20 de gener (excepte l'any 2008 que es va celebrar el dia 2 de febrer).

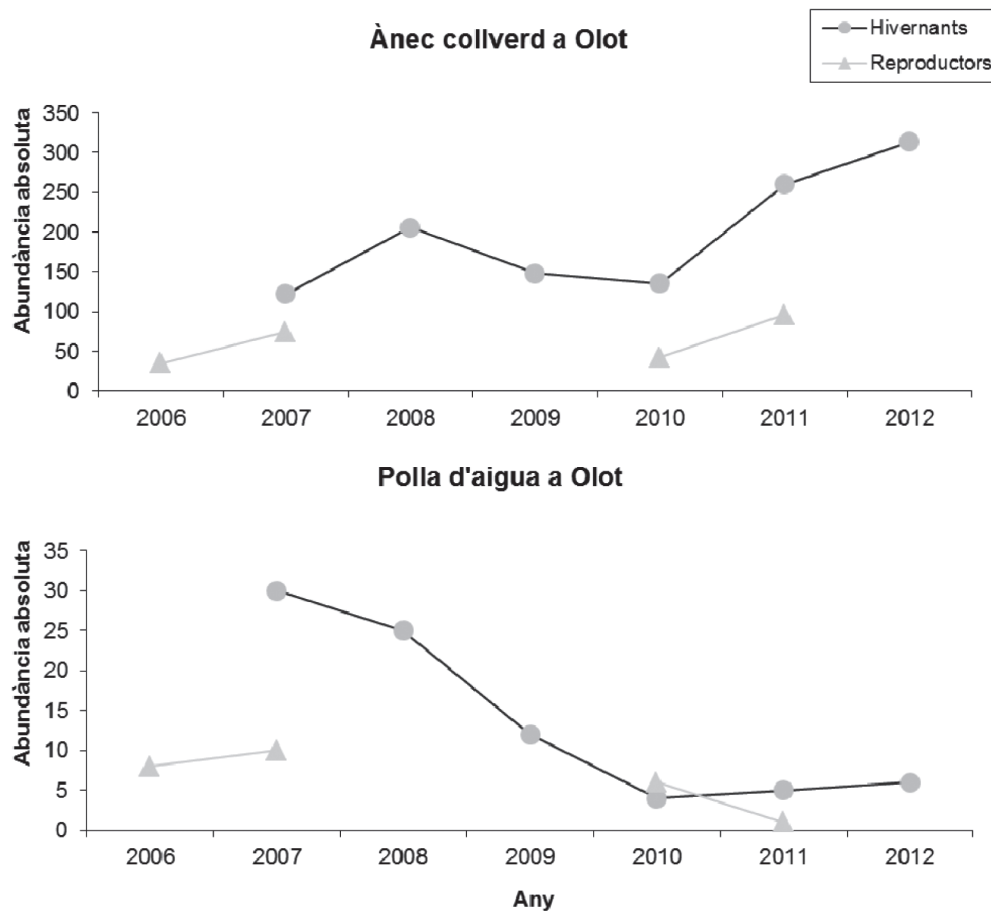


FIGURA 5. Sèrie interanual de l'abundància absoluta de l'ànec collverd i la polla d'aigua a la ciutat d'Olot. Cada punt dels gràfics representa l'abundància absoluta obtinguda en una jornada de cens d'esforç constant a la ciutat d'Olot. Els anys sense valor significa que no s'ha realitzat el cens.

CONCLUSIONS

Durant el període 2006-2012 a la comarca de la Garrotxa s'han citat 50 espècies d'aus aquàtiques, el 78% que hi ha llistades en el treball d'ALVAREZ & TRABALON (2007). L'ànec collverd és l'espècie dominant dins la comunitat d'aus aquàtiques de la Garrotxa, especialment a l'hivern, amb quasi 10 vegades més exemplars. El corb marí gros a l'hivern, i la polla d'aigua a la primavera han estat les segones espècies més abundants.

La comunitat d'ocells aquàtics hivernants de la Garrotxa és més rica i cinc vegades més abundant que la comunitat d'ocells aquàtics reproductors i estivals, gràcies a l'entrada d'espècies migradores hivernants durant l'hivern.

Al llarg d'aquest seguiment s'ha detectat una tendència positiva de la comunitat d'ocells aquàtics de la Garrotxa, i concretament també de les espècies que formen aquesta comunitat, exceptuant el gavià argentat i la polla d'aigua. Calen més anys de seguiment per poder fer lectures d'aquestes tendències.

La majoria d'espècies d'ocells aquàtics presenten un patró de distribució bimodal durant l'hivern a la comarca de la Garrotxa, un fet que denota la importància dels ecosistemes aquàtics de la zona d'Olot i Sant Ferriol, respectivament, per la comunitat d'ocells aquàtics.

La participació d'observadors d'ocells i afeccionats a la natura en general ha augmentat al llarg del seguiment, en el període 2006-2012, i per tant aquest estudi s'ha consolidat com una activitat de sensibilització i educació ambiental a la comarca de la Garrotxa.

AGRAÏMENTS

Aquest estudi ha sèt possible gràcies als prop de 40 observadors que durant el període 2006-2012 han donat suport en el treball de camp, especialment en els censos simultanis d'hivern i primavera. A tots ells, moltes gràcies.

Aquest estudi ha rebut el suport econòmic del SIGMA, que des de bon principi el seu equip directiu ha cregut

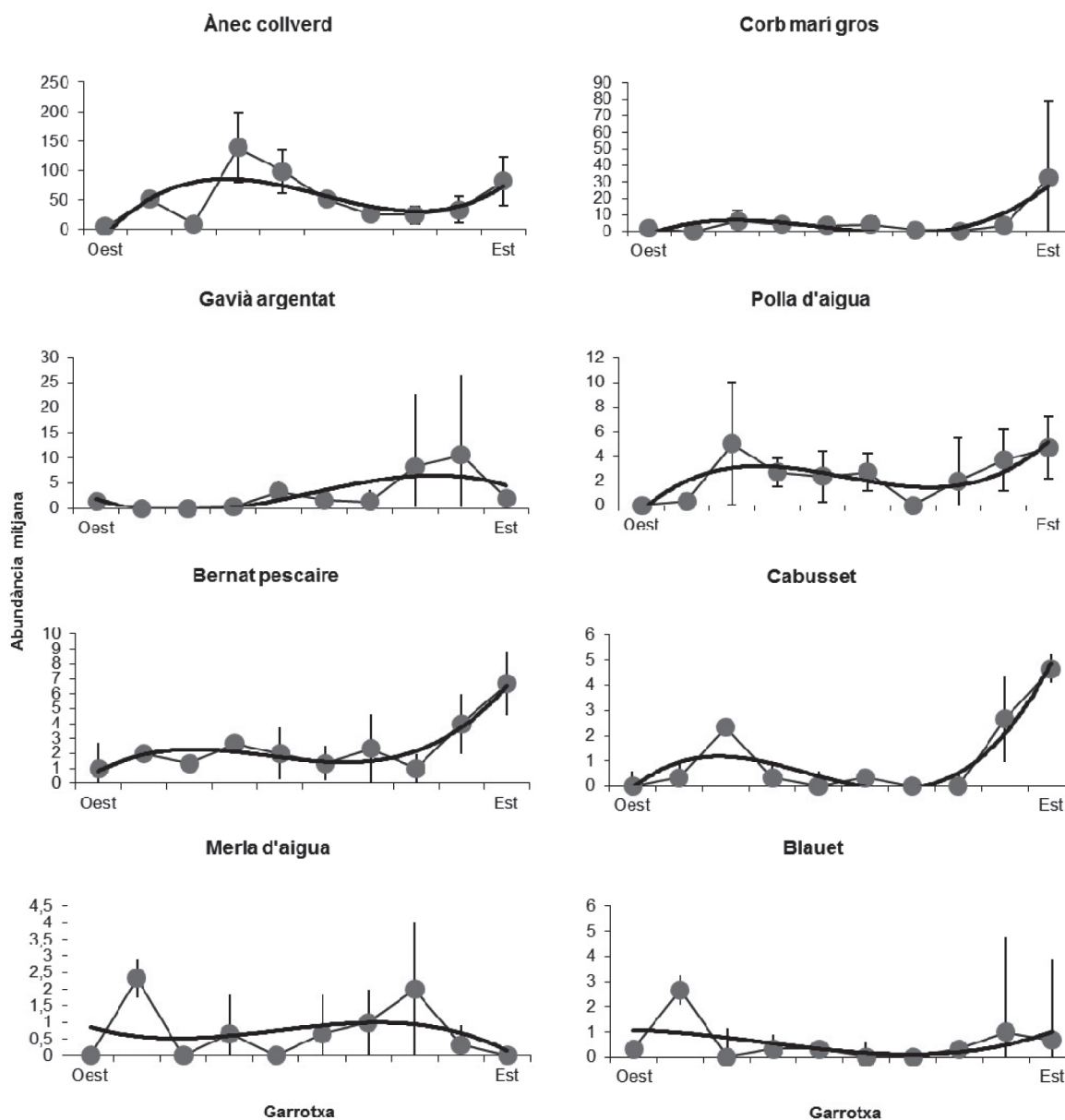


FIGURA 6. Patrons de distribució hivernal de les principals espècies d'aus aquàtiques de la Garrotxa. Per cada espècie es representa l'abundància mitjana i la desviació estàndard al llarg del gradient comarcal oest-est, que correspon a la orientació aproximada de la conca del Fluvià. S'han utilitzat els censos del període 2010-2012 per elaborar aquests gràfics. Arbitràriament s'han ajustat les dades a una línia de tendència polinòmica d'ordre 3.

en l'objectiu de crear una sèrie temporal d'abundància dels ocells aquàtics de la Garrotxa.

l'hivern 2006-2009. Institut Català d'Ornitologia/Lynx Edicions, Barcelona.

BIBLIOGRAFIA

ALVAREZ, C.; BÉJAR, X.; NASPLEDA, J.; PUIG, X. & TRABALON, F. 2008. Catàleg de fauna vertebrada de la Garrotxa. *Catàlegs de Patrimoni Natural*, 2. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural, Olot.

HERRANDO, S.; BROTONS, L.; ESTRADA, J.; GUALLAR, S. & ANTON, M. (EDS.) 2011. *Atles dels ocells de Catalunya a*