



1. Distribució i històric

El gènere *Lagopus* inclou tres espècies, *Lagopus lagopus*, *Lagopus leucurus* i *Lagopus mutus*, totes tres presents només en l'hemisferi nord. L'espècie que ens interessa poblava originalment la zona àrtica i presentava una repartició circumpolar. La seva actual presència als Pirineus pot ser atribuïda als canvis climàtics que últimament (a l'escala geològica!) han afectat el nostre planeta. Només presents a les tundres àrtiques d'Euràsia i d'Amèrica, formaven una població compacta, és a dir sense discontinuïtat en la seva àrea de distribució. Però al pleistocè superior (Wurm), fa uns 40.000 anys, l'inici d'unes fortes glaciacions que van refredar els continents les portà a emigrar cap al sud, igual que un gran nombre d'espècies; aquest refredament global va provocar que fins i tot les planes d'Europa del sud oferissin un medi favorable a les espècies adaptades al fred, i en particular a la nostra perdiu blanca.

Durant aquesta etapa freda, al vessant nord dels Pirineus s'instal·la una estepa oceànica freda, mentre que al vessant sud dominen pins i beços, substituïts per una tundra alpina a les parts més altes (Arribas, O., 2004). Més enllà de la serralada, a la planúria aquitana s'estén una estepa arbreda, i cap al sud (Ebre) una estepa herbosa (Frenzel, 1968). Les espècies caducifòlies es queden refugiades en indrets més clements (en valls fluvials abrigades, al peu de penya-segats ben orientats...), envoltades d'un paisatge de planúries estepitzat pel fred i la secada.

A títol d'exemple i per situar-nos una mica, cal pensar que a Andorra tots els circs des del Comapedrosa fins a Pessons alimentaven la glacera del Valira que baixava fins a Santa Coloma i s'acabava en un mur de gel de 250 metres d'alçada (Arribas, O., 2004).

Cal doncs imaginar d'aquesta manera els nous paisatges colonitzats per la perdiu blanca als Pirineus i els seus voltants.

Marc Mosoll i Torres

Biòleg

Tècnic extern del departament de Patrimoni Natural (responsable del programa "Tetraònides")

Membre del Grouse Specialist Group de l'IUCN



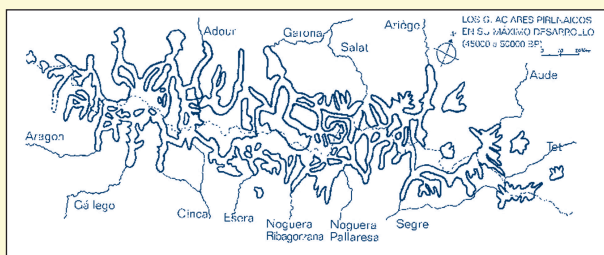
Marc Mosoll i Torres

La perdiu blanca ("Lagopus mutus pyrenaeus") als Pirineus: un especialista del fred en el límit de la seva àrea de distribució



Com a testimonis de la seva presència en indrets que avui en dia considerariem sorprenents, alguns assentaments arqueològics del Barcelonès, el baix Gironès, Burgos, Guadalajara, la baixa Ariège i el baix Aude han presentat ossaments de perdiu blanca en les restes d'àpats de les colònies prehistòriques de l'època. Després de passar per un màxim glaciari (18.000 a 20.000 anys B. P.), comença un escalfament global que acompanya un retrocés glaciari (13.000 B. P.) Aquest canvi climàtic imposa un canvi de paisatges. Els especialistes del fred també inicien un retrocés de la seva àrea de repartició i queden arraconats als llocs més freds i nevats: les muntanyes, i més particularment la tundra alpina (vegetació rasa), a partir dels 2.200 m d'altitud en el cas de la perdiu blanca. En restringir-se aquesta àrea de repartició, algunes poblacions queden aïllades en nuclis limitats a muntanyes o illes (Pirineus, Alps, Japó, Escòcia. Islàndia...) i en ser desconectades del nucli principal, al llarg dels segles evolucionen de forma pròpia i es diferencien genèticament en subespècies.

Figura 1.
Els glaciers pirinencs en la seva màxima extensió (de Garcia-Sainz modificat). Hem respectat la toponímia original del mapa. La línia de punts representa la divisòria d'aigües.



La nostra subespècie *pyrenaicus* és particularment interessant: conjuntament amb la del Japó són les més septentrionals de totes, al límit sud de la seva àrea de distribució, on viuen al límit de les seves capacitats d'adaptació. Això significa que és possible que un escalfament climàtic tingui prioritàriament un impacte sobre aquestes poblacions.

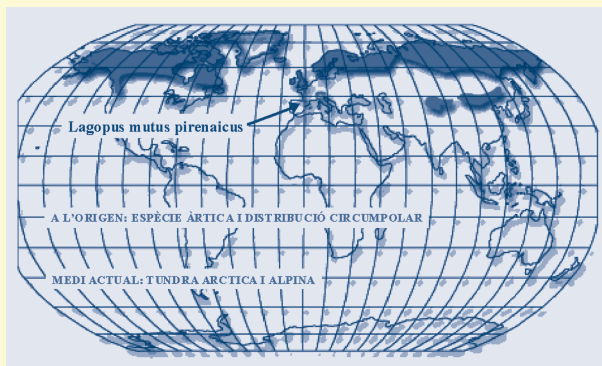
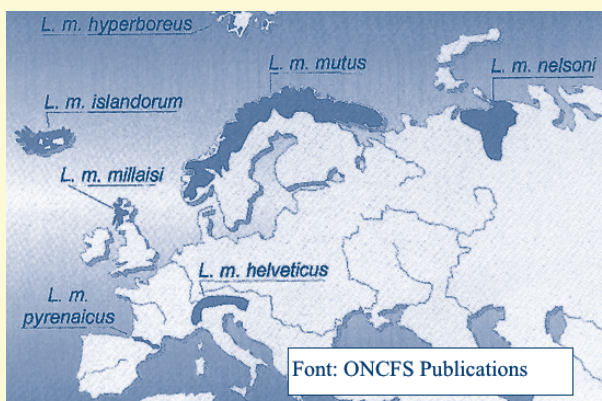


Figura 3.
Les set subespècies de "*Lagopus mutus*" que han quedat aïllades després de la retirada de les glaceraes a Europa. Com es pot veure, l'"*L. Mutus pyrenaicus*" és la més septentrional.



2. Adaptacions morfològiques i fisiològiques

El fet de ser l'únic ocell que viu tot l'any a l'estatge alpí, l'obliga a presentar un arsenal complet d'eines per sobreviure en aquest medi, i particularment a l'hivern.

- Narius i tars emplomallats: igual que el gall de bosc, una altra au de la família de les tetraònides (*Tetraoninae*) present en el país, els tars i els dits de la perdiu blanca estan recoberts de plomes fines. A partir de la tardor, aquesta coberta de plomes es torna més espessa fins a presentar un gruix màxim durant l'hivern. Aquestes plomes asseguren un millor aïllament tèrmic, però també afavoreixen la progressió de l'ocell



Fig. 4



Fig. 5

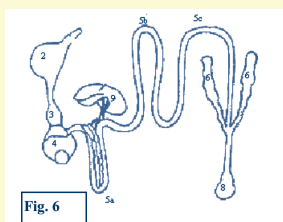


Fig. 6

Figura 4.
Tars emplomallats i urpes.

Figura 5.
Ploma desdoblada "hyporachis".

Figura 6.
Sistema digestiu de la perdiu blanca, en què es mostren els diverticles anomenats cecs, amb el número 6.

sobre la neu tova. Unes fortes urpes ben desenvolupades faciliten els seus moviments sobre la neu dura, element important quan sabem que la perdiu blanca és essencialment un animal caminador. Una altra de les proteccions contra el fred és la presència de plomes en els narius.

- Ploma desdoblada: les plomes que cobreixen el cos de la perdiu blanca estan desdobladades en una petita ploma, anomenada *hyporachis*; d'aquesta manera millora el seu aïllament tèrmic i faciliten, doncs, el manteniment de la temperatura del cos de l'animal en condicions de fred. Aquestes plomes, fàcils de diferenciar, són un bon indicador de la presència de l'animal.

- Cecs intestinals: la major part de les plantes de l'estatge alpí durant l'hivern estan cobertes per la neu. En algunes zones ventades o assolellades pot aflorar la cobertura vegetal. Moltes d'aquestes plantes estan en fase vegetativa, cosa que fa que el ventall de possibilitats alimentàries de la perdiu blanca es trobi ben reduït. Els arbusts de fulla coriàcea són els que ofereixen sempre alguna possibilitat, ja que la seva alçada els permet aflorar més fàcilment i les seves fulles romanen durant tot l'any. Per poder digerir brots i branquetes tan llenyosos, les aus posseeixen uns diverticles sobre el tractus digestiu, anomenats cecs, que contenen una fauna bacteriana capacitada per transformar la cel·lulosa.

- Mimetisme: la perdiu blanca efectua unes mudes successives de les plomes (una de completa a l'estiu i dues de parcials de les plomes de cobertura, a la primavera i a la tardor), gràcies a les quals l'ocell presenta una homocromia perfecta amb el medi durant tot l'any que li garanteix una discreció total davant dels depredadors.

A l'inici del zel (la temporada de zel transcorre durant els mesos d'abril i de maig), només es detecta la presència de mascles, i els ocells són encara blancs.

Guardant sempre un perfecte mimetisme amb el medi, aniran perdent el color blanc a mesura que es fondrà la neu i canviaran les plomes per revestir la muda nupcial. Presenta un color grisenc semblat de negre, blanc i marró terrós. Sobre els ulls, els carònculs dels mascles són protuberants i d'un vermell intens.

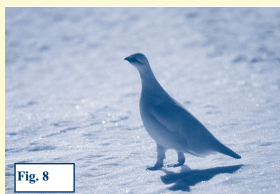
En arribar l'estiu, els ocells ja han perdut totes les plomes blanques, excepte les de les ales, que sempre queden blanques i llueixen les mudes d'estiu. La femella, d'un marró més clar que el mascle, amb taques negres i marró fosc, es camufla perfectament en un medi vegetal dominat per herbàcies i arbusts.

Durant la tardor, el plomatge dels ocells ja comença a estar esquitxat de blanc: efectua la muda de les plomes de cobertura que el vestirà de blanc.

A l'hivern, la perdiu blanca presenta l'aspecte que tots li coneixem i que li confereix el seu nom: és totalment blanca, llevat de les urpes, el bec, els ulls, la cua (que queda negra tot l'any) i, pel que fa als mascles, una careta negra al tomb dels ulls que permet diferenciar-los de les femelles. Aquesta temporada, els ocells que se senten protegits pel camuflatge solen ser menys esmunyedissos i deixen apropar-s'hi sensiblement. Aquest sistema de protecció per mimetisme pot ser una arma de doble tall, ja que els hiverns de nevades tardanes, quan el medi presenta encara un color fosc, els ocells blancs es transformen en dianes perfectes per als depredadors.

3. Possibles incidències del canvi climàtic en la perdiu blanca

Per a un animal especialitzat i equipat tal com hem vist, un escalfament pot dur a tràgiques conseqüències per a l'individu i a la restricció de la seva àrea de distribució per a la població. Això el converteix en un bon indicador dels efectes i de la progressió del canvi climàtic. Considerem que la resposta serà la disminu-



*Figura 7.
Perdiu blanca en muda d'estiu; fons marró i plomes marrons.*

*Figura 8.
Perdiu blanca en muda d'hivern; fons blanc i plomes blanques.*

*Figura 9.
Set perdius blanques en muda de tardor atravesant una tartera; fons gris i plomes grises.*

ció de la població mitjançant diferents factors.

- Ruptura de la sincronització entre nevades o mudes: l'eficàcia del mimetisme per a la perdiu blanca rau en el fet que és blanca quan hi ha neu i que és grisa i marró quan no n'hi ha. Si les temporades de neu es veuen pertorbades, l'efecte de mimesi queda anul·lat i a més, pot transformar-se en una arma en contra de l'animal, diana perfecta per als predadors, en ser blanca sobre gris o grisa sobre blanc.

- Temperatures màximes més elevades: morfològicament i fisiològicament la perdiu blanca està adaptada a un ventall de condicions meteorològiques més aviat fredes. L'increment de les temperatures obliga l'animal a una despesa energètica suplementària per mantenir una temperatura corporal constant, sobretot en un període en què s'imposa l'estalvi energètic (alimentació escassa i poc variada, de baixa aportació calòrica). Aquest esforç suplementari duu un desgast dels ocells que pot suposar-los la mort.

- Amplitud tèrmica més elevada: l'efecte de l'augment de l'amplitud tèrmica seria el mateix que l'anterior (temperatures màximes més elevades), cosa que porta l'animal a un desgast energètic més important per regular la temperatura corporal.

- Pluviometria més important durant la primavera: durant aquesta temporada tenen lloc les descloses, i està demostrat que les fortes pluges tenen un efecte negatiu en la supervivència dels pollets, perquè afavoreixen la predació (les molècules d'aigua són les que retenen l'olor), provoquen un augment de l'amplitud tèrmica i en conseqüència un desgast energètic dels pollets (de poc volum corporal), i afavoreixen el funcionament del cicle dels paràsits.

- Canvis en la vegetació: els canvis en la vegetació (desplaçament altitudinal dels estatges de vegetació) poden dur a una restricció de la superfície del domini alpi, i consegüentment a una disminució de l'àrea de

distribució de la perdiu blanca. Actualment, la frontera entre l'estatge alpí i l'estatge subalpí està entre els 2.200 i 2.400 m d'altitud. Es preveu una avançada en altitud de les espècies *més calentes*, que farà recular aquesta frontera cap als cims, segons el mateix mecanisme que en el final de l'època glaciària.

Si les previsions sobre el canvi climàtic es realitzen, s'observarà l'agonia i la desaparició d'una espècie inadaptada al nou medi.

4. Actual seguiment de la població: els sistemes de censos

La perdiu blanca, per garantir-se la supervivència, compta amb la seva discreció: el seu complet mimetisme i l'escassetat de les seves manifestacions vocals li atorguen aquesta facultat. Per aquesta raó, poc sovint els passejants dels cims poden presumir d'haver-les vist, i per aquesta raó aquesta espècie és tan complexa de seguir i de censar. Això no obstant, durant la temporada de zel, que comença a principi d'abril i perdura fins a mitjan juny, la perdiu blanca trenca la llei del silenci cada dia durant l'hora que precedeix la sortida del Sol i l'hora que la segueix. Els mascles, llavors territorials, defensen gelosament una parcel·la en la qual proven d'atraure les femelles. Per cridar la seva atenció, es lliuren a una sèrie de manifestacions corporals i vocals, entre les quals destaca el conegut *vol de parada nupcial*, que consisteix en un *salt de campana* d'uns 4 metres d'alçada acompanyat de grunyits. La presència de femelles o de mascles competidors estimula l'activitat dels animals fins a arribar a una veritable cridòria.

Aquests moments són els que proven d'aprofitar els tècnics que treballen en aquestes aus per censar-les –només se censin els mascles cantants– segons un protocol elaborat després de moltes experimentacions perquè sigui el més fiable possible. Entre d'al-



Fig. 10



Fig. 11



Fig. 12

Figura 10.
Masclles empaitant-se.

Figura 11.
*Masclle afortunadament
acompanyat de dues femelles.*

Figura 12.
Masclle cantant.

tres coses, aquest protocol és exigent quant a la temporada del cens, l'hora, el nombre d'observadors, la distribució dels observadors, les condicions meteorològiques...

La repetició d'aquests censos, any rere any, dona compte de l'evolució i de l'estat de la població de perdiu blanca. Aquest tipus de cens representa un gran esforç humà –moltes persones durant molts dies– i està sotmès a molts tipus de problemes en l'aplicació: meteorologies adverses, cansament, transport dels materials, horaris, perills lligats a la topografia...

No obstant això i de moment, és gairebé l'única tècnica fiable que permet procedir al recompte de perdius blanques.

Durant l'estiu (del 15 de juliol al 31 d'agost), per valorar la incorporació de nous membres en els grups d'ocells, s'efectuen censos mitjançant l'ajuda de gossos de caça de ploma, que paren i lleven els animals, i que permeten d'aquesta forma veure el nombre i la mida de les pollicades així com dels adults sols.

Aquesta tècnica permet anunciar si ha estat un bon any o un mal any per a l'èxit de la reproducció, però no permet xifrar-la amb exactitud, ja que està sotmesa a molts paràmetres no comparables, com ara el comportament del gos, el comportament dels pollets (pot variar segons l'edat i el tipus de substrat), l'emplaçament de l'observador a l'hora de llevar els ocells, les condicions meteorològiques...

5. Primers resultats

L'any 2002, des del departament de Patrimoni Natural, es van iniciar els primers treballs sobre la perdiu blanca a Andorra. Actualment disposem del mapa de l'àrea de distribució, d'una estimació del nombre de masclles cantors així com de les primeres dades del seguiment.

Aquests treballs s'efectuen conjuntament amb la

Fédération des Chasseurs de l'Ariège, que han de complir amb la mateixa missió més enllà de la nostra frontera nord.

La nostra estratègia de valoració i de seguiment de la població de perdiu blanca consta dels dos punts següents:

a- Valoració de l'estoc: no és possible censar tots els mascles sobre el conjunt de la seva àrea de distribució al país, i encara menys al conjunt del massís pirinenc. Per aquesta raó s'utilitzen tècniques que permeten aproximar-se als objectius desitjats a partir de mostres.

Durant les primaveres 2002, 2003, 2004, 2005 i 2006 vam procedir a censar 27 parcel·les alpines diferents. El conjunt d'aquestes parcel·les suma més de 4000 ha, en les quals hem pogut detectar més de 500 mascles cantors: aquesta és la mostra inicial de l'estudi.

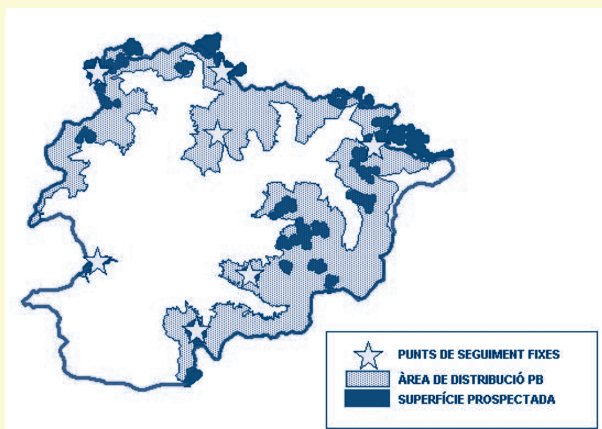
Ens hem adonat que la distribució d'aquests ocells es realitza en funció de l'altitud i de l'exposició de les parcel·les; altrament dit, que exposició i altitud són les dues variables que poden explicar les diferents densitats trobades en cada parcel·la.

A partir d'aquestes observacions, vam procedir a una classificació de les dades en 48 classes d'altituds i orientacions diferents (altituds des dels 1.800 m fins als 3.000, de 200 m en 200 m, i vuit orientacions diferents). A cadascuna de les 48 classes es va atribuir una densitat mitjana (nombre de mascles cantors per hectàrea). D'altra part, vam dividir tot el territori de l'estudi (tot Andorra i tot el domini alpí fronterer de l'Ariège) en quadrícules de 4 ha (de 200 per 200 m), i segons les característiques d'altitud i d'exposició de cadascuna d'aquestes parcel·les, se'ls va aplicar la densitat mitjana calculada sobre la mostra. D'aquesta forma vam poder valorar el nombre total de mascles cantors respecte del conjunt del territori estudiat.

El descobriment ens va deixar bocabadats, ja que si

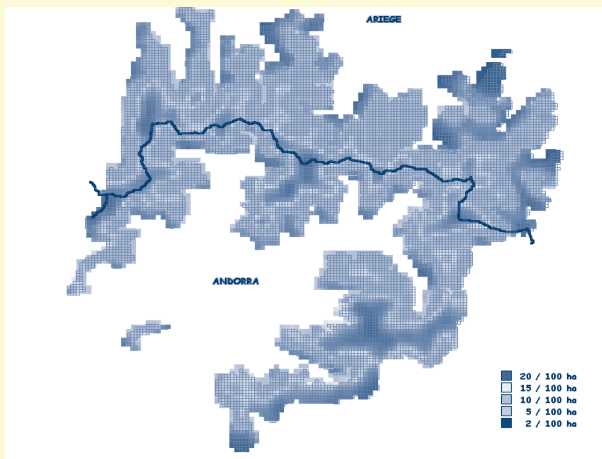
fonts franceses valoraven en 4.000 adults (mascles i femelles) la població de perdiu blanca als Pirineus i fonts

Figura 13.
Àrea de distribució a
Andorra i sectors de cens
de perdiu blanca.



espanyoles estimaven 1.500 adults en el vessant sud dels Pirineus, nosaltres només en el sector de l'estudi obteníem un total estimat en 2.500 mascles cantors (dels quals més de 500 han realment estat censats). Aquesta extrapolació va poder ser realitzada perquè vam considerar el sector estudiat com una entitat homogènia (substrats similars del solc hercinià de l'eix

Figura 14.
Estimació de les densitats per
quadricles de 4 ha sobretot
el sector de l'estudi
(mascles cantors/ 100 ha).



pirinenc, condicions meteorològiques semblants...), però no es pot aplicar la modelització al conjunt dels Pirineus, per la seva gran diversitat des de l'Atlàntic fins al Mediterrani (substrats, vegetació, climatologia...).

b- Seguiment: El seguiment de les possibles variacions en la població de perdius blanques es realitza mitjançant censos de primavera (*al cant*) en uns punts fixos, any rere any. Des del departament de Patrimoni Natural hem escollit set punts fixos al Principat, als llocs que ens han semblat més representatius. Durant aquests pocs anys de seguiment, encara no hem detectat cap variació significativa durant els censos al sector Andorra-Ariège; però cal dir que estem a la zona més continental de la serralada pirinenca, en la qual en teoria tardaran més a notar-se els efectes del canvi climàtic. Però no ens trobem en la mateixa situació en alguns llocs del massís pirinenc.

Diferents entitats amb què col·laborem estant duent a terme recomptes d'aquest tipus en diferents indrets; algunes compten amb la nostra ajuda. Aquestes entitats són:

- Área de Biodiversidad del Departamento de Gestión Ambiental de Navarra.
- Conselh Generau de la Val d'Aran.
- Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya.
- Fédération Départementale des Chasseurs de l'Ariège.
- Fédération Départementale des Chasseurs des Pyrénées Orientales.
- Fundación para la Conservación del Quebrantahuesos.
- Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage.
- Parc Nacional de San Maurici i Aigües Tortes.
- Parc National des Pyrénées.
- Parc Natural del Cadí-Moixeró.

De forma general, els resultats més rellevants poden ser observats en la figura 15.

Aquests resultats denuncien una neta tendència de

regressió de l'espècie a la part més occidental, amb la desaparició en un massís i l'aïllament en un altre;



tendència a la regressió també a la part més septentrional, amb la desaparició al Cadí. La població més oriental (Canigó, Ribes de Freser, Setcases...) està completament aïllada de la resta i sembla que té problemes en l'èxit de la reproducció.

Actualment, tots aquests organismes treballen per homogeneïtzar la forma de treballar (metodologies) i per elaborar un programa conjunt de seguiment que, creiem, serà funcional el 2009. Instal·lant una xarxa de punts de seguiment fixos, obtindrem any rere any una fotografia de l'estat de les poblacions de perdiu blanca als Pirineus. La superposició d'aquestes fotografies serà un instrument de qualitat per valorar la incidència del canvi climàtic.