

# L'expulsió del paradís:

## els pinsans de Hawaïi i la biologia de la conservació

Apapane (*Himathione sanguinea*)

Escrit per

**Carles Pedrós-Alió**

Institut de Ciències del Mar, CSIC

Il·lustracions de John Gerrard Keulemans per al llibre *The Avifauna of Laysan and the neighbouring islands*, de Walter Rothschild (1893-1900). Imatges de domini públic (Wikimedia Commons).

**Hawaïi és un dels arxipèlags més remots de la Terra. Només algunes espècies van arribar amb els corrents marins, els vents o a les potes i plomes dels ocells migradors. Aquests fundadors van donar lloc a una de les radiacions adaptatives més espectaculars de l'evolució. Els pinsans (*Drepanididae*) en són un bon exemple. Desgraciadament, els canvis d'hàbitat, la introducció d'espècies alienes i de malalties associades han anat extingint una espècie darrere l'altra. Les diferents tècniques de la biologia de la conservació intenten evitar-ho en una cursa contra el rellotge de l'escalfament global.**

**A**RA, per fi, sou al veritable Hawaïi— diu en Jeff tot asenyalant el nostre voltant. En Jeff és el guarda que ens guia a un grupet de vuit persones per la Reserva de Waikamoi, a l'illa de Maui, la segona més gran de les Hawaïi. Per arribar a aquest punt, hem hagut de caminar una hora i mitja

muntanya avall, travessant primer pastures i després un bosc d'arbres imposants i forans: el Hosmer Grove, plantat al començament del segle xx amb les cent millors espècies forestals del món. A poc a poc, els arbres exòtics han anat desapareixent i hem entrat dins el bosc plujós hawaïà. És un bosc d'*ohi'a-lehuas* (*Metrosideros polymorpha*), un arbre contort i no gaire alt, amb unes flors sense pètals d'un bonic magenta, i de *koas* (*Acacia koa*), una acàcia endèmica de branques laberíntiques. Al sotabosc hi ha *'ama'us* (*Sadleria* sp.), *hapu'us* (*Cibotium* sp.) i *uluhes* (*Gleichenia* sp.), diferents espècies de falgueres gegants i també *Clermontia* i *Cyanea*, els parents endèmics de les nostres campanetes.

Ocell	Nom científic	Bec	Aliment principal	Mecanisme	Equivalent	Família
<b>Palila de Laysan</b>	<i>Telespiza cantans</i>	Tipus pinsà, gruixut	Omnívor	Aquest ocell té el bec més semblant a l'original de fringil·lid	Cadamera	<i>Fringillidae</i>
<b>'Akepa</b>	<i>Loxops coccineus</i>	Cònic, maxil·la encreuada	Artròpodes	Obre capolls per menjar cucs	Trencapinyes	<i>Fringillidae</i>
<b>'Akialoa*</b>	<i>Akialoa</i> spp.	Molt llarg i corbat	Artròpodes	Caça invertebrats entre moltes, líquens i forats als arbres	<i>Arachnothera</i>	<i>Nectariniidae</i>
<b>'Akiapola'au</b>	<i>Hemignathus wilsoni</i>	Maxil·la molt més llarga i prima que la mandíbula	Artròpodes	Excava l'escorça	Picot	<i>Picidae</i>
<b>'Amakihi gran*</b>	<i>Viridonia sagittirostris</i>	Llarg i afilat, quasi recte	Artròpodes	Sondeig i obertura de mandíbules	Estornell	<i>Sturnidae</i>
<b>Akikiki</b>	<i>Oreomystis bairdi</i>	Curt, cònic, prim	Artròpodes	Busca a l'escorça	Pica-soques	<i>Sittidae</i>
<b>Alahuahio de Maui</b>	<i>Paroreomyza montana</i>	Curt, prim, recte	Artròpodes	Busca a l'escorça i les fulles	Pica-soques	<i>Sittidae</i>
<b>'Amakihi</b>	<i>Chlorodrepanis</i> spp.	Lleugerament falcat, longitud mitjana	Artròpodes, nèctar	Generalista		
<b>'Anianiau</b>	<i>Magumma parva</i>	Prim, curt i lleugerament corbat	Artròpodes i nèctar	Recull insectes de fulles i nèctar de flors obertes	Tallarol	<i>Sylviidae</i>
<b>Apapane</b>	<i>Himatione sanguinea</i>	Prim, corbat, curt	Nèctar	Flors obertes, com ara <i>Ohia</i>	Menjamel	<i>Meliphagidae</i>
<b>Bec de lloro de Maui</b>	<i>Pseudonestor xanthophrys</i>	Gruixut i comprimit lateralment	Larves d'insectes	Trenca branquetes i escorça	Picot	<i>Picidae</i>
<b>I'iwi</b>	<i>Drepanis coccinea</i>	Prim, llarg i corbat	Nèctar	Flors amb corol·la llarga com ara <i>Lobelia</i>	Colibrí	<i>Trochilidae</i>
<b>Mamo*</b>	<i>Drepanis</i> spp.	Prim, molt llarg i corbat	Nèctar	Flors amb corol·la molt llarga, especialment <i>Haha</i>	Colibrí	<i>Trochilidae</i>
<b>Nukupu'u*</b>	<i>Hemignathus</i> spp.	Maxil·la el doble de llarga i corba que la mandíbula	Artròpodes	Busca insectes a l'escorça	Picot	<i>Picidae</i>
<b>Palila</b>	<i>Loxioides bailleui</i>	Tipus pinsà, gruixut	Llavors de mamane	Subjecta beines amb una pota i les obre amb el bec	Pinsà borroner	<i>Fringillidae</i>
<b>Po'ouli*</b>	<i>Melamprosops phaeosoma</i>	Gruixut i allargat	Caragols, artròpodes	Busca al terra i en branques baixes	Esparver caragoler	<i>Accipitridae</i>
<b>Vangulifer*</b>	<i>Vangulifer</i> spp.	Punta de pala	Insectes?	Vola des de branques	Mastegatàxex	<i>Muscicapidae</i>

Volant pel cobricel hi ha les joies de la biota hawaiana: els pinsans (*Drepanididae*). En Jeff ens ha ensenyat l'*apapane* (taula 1), un ocell de color carmesí amb un bec negre lleugerament corbat. És el pinsà més abundant, presenta a totes les illes i amb un tarannà bulliciós i xerraire que el fa molt visible. També hem vist i'iwis (vermells) i *amakihis* (verds) i fins i tot l'*alahuahio* de Maui (groc), que només es troba en aquesta illa. Quan arribem a la part més remota de l'excursió, en Jeff ens diu que gaudim del bosc de *koas* en silenci i que, amb sort, potser veurem l'*akohekohe* o el bec de lloro de Maui, dos endèmiques que només es poden veure a Waikamoi. De l'*akohekohe* en queden uns tres mil exemplars i del bec de lloro, només cinc-cents. Unes poblacions ben minses que amb prou feines en garanteixen la supervivència. Aquests ocells tan rars no es veuen gairebé mai. Cal tenir molta sort o dedicar-hi moltes hores per trobar-los. Però el que no trobarem de cap manera, per més que ens hi esforcem, és el *po'ouli*. En Jeff ens

explica la trista i curta història d'aquest ocell, descobert el 1967 i extingit el 2004.

### La prehistòria del *po'ouli*

Fa entre 3,5 i 4 milions d'anys, un petit estol de pinsans va arribar des del continent nord-americà a les Hawaii. Segurament no era ni el primer estol ni l'últim; però, a diferència dels altres, aquest va tenir èxit: va establir una població reproductora, probablement a les illes de Kauai o Necker, i va trobar un paradís de nínxols ecològics buits. En aquests milions d'anys, aquell grupet de pinsans es va diversificar fins a tenir al voltant de seixanta espècies diferents, en una de les radiacions adaptatives més espectaculars de l'evolució. Si Darwin hagués visitat les Hawaii, avui ningú no parlaria dels pinsans de les Galápagos, un grup de tan sols quinze espècies i totes molt semblants entre si. Els pinsans hawaiana, per contra, van modificar el bec típic de granívor per fer les tasques dels lloros, dels pica-soques, dels picots, dels trencapinyes i

**Taula 1.** Algunes de les espècies de pinsans hawaiana, amb el tipus de bec, aliment principal, mecanisme d'alimentació i ocells que ocupen nínxols semblants en altres indrets. Elaborada per l'autor a partir de diverses fonts.

\* Espècies extintes.

► **Figura 1.** Fotografia de satèl·lit de l'arxipèlag de les Hawaii. De dreta a esquerra hi ha l'illa gran, Maui, i un grupet format per Molokai, Lanai i Kahoolawe, Oahu, Kauai i Niihau. Es pot apreciar que les zones verdes són cap al nord-est, a sobrevent dels alisis, mentre que les zones de sotavent són molt seques. Imatge: Jacques Desclotres, MODIS Land Rapid Response Team at NASA GSFC.



d'especialistes a alimentar-se de nèctar, de cargols o d'insectes amagats entre molses i epífites (**taula 1**). Un dels becs més sorprenents és el de l'*lakiapola'au*: la meitat inferior del bec —mandíbula— és curta i dura, mentre que la meitat superior —maxil·la— és molt llarga, prima i flexible. *Lakiapola'au* obre el bec i utilitza la mandíbula com si fos un pica-soques. Un cop fet el forat, introdueix la maxil·la per extreure'n cucs. El bec sembla un ganivet de l'exèrcit suís.

Molt temps després, cap a l'any 400 de la nostra era, un altre grupet d'animals vertebrats va arribar a les Hawaii procedent de les Marqueses, a 3.400 quilòmetres de distància. Aquest grup, però, era d'éssers humans i no va arribar per casualitat. Els polinesis tenien tot d'estratègies per navegar grans distàncies pel Pacífic. Al contrari dels pinsans, els humans no van arribar amb les mans buides, sinó que portaven plantes domèstiques com el taro (*Colocasia esculenta*), l'arbre del pa (*Artocarpus altilis*), la canya de sucre (*Saccharum officinarum*), el coco (*Cocos nucifera*) i el bambú (*Schizostachyum glaucifolium*). I també bestiar, que incloïa porcs, pollastres, gossos i també rates. Els polinesis van cremar o talar els boscos de les zones baixes per plantar collites i la majoria de les espècies que habitaven aquests indrets es van extingir. A més, rates i porcs es van escapar i assilvestrar, i van començar a afectar greument els boscos de muntanya i a menjar-se els ous dels ocells endèmics. El resultat de tot això va ser l'extinció de la tercera part de les espècies de pinsans que hi havia, abans que s'arribés a una mena d'equilibri entre humans i ocells.

El 1779, James Cook va ser el primer occidental a arribar a les Hawaii. A partir d'alesho-

res, les expedicions es van succeir i, és clar, els occidentals també van portar plantes i animals domèstics. Cabres, porcs, gossos, gats, rates, ratolins, vaques i cavalls es van començar a reproduir a les illes. Els boscos de mitja muntanya van ser cremats per fer lloc a les pastures. Els porcs assilvestrats, que ja havien recuperat l'aspecte de porcs senglars, van penetrar encara més profundament en els reductes de bosc de muntanya, i van destruir les arrels, van pertorbar la fauna del sòl i van afavorir l'expansió de plantes invasores, com el gingebre de Kahili (*Hedychium gardnerianum*). Per als pinsans, però, el pitjor invasor no va ser cap d'aquests. Es considera que cap al 1826 el balener americà *Wellington* va abocar l'aigua d'una bóta omplerta a Mèxic en una deu d'aigua dolça a l'illa de Maui, per reomplir-la amb aigua fresca. Aquesta aigua portava larves del mosquit *Culex quinquefasciatus*, que un cop adultes es van convertir en vectors de paràsits d'ocells: la malària i la verola. Igual que els polinesis morien a centenars per la lepra i la tuberculosi importades pels occidentals, els pinsans morien per la malària i la verola aviàries. En uns dos-cents anys, van desaparèixer la meitat de les espècies de pinsans que quedaven. Les pèrdues van ser particularment greus al final del segle XIX: el 1892 es van veure per última vegada l'ul'aï'hwane, el pinsà petit de Kona i l'*akialoa* d'Oahu; el 1894, l'últim *akialoa* de Maui; el 1895, el pinsà gros i el *durbec*, ambdós de Kona; el 1898, el *mamo* de Hawaii; el 1899, el *nukupu'u* de Kauai; el 1901, l'amakihi gros i el 1907, el *mamo* negre. Només les espècies que podien viure als boscos més elevats van sobreviure, perquè els mosquits mexicans no toleraven les baixes temperatures. Així doncs, els boscos per sobre d'uns 1200 metres van ser l'últim refugi dels pinsans.



### La curta i trista història

El *po'ouli* era una d'aquestes espècies. El bec tenia la punta de la maxil·la lleugerament més llarga que la de la mandíbula, cosa que li permetia alimentar-se eficientment dels caragols que vivien al sòl i a les branques baixes dels boscos humits i freds a la banda de sobrevent del Haleakala, el gran volcà de Maui. Exposades als humits vents alisis, les vessants nord-orientals de les muntanyes hawaianes són extraordinàriament plujoses, mentre que les de sotavent són gairebé desèrtiques (fig. 1). A més, l'erosió dels materials volcànics produeix uns



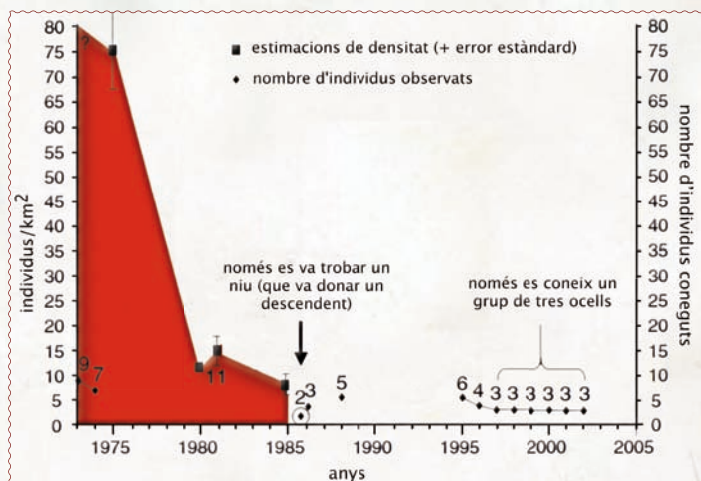
Patilla de Laysan (*Telespiza cantans*)

escorrancs molt costeruts. A uns 2000 metres d'altitud, el resultat de tot això és una zona de pendents molt inclinats, coberta d'un bosc plujós impenetrable, sempre emboirada i/o plujosa i amb baixes temperatures. No és estrany que cap ésser humà s'hi hagués endinsat. Però el 1973 un grup d'estudiants de la Universitat de Hawaii van emprendre un estudi de la fauna i la flora del bosc plujós de l'illa de Maui. Eren conscients que aquell lloc remot era un dels pocs hàbitats on potser encara hi havia plantes endèmiques i ocells donats per desaparèguts. El 26 de juliol de 1973, una de les estudiants va

veure un ocell que no encaixava amb cap dels coneguts. Tenia una cua molt curta, era marró fosc per sobre i beix per sota i tenia una màscara negra al voltant de la cara. Durant els dies següents, els zoològics del grup en van observar més individus. Generalment, eren molt silenciosos però també molt confiats i s'apropaven sense por als investigadors. Descobrir una nova espècie d'ocell és un fet insòlit, però fer-ho a Hawaii, un lloc molt ben estudiat, era encara més sorprenent. Per confirmar que es tractava d'una nova espècie, els biòlegs van haver de matar tres individus; no hi havia cap alternativa. Si es tractava d'una espècie nova, segurament les autoritats farien esforços per conservar-la. Si no, ningú no faria res. Aquest punt és un dels més crítics a l'hora de prendre decisions de gestió del medi ambient. La taxonomia acurada de les espècies presents en un lloc determinat és imprescindible per saber si aquesta zona requereix un esforç de conservació prioritari o no. En pocs mesos, Tonnie Casey i Jim Jacobi, tots dos estudiants de zoologia, van descriure formalment el *po'ouli* (*Melamprosops phaeosoma*) i van estimar-ne la població total en uns dos-cents individus. En una dècada, però, la població va experimentar una davallada (fig. 2). El 1975 la densitat de població era de setanta-sis ocells per quilòmetre quadrat; el 1981, de quinze, i el 1985 només quedaven vuit ocells, una davallada del 90%! Sembla que aquesta implosió anava paral·lela a un increment de més del 450% en l'activitat de porcs assilvestrats a la zona. El *po'ouli* —i tots els altres ocells endèmics com el *nukupu'u*, el bec de lloro i l'*akohekohe*— estaven en perill d'extinció. Era evident que calia mirar d'evitar-ho.

**«La crisi d'extincions d'ocells a Hawaii és una tragèdia global que generalment s'ignora. Que la nació més rica del planeta permeti que continuïn aquestes extincions, a casa seva, sense fer gairebé res, indica una manca d'es-crúpols imprudent.»**

**George H. Fenwick**, president de l'American Bird Conservancy



◀ **Figura 2.** Estimacions de l'abundància del *po'ouli* a la Reserva Hanawi (Maui) des del 1973. Les xifres indiquen els individus identificats amb seguretat. De Goombridge *et al.* (2004).





Mamo negre (*Drepanis funerea*)

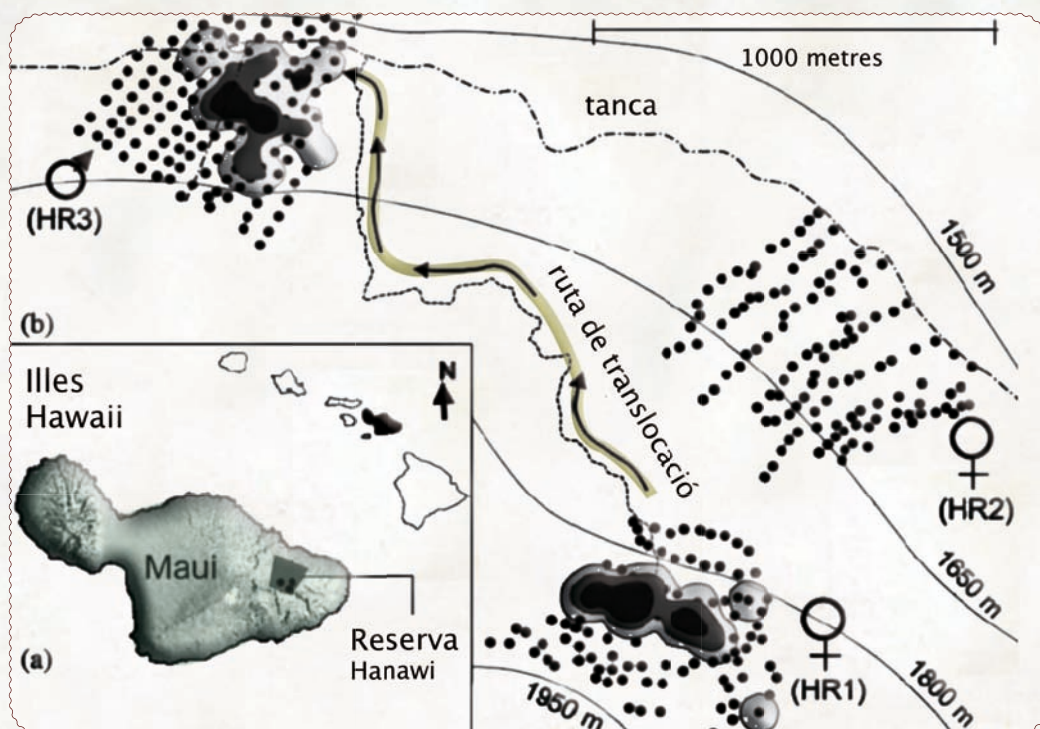
La primera opció —i la millor a llarg termini— per conservar una espècie consisteix a restaurar i conservar tot l'hàbitat. Així, no solament es conserva l'espècie amenaçada, sinó també la font d'aliment, els depredadors, els refugis i els competidors. És la millor garantia per a la sostenibilitat de tot l'ecosistema. L'any 1986, l'estat de Hawaii va establir amb aquest propòsit la Reserva de l'Àrea Natural Hanawi per protegir el terreny entre el Parc Nacional Haleakala, la Reserva de Waikamoi i la Reserva Forestal Kō'olau. Però la declaració legal no feia res en contra dels porcs o de les rates, que continuaven augmentant l'activitat a la zona. I, és més, cada una d'aquestes reserves depenia d'una administració diferent —l'estat de Hawaii, el Govern federal dels EUA i l'ONG Nature Conservancy of Hawaii— i ja sabem el desgavell que resulta d'aquesta dispersió administrativa. Va començar una carrera contra rellotge per tancar amb filats com més hectàrees millor, una tasca gens senzilla en aquests boscos boirosos, plujosos, costeruts i freds. I un cop tancada una àrea calia caçar tots els porcs, rates, mangostes, gats fers i cabres, tot confiant que la població d'espècies autòctones tornaria a créixer. Aquest treball descomunal i continuat des del 1990 fins al 1997 va ser tan sols sufici-

ent per tancar i lliurar d'invasors una zona de 8 km<sup>2</sup>. Mentrestant, la població de *po'ouli* s'havia reduït encara més i durant la dècada dels noranta els investigadors amb prou feines en feien una o dues observacions en cada campanya, de manera que l'estimació de la població a la reserva el 1996 va ser de només sis individus. Els dos anys següents es van fer esforços per capturar, anellar i agafar dades d'aquests individus. Es va aconseguir anellar tres exemplars i es van recollir algunes plomes per determinar-ne el sexe. Va resultar que eren un mascle i dues femelles, però estaven en territoris tan allunyats que les probabilitats que es trobessin eren ínfimes.

Cap al final dels noranta, els investigadors eren conscients que segurament aquells tres exemplars eren els únics supervivents de *po'ouli*. Fins llavors havien intentat les tècniques de conservació sense manipulació dels ocells —excepte la captura per anellar-los i determinar-ne el sexe—, però ara no hi havia cap més remei que intentar una translocació: es capturaria l'individu HR1 (suposadament femella, **fig.3**) i es transportaria al territori de l'HR3 (suposadament mascle) tot confiant que la parella pogués construir un niu i reproduir-se. Manipular un dels tres únics exemplars d'una espècie era extraordinàriament delicat. El malson dels investigadors era que es morissin mentre el transportaven, de manera que durant un parell d'anys es van fer experiments amb pinsans d'espècies més abundants i es va posar a punt

► **Figura 3.**

(a) Localització de la Reserva Hanawi, una zona de 700 hectàrees de bosc plujós quasi pristi tancada amb filat. (b) Localització dels tres territoris de *po'ouli* (HR1, HR2 i HR3) coneguts al començament del segle. Els cercles negres indiquen marcadors en un sistema de referenciació, cadascun dels quals inclou una estació de control de rosegadors. Les distàncies entre territoris varien entre 1,5 i 2,5 km de terreny molt inclinat. Els contorns negres i grisos indiquen límits de confiança del 50 % i 95 % del territori ocupat per dos dels individus. La translocació es va fer de HR1 a HR3. De Goombidge *et al.* (2004).





Bec de lloro de Maui (*Pseudonestor xanthophrys*)

un protocol molt estricte. Finalment, el 4 d'abril de 2002 van poder capturar l'HR1. Amb molta cura la van engabiar i la van transportar pel mig del bosc costerut, humit i fred fins al territori de l'HR3. La van equipar amb radiotransmissors i la van alliberar. Tot estava preparat per fer un seguiment exhaustiu dels seus moviments. Però l'endemà, l'ocell va tornar tranquil·lament al seu territori sense voler saber res del mascle.

El pas següent era encara més manipulador. No hi havia cap més remei que capturar els tres individus i intentar la reproducció en captivitat. Aquesta estratègia havia tingut èxit amb altres espècies hawaianes, però disposar de només tres exemplars posava les coses especialment difícils. Malgrat els esforços dels investigadors, només l'HR1 va poder ser capturat després de divuit mesos de parar les xarxes japoneses. Li faltava un ull, semblava vell i, per tant, era poc probable que es pogués reproduir. Es van fer anàlisis de sang. Els resultats van portar dues

sorpresa: la primera va ser que era un mascle i no una femella. Amb raó va tornar de seguida al seu territori sense voler saber res del mascle HR3! I l'altra, la pitjor, va ser que tenia malària aviar. Això volia dir que els mosquits havien arribat a Hanawi. L'ocell va ser internat al Centre de Recuperació d'Ocells d'Olinda (Maui) i els veterinaris van fer tot el que era possible per recuperar-lo. Inevitablement, el 26 de novembre de 2004 l'ocell va morir i, amb ell, va desaparèixer una altra espècie, perquè dels altres dos exemplars no se'n va tornar a saber res més. Els investigadors encara van fer l'últim pas de tot projecte de conservació: agafar mostres de teixits i congelar-les. Aquestes mostres, juntament amb les d'altres espècies extintes, descansen al Zoo Congelat del zoològic de San Diego, tot esperant un futur *Parc Juràssic* que les ressusciti. Quatre dècades després de ser descobert, tot el que queda del *po'ouli* són dos espècimens dissecats i algunes cèl·lules, especialment fibroblasts, conservades en nitrogen líquid.

## L'expulsió del paradís

Sóc al camí Pihea, a punt d'entrar a la Reserva dels Aiguamolls d'Alakai, a l'illa de Kauai. A la meua esquerra, els vessants inversemblantment verticals de la vall de Kalalau baixen fins al Pacífic. En canvi, a la meua dreta, el pla suaument inclinat d'Alakai puja fins a la muntanya Waialeale, un lloc que té fama de ser el més plujós del món, amb 15 metres/m<sup>2</sup> de pluja a l'any (Barcelona només en té 60 cm!). L'altiplà d'Alakai està recobert del bosc plujós hawaïà. Aquesta nit ha plogut, però ara mateix fa un sol esplèndid. Només el Waialeale està colgat de núvols. Puc veure quilòmetres d'ohi'as amb les seves flors magenta. Puc veure cada fulla, humida i brillant, amb una diferent tonalitat de verd. Aquest és un dels llocs més bonics del planeta. Tinc la sensació de ser en un lloc remot i pristi. De fet, tinc la certesa que, si mai va existir el paradís bíblic, es devia semblar moltíssim a aquest indret. Aquest és encara el refugi de sis espècies de pinsans.



Akepa (*Loxops coccineus*)

Però això no durarà gaire. L'escalfament global fa que els mosquits puguin viure cada cop a més altitud i redueix el territori lliure de malalties al mínim. De tant en tant, un huracà travessa aquesta zona. L'últim va ser l'Iniki, que el 1992 va passar just per sobre d'aquesta illa amb vents de 225 km/h. La defensa dels pinsans era migrar muntanya avall. Sempre havia funcionat, però ara els mosquits els estaven esperant. Es creu que la desaparició de l'ou (*Psittirostra psittacea*) va ser causada per la combinació de l'Iniki i els mosquits.

Penso en el po'ouli i en les dotzenes d'espècies de pinsans que ja no hi són. Quan els polinesis van arribar a Hawaii van exterminar un terç de les espècies d'ocells, però no n'eren conscients. Quan els europeus van arribar a aquestes illes, van causar l'extinció de la meitat dels que quedaven. Però tampoc no n'eren conscients. Quan l'últim po'ouli va morir entre les mans del seu cuidador, el personal de les instal·lacions i les diferents administracions no eren els responsables directes de l'extinció. Però eren conscients que la desaparició d'aquest ocell era conseqüència exclusivament de les activitats dels humans. Aquesta ha estat la veritable expulsió del paradís. Ho sabem. Estem despullats. El que passi en aquest planeta depèn de nosaltres. Miro l'extensió brillant de l'Alakai i no puc evitar unes quantes llàgrimes. |

### Referències bibliogràfiques

- GROOMBRIDGE, J. J. [et al.] (2004). «An attempt to recover the Po'ouli by translocation and an appraisal of recovery strategy for bird species of extreme rarity». *Biological Conservation*, vol. 118, p. 365-375.
- GROOMBRIDGE, J. J. [et al.] (2006). «Patterns of spatial use and movement of the Poo'ouli, a critically endangered Hawaiian honeycreeper». *Biodiversity and Conservation*, vol. 15, p. 3357-3368.
- POWELL, A. (2008). *The Race to Save the World's Rarest Bird. The Discovery and Death of the Po'ouli*. Mechanicsburg: Stackpole Books.
- PRATT, H. D. (2005). *The Hawaiian honeycreepers. Drepanidinae*. Oxford: Oxford University Press.
- PRATT, H. D. (2010). *Family Drepanididae (Hawaiian honeycreepers)*. A: HOYO, J. del; ELLIOT, A.;

- CHRISTIE, D. A. [ed.]. *Handbook of the Birds of the World. Vol. 15: Weavers to New World Warblers*. Barcelona: Lynx Edicions, p. 618-659.
- ROSA, K. [et al.] (1998). «Draft environmental assessment for possible management actions to save the Po'ouli». U. S. Fish and Wildlife Service i Hawai'i Department of Land and Natural Resources.
- SAN DIEGO ZOO. <[http://www.sandiegozoo.org/conservation/science/at\\_the\\_zoo/the\\_frozen\\_zoo](http://www.sandiegozoo.org/conservation/science/at_the_zoo/the_frozen_zoo)>
- ZIEGLER, A. C. (2002). *Hawaiian natural history, ecology and evolution*. Honolulu: University of Hawai'i Press.

### Carles Pedrós-Alió

(Barcelona, 1953)



Llicenciat en ciències biològiques per la Universitat Autònoma de Barcelona i doctor en bacteriologia per la Universitat de

Wisconsin, Madison (EUA). Des del 2000 és professor d'Investigació a l'Institut de Ciències del Mar, CSIC. És cap del grup de recerca consolidat en ecologia microbiana marina. El seu interès científic és entendre la diversitat i l'ecologia dels microorganismes aquàtics utilitzant tècniques de genòmica i de seqüenciació massiva. Altres interessos inclouen la biologia de l'espiritualitat, els ocells, la divulgació, les relacions entre l'art i la ciència i escriure llibres, com ara *Desert d'aigua* (La Magrana, 2007).