

HISTÒRIES DE PINGÜINS



© Joachim Plötz

Colònia de Pingüins Emperador (*Aptenodytes forsteri*)

Escrit per:

Juan Moreno

Museu Nacional d'Història
Natural de Madrid

Els ecosistemes marins antàrtics presenten una cadena tròfica especial i molt simple: el krill *Euphausia superba* transfeix una bona part dels recursos vegetals als esglaons superiors. Aquest petit crustaci que s'alimenta d'algues existeix amb enorme abundància al sud de la Convergència Antàrtica i és la base de l'alimentació de cinc espècies de cetacis, tres espècies de pinnípedes, 20 espècies de peixos, tres de calamars i de nombroses aus, entre elles els pingüins. Els bancs de krill constitueixen un recurs encara per explotar pels humans. Així, en les Shetlands del Sud, les aus i mamífers marins consumeixen unes 800.000 tones de krill durant l'estiu antàrtic enfront d'unes 100.000 tones extretes per les flotes pesqueres. Hi

ha una vintena llarga d'espècies d'aus marines antàrtiques. Entre elles hi ha les aus que la majoria de nosaltres associem amb l'Antàrtida i que són els millors especialistes de la vida en el mar: els pingüins antàrtics. A l'Antàrtida pròpiament dita només hi habiten tres espècies del gènere *Pygoscelis*, els pingüins d'Adèlia (*P. adeliae*), els australs de collar o de cara blanca (*P. antarctica*) i Juanito (*P. papua*), i el Pingüí Emperador (*Aptenodytes forsteri*).

El Pingüí austral de collar és un esglaó important en l'ecosistema marí del Mar de Scotia i Shetlands del Sud, en consumir un 90% de tot el krill consumit per pingüins i llops marins. D'uns 3-4 kg de pes, presenta una distribució gairebé restringida a les aigües i arxipèlags pròxims a la Península Antàrtica. Del Pingüí austral de collar o cara blanca se n'estima una població mínima de 7,5 milions parelles (1993). Cria en colònies de diversos milers de parelles, té una posta de 2 ous, una longevitat mitja d'uns 10 anys i és un consumidor especialitzat de krill. Els seus principals predadors són la foca lleopard i l'orca. És el pigoscèlid menys adaptat a la vida en el gel. Durant tota la dècada dels noranta, un equip d'investigadors del CSIC, sota la meua direcció, ha estudiat les adaptacions reproductives d'una població d'aquesta espècie en una colònia de 20.000 parelles a Illa Decepció, a 63 graus de latitud Sud. L'Illa Decepció és un volcà en el mar. Durant l'últim segle ha tingut almenys dues erupcions importants. Va ser una important base ballenera a principis del segle XX. Actualment es troba allí la base espanyola



Pingüins Juanito (*Pygoscelis papua*).

«Gabriel de Castilla», on investigadors espanyols conviuen i investiguen a 12.000 Km de casa. És una de les dues bases d'estiu espanyoles i està gestionada i mantinguda per l'exèrcit per donar suport a la investigació. Actualment hi ha allí excel·lents condicions d'habitabilitat i laboratoris per a una desena d'investigadors.

L'estudi s'ha centrat en les adaptacions reproductives. Una adaptació és un caràcter que es manté en una població o espècie per selecció natural pel fet de complir una funció concreta que afavoreix la supervivència i reproducció dels individus de la mateixa. Al observar certs atributs, conductes o processos fisiològics, pressuposem que són adaptacions i elaborem hipòtesis sobre la seva funció; després comprovem experimentalment les hipòtesis. La primera pregunta que es planteja en observar les enormes colònies de pingüins australs de collar és la de per què crien tots junts. Les colònies de pingüins australs de collar s'estableixen en llocs que es buiden aviat de neu a la primavera, normalment són crestes i vessants ventoses. Els pagells depreden sobre ous i polls petits en nius perifèrics

o separats d'altres nius. Les colònies petites sofreixen una major depredació per pagells. Una funció d'agregar-se és la de protegir-se d'aquesta depredació mitjançant la dilució del risc o la defensa comunal. Malgrat criar tan junts, els individus són molt territorials. El territori d'una parella és l'àrea que pot defensar amb el seu bec des del niu. Les contínues agressions territorials en colònies grans poden dur a pèrdues d'ous i polls. Els individus que crien en colònies grans són més agressius i probablement sofreixin nivells més elevats d'estrès. Els mascles defensen els nius més agressivament que les femelles. Hi ha, doncs, un compromís entre territorialitat i colonialitat, entre competència i protecció de grup. Una altra pregunta que es planteja és si és més avantatjós criar en el centre o a la perifèria de les colònies. Els nius centrals estan més protegits dels depredadors que els perifèrics. També són més primerencs i tendeixen a ser més grans que els perifèrics. Els propietaris de nius centrals són més agressius i tenen becs més forts que els de nius perifèrics. Probablement són també més vells. Els primers a arribar ocupen probablement els llocs centrals.

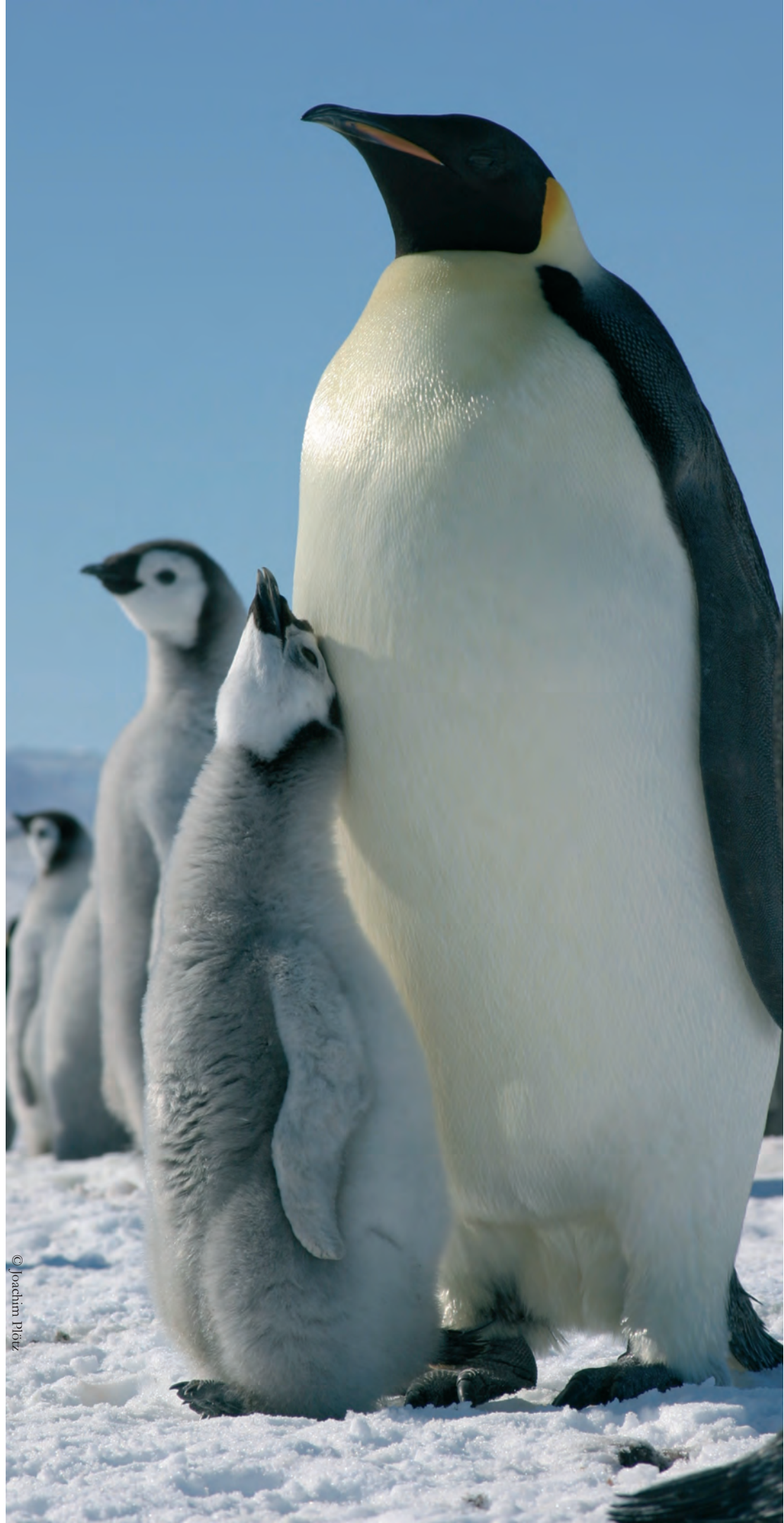
El cicle reproductor és una autèntica

cursa contrarellotge durant el breu estiu antàrtic. Consta de 20 dies de construcció del niu, còpula i posta (finals d'octubre a mitjan novembre), un mes d'incubació (20 nov.-20 desembre), un mes de guarda de polls petits (20 desembre-20 gener), un mes de fase de post-guarda de polls grans (20 gener -20 febrer), dues setmanes d'engreix pre-muda (fins mitjans març) i 20-30 dies de muda (març-abril). El final de la muda sol coincidir amb l'inici de la tardor. Els reproductors primerencs tenen més èxit. Això implica que existeixen costos pels polls que neixen tard. Els polls de nius tardans arriben a un menor pes final que els de nius primerencs. Això es deu a una menor freqüència de visites dels pares amb aliment. A més, els polls són deixats sols abans, sense guardar, en els nius tardans, la qual cosa permet als dos adults buscar menjar: és un cost pels polls tardans. Els polls de nius tardans també han d'emancipar-se a edats més primerenques per la falta d'atenció dels seus pares.

El menor èxit de niuades tardanes pot deure's a la falta d'experiència dels progenitors o a la seva menor predisposició a invertir donats els costos de criar tard pels adults (iniciar tard la muda pot ser letal) i les menors expectatives pels polls tardans (un fenomen general en aus). Per a comprovar com era el factor que limitava l'èxit de polls tardans, vam realitzar un experiment d'intercanvi de polls entre nius amb una setmana de diferència en data d'eclosió, de forma que teníem tant pares primerencs com tardans criant polls nascuts aviat o tard. El creixement i l'edat a la qual se'ls va deixar sense guardar, sols es van deure a la data d'eclosió dels polls i no a si els adults que els criaven eren primerencs o tardans. No es tracta doncs de falta d'experiència sinó de menys ganas d'invertir en adults que milloren així les seves pròpies expectatives de sobreviure fins a una nova oportunitat reproductiva. Però, per què no tots els individus comencen a criar aviat donats els seus avantatges? A part de l'edat/experiència, hi ha altres factors que podrien retardar l'inici de la reproducció. Un d'ells és la salut: adults amb més

leucòcits en sang i per molt pitjor estat de salut crien més tard. A més, adults amb menor resposta immune intervinguda per cèl·lules es reproduïxen més tard. Les parelles que fracassen al principi de la temporada tenen més limfòcits que els reeixits, un altre símptoma d'infeccions prèvies. Encara que no hem detectat paràsits sanguinis, sí que tenen paràsits intestinals, i sabem poc sobre possibles infeccions bacterianes o víriques en les condicions poc higièniques de les colònies. Els nius formats per cúmuls de pedres són un recurs costós que requereixen defensa i manteniment.

Els nius poden pesar de 300 g a 10 kg. Els adults rellevats dels seus torns d'incubació aporten pedres al niu, i els mascles aporten més pedres i són més agressius defensant les que ja hi han dut les femelles. Quan es redueix el niu experimentalment, els propietaris augmenten la seva taxa d'aportació de pedres. Els costos del manteniment del niu es deuen al delicat equilibri entre robar o ser robat. En colònies grans hi ha gran competència per les pedres: això induïx continus robatoris de pedres d'altres nius. Els nius grans són normalment propietat d'individus agressius en la defensa. Si s'ofereixen experimentalment pedres sense propietari, deixen de robar i es dediquen a aportar aquestes pedres en lloc de llevar-les d'altres nius. El robatori de pedres és una de les principals causes d'interaccions agressives durant la fase d'incubació i comporta seriosos riscos pels lladres. Els beneficis del manteniment del niu es basen a reduir riscos d'inundació després de grans nevades. Quanta més activitat aportant pedres, més augmenta el niu malgrat els robatoris soferts. Els embassaments després de temporals de neu poden afectar els nius més petits. Els ous o polls es perden per hipotèrmia en nius embassats. És la conducta de



© Joachim Plötz

manteniment del niu una exhibició sexual ritualitzada o una forma de cura parental? Un experiment en què es va envoltar el niu de neu va demostrar que les parelles que van percebre més risc d'inundació van aportar més pedres que els controls que van mantenir un mateix pes. Això va comportar més desgast fisiològic. És a dir, és el risc d'inundació el que fa treballar els adults en el manteniment del niu, encara a costa de la seva pròpia condició. La conducta d'aportació de pedres al niu sembla ser per tant una forma de cura parental.

Quanta energia gasta un pingüí durant la cria dels polls? Un adult que roman a la colònia guardant el seu niu gasta al dia unes 500 quilocalories (potència = 24 watts). Un adult que busca aliment en el mar gasta diàriament unes 1.500 quilocalories (potència = 74 watts). Una persona realitzant un treball físic intens gasta una potència d'uns 200 watts, encara que pot pesar 20 vegades més que un pingüí. Un poll de més d'un mes d'edat gasta unes 650 quilocalories (potència = 30 watts). Podem calcular el pressupost energètic d'una parella per a una temporada reproductiva i així respondre a la pregunta de quant aliment necessita un adult per criar amb èxit? Com que sabem el contingut energètic del krill, podem estimar que cada adult necessita 1,7 quilos de krill fresc al dia i cada poll 750 grams al final de la fase de cria. Una parella amb dos polls crescuts necessita durant el pic de demanda uns 5 quilos de krill al dia. La població de Decepció distingida en 150.000 parelles consumeixen unes 700 tones de krill diàriament, que són extretes en una zona relativament pròxima a l'illa.

Quan les necessitats dels polls superen el que un adult pot subministrar, els torns de guarda cessen i els polls són deixats sols a la colònia. Els adults retarden aquest moment tot el possible, per que els polls sense protecció són més vulnerables a la depredació i a les molèsties. Si el krill apareix al costat de la colònia, molts adults reprenen la guarda dels seus polls davant dels riscos de deixar-los sols. Els polls únics són deixats sols més tard que les famílies de dos, la qual cosa suggereix



Pingüins australs de collar o de cara blanca (*Pygoscelis antarctica*).

que hi ha menys necessitat d'aliment, i per tant de sumar esforços en el mar dels dos adults. L'agregació de polls que han estat deixats sols en les anomenades 'guarderies' es deu a simple protecció de grup enfront de depredadors com pagells o petrells gegants. El mite de les 'guarderies' procedeix d'observacions inexactes sobre la presència d'adults 'cuidadors' a les agrupacions de polls: aquests adults són normalment pares encebant en aquest moment als seus polls. Un 10% dels polls són depredats durant la fase de post-guarda. Els polls en agrupacions grans reposen més i vigilen menys. Les agrupacions de pocs polls són molt vulnerables, cosa que fa inviable la cria en petites colònies. Un inconvenient de les agrupacions és que la localització de polls pels pares al retorn a la colònia pot ser més difícil en agrupacions grans.

Els ous eclosionen amb un dia de diferència per terme mitjà (0-4 dies), la qual cosa crea una diferència d'edat i de grandària entre els dos germans d'una mateixa niuada. Serveix la diferència de grandària per eliminar el més petit en cas d'escassetat d'aliment, com s'ha proposat per a altres espècies? Hem comprovat que la jerarquia de grandàries pot invertir-se al llarg del creixement (els últims seran els primers) i l'ordre d'eclosió no sempre prediu quin poll morirà. Per tant, la reducció de niuada

no sembla ser una funció de l'asincronia d'eclosió. Seria més aviat la conseqüència de començar a incubar el primer ou abans del segon per a evitar que es refredi i mori l'embrió. Una altra pregunta que es planteja és si és millor criar un poll gran o dos més petits. La taxa de creixement i la grandària final dels polls és menor en famílies de dos que en les de tan sols un. La grandària dels ous també és important en determinar la grandària inicial del poll, però el seu efecte es dilueix a partir dels 15 dies d'edat. Les famílies d'un sol poll són conseqüència de mortalitat inicial o de postes d'un (un 10% de les postes), probablement d'individus inexperts.

Una conducta divertida d'observar a la fase final de la cria dels polls són les persecucions d'enceba. Encara que sembla divertit, la cosa va de debò. Els adults que arriben a la colònia durant la post-guarda, emeten el seu reclam territorial; una vegada que els dos polls acudeixen, surten corrent perseguits per les seves voraces cries. L'adult deixa de córrer normalment quan aconsegueix despistar a un dels dos polls. Si només hi ha un poll a la família o si algun es despista i no acudeix al reclam, no es produeixen curses. Una explicació d'aquesta conducta és que a causa de la forta competència entre germans per l'aliment s'ha de fer-los córrer per separar-los. La competència entre germans impedeix moltes vegades

transferir l'aliment per regurgitació de forma ordenada. En fer-los córrer, l'adult aconsegueix separar als germans i així limitar la competència. Existeixen riscos en separar als polls de l'agrupació mitjançant curses, a causa dels pagells que poden atacar polls allunyats de les agregacions. Les persecucions d'enceba només es donen en espècies de pingüins amb nius en zones buidades i que crien dos polls.

Està l'edat d'emancipació determinada pels pares o pels polls? L'emancipació dels polls ja emplumats i per tant capaços de submergir-se es produeix a partir dels 50 dies, però alguns polls s'emancipen amb més de 60 dies. Els millors pares continuen encebant polls molt crescuts, fet que pot ser que sigui beneficiós per a la supervivència dels fills. Sembla que l'edat d'emancipació ve determinada pels pares: una vegada que deixen d'acudir amb aliment, la fam impulsa als polls a buscar el seu propi aliment. Durant la fase d'emancipació dels polls existeixen

clars avantatges de ser gran. Els polls se submergeixen per primera vegada sense els seus pares i deuen trobar aliment ràpidament en el mar. Durant els dies que milers de polls s'emancipen a Decepció, les platges s'omplen de cadàvers que han mort per fam. Els polls morts són significativament més petits quant a la grandària d'aleta que els que van a entrar a l'aigua: això indica que la mortalitat inicial afecta sobretot els polls petits que no tenen reserves suficients per a sostenir-los fins que troben krill.

La muda del plomatge és l'última fase crítica abans que comenci l'hivern. Després de reproduir-se, els adults acumulen grans reserves de greix per plantar cara al dejuni que imposa el període de muda, que dura aproximadament un mes. Durant aquest temps muden totes les plomes, i per tant no poden submergir-se en el mar ni alimentar-se. Durant la muda perden capacitat de termorregulació i són vulnerables a depredadors per la seva

torpor i estat fisiològic delicat. Solen passar part del temps de muda amb la seva parella i en el niu on acaben criar. La vida durant l'hivern és la gran incògnita a la vida d'aquestes aus. On passen els mesos d'hivern els pingüins austral de collar en condicions de gran duresa climàtica i escassa llum? Se'ls ha vist sobre icebergs o a l'alta mar al nord de la banquisa, però sense superar la convergència antàrtica: sobre com es formen els grups no se'n sap res.

Les principals amenaces per a les poblacions de pingüins antàrtics són la contaminació, les explotacions pesqueres i el risc de malalties noves. El canvi climàtic per emissions de gasos hivernacle pot haver provocat ja pujades de temperatura, reducció de la banquisa a l'hivern i despreniment de grans masses de gel a l'Antàrtica marítima. L'explotació de krill és una amenaça latent en coincidir en el temps i espai amb les més grans concentracions de pingüins reproductors. L'aïllament del continent ha impedit el

© Joachim Plötz



contacte entre pingüins i gèrmens d'altres continents: ja s'han detectat epidèmies per gèrmens introduïts des de bases o creuers turístics. Aconseguirem preservar els ecosistemes encara poc alterats de l'Antàrtida? L'Antàrtida segueix sent el lloc del planeta amb menor població humana i amb més possibilitats de mantenir ecosistemes intactes. El Tractat Antàrtic és des de 1957 un instrument exemplar de cooperació internacional per a la ciència que ofereix una mica d'esperança: potser l'Antàrtida es converteixi en l'únic espai sobre la Terra on es pugui experimentar un món no totalment sotmès a la influència de l'ésser humà.



Juan Moreno, investigador del Museu Nacional de Ciències Naturals de Madrid, és un ornitòleg especialista en pingüins. Després de diversos anys investigant a l'Antàrtida, s'ha convertit en un dels majors experts mundials en el pingüí austral de collar o de cara blanca, *Pygoscelis antarctica*.