

Biometria del Virot *Calonectris diomedea* a l'illa de Menorca (illes Balears-Mediterrani Occidental)

R. TRIAY & J. CAPÓ

Biometrics of Cory's Shearwater *Calonectris diomedea* on the island of Minorca (Balearic Islands-Western Mediterranean)

*The analysis of biometrical data of Cory's Shearwaters *Calonectris diomedea diomedea* from the island of Minorca showed that the main differences between the sexes appeared in bill, tarsus and weight. The result of multiplying the length of the bill by its depth was always greater than 638.3 for males and less than 603.7 for females. Comparisons with other Mediterranean colonies revealed significant variation, although differences in all measurements were found only in the farthest colony from Minorca (Crete-Aegean Sea). A progressive increase in size is noted from east to west in individuals from the different Mediterranean colonies.*

Key words: Cory's Shearwater, *Calonectris diomedea*, biometry, Minorca.

Rafel Triay. Apartat núm. 32. 07760 Ciutadella de Menorca
Josep Capó. Lleida, 33, 3er B. 07760 Ciutadella de Menorca
Rebut: 20.12.95; Acceptat: 30.04.96

INTRODUCCIÓ

El Virot *Calonectris diomedea*, és un ocell pelàgic que nidifica a la Mediterrània i la vessant est de l'Atlàntic. Es reconeixen tres subespècies (del Hoyo et al. 1992), de les quals *Calonectris diomedea diomedea* nidifica a la Mediterrània, amb 103 colònies conegudes d'un total de menys de 150 (Thibault 1993a). Diversos estudis biomètrics ens indiquen l'existència de notables diferències entre colònies no gaire llunyanes (Massa & Lo Valvo 1986, Brichetti

& Foschi 1993); no obstant això, les dades de les Balears fins ara han estat escasses i sols s'han publicat les obtingudes per Araujo et. al. (1977) a l'arxipèlag de Cabrera oferint els resultats sense separació de sexes. A la costa nord-oest de Menorca se situa una de les colònies més nombroses del Mediterrani occidental (Aguilar 1992, Catchot 1992) d'on s'han mesurat els exemplars de Menorca. En aquest treball es presenten per primera vegada els resultats obtinguts a l'esmentada illa, comparant-los amb altres poblacions de la Mediterrània.

METODOLOGIA

Es va visitar la colònia de cria durant l'època de reproducció, i es van capturar i anellar durant la nit tant els exemplars reproductors com no reproductors. Per mesurar el bec hem utilitzat el mètode de Ristow & Wink (1980) (Fig. 1). El tars i ala han estat mesurats tal com indica Baker (1993), utilitzant, en el cas de l'ala, el sistema de la corda màxima. La mida P3 correspon a la longitud de la tercera primària més externa, presa també segons Baker (1993), que, en aquesta espècie, és la segona externa de les més llargues.

El sexat dels exemplars s'ha realitzat principalment utilitzant el producte obtingut de la longitud del bec per la seva profunditat, que ha estat definit com un bon mètode per a aquesta finalitat (Massa & Lo Valvo 1986). A causa de la poca informació existent sobre aquestes mesures a les Balears, s'han utilitzat els límits màxims i mínims obtinguts al Mediterrani i recopilats pels autors abans esmentats, que correspondrien a: mascle > 655 i femella < 587. No obstant això, hi ha hagut alguns pocs exemplars intermedis que també han pogut ser sexats mitjançant dues altres tècniques: en els casos que formaven part d'un niu on la seva parella era de sexe conegut, s'han sexat per exclusió; o bé, utilitzant les diferències en les vocalitzacions entre ambdós sexes (Cramp & Simmons 1977, Ristow & Wink 1980, Bretagnole & Lequette 1990).

RESULTATS

Existeix una clara diferència entre sexes en les mides de bec, tars i pes, i aquesta diferència és menor a les dues mides de l'ala (Taula 1).

El producte de la longitud del bec per la seva profunditat entre sexes ens permet diferenciar la gran majoria dels exemplars

d'edat major o igual a 4 (Euring). Els valors majors de 638,3 sempre han estat mascles i els menors de 603,7, femelles; no obstant això, tots els exemplars situats entre aquests valors (603,7-638,3) poden ser de qualsevol sexe. El solapament d'aquesta mida també s'ha donat en exemplars del mar Tirrènic (Massa & Lo Valvo 1986).

És interessant observar un exemplar femella amb una longitud de bec de 52,2 mm. sobrepassant amb molt el límit superior de 49,8 mm. detectat en 42 exemplars. Però el producte de les dues mides del bec és de 584,6 que se situa dintre del rang exclusiu per a les femelles. També el seu tars (53,7) i pes (590) són propis de les femelles.

Entre les diferents colònies de la Mediterrània existeixen diferències biomètriques, especialment en algunes mides (Taula 2). En la longitud del bec és on es troben més diferències respecte a les altres; sols amb Chafarinas (NE Marroc), les femelles de Cabrera i els mascles de Lavezzi (Sud de Còrsega) aquestes diferències no són significatives.

El pes de la colònia menorquina és la mesura que sofreix menys variacions significatives respecte a les altres colònies comparades. Sols es troben diferències amb la més llunyana d'elles, concretament amb la de Creta (Mar Egea) i amb les femelles de Lavezzi (Còrsega), si bé no es disposen de dades per sexes separats de Cabrera.

La colònia menorquina presenta més diferències amb les colònies orientals (Lavezzi, Linosa i Creta) que no pas amb les occidentals, però també amb aquestes últimes es mantenen algunes diferències significatives (Taula 2).

DISCUSSIÓ

El producte de la longitud del bec per la seva profunditat quedaria confirmat com un mètode vàlid per al sexat. Aquesta

	MASCLES	FEMELLES	SEXES CONJUNTS	t	g.l.	p
PES	678,4 [620-770] (46,1) n=16	600,5 [525-730] (52,4) n=19	636,1 [525-770] (62,8) n=35	4,65	33	<0,001
ALA	358,8 [350-370] (5,6) n=18	349,6 [339-356] (4,5) n=22	353,8 [339-370] (6,8) n=40	5,70	38	<0,001
P3	229,2 [217-240] (6,3) n=17	224,5 [215-237] (6,5) n=15	227,0 [215-240] (6,7) n=32	2,07	30	<0,05
TARS	56,2 [52,5-58,4] (1,4) n=39	53,9 [51,5-55,9] (1,1) n=37	55,1 [51,5-58,4] (1,7) n=76	7,96	74	<0,001
LONGITUD BEC	52,2 [49,6-55,4] (1,3) n=57	48,1 [45,6-49,8] (1,0) n=53 * 48,1 [45,6-52,2] (1,1) n=54	50,2 [45,6-55,4] (2,4) n=111	18,53	108	<0,001
PROFUND. BEC	13,6 [11,7-15,2] (0,6) n=41	12,0 [11,1-13,0] (0,5) n=45	12,7 [11,1-15,2] (1,0) n=86	13,42	84	<0,001
LLARG. X PROF.	706,0 [603,7-828,4] (43,2) n=41	579,1 [507,3-638,3] (28,8) n=45		16,01	84	<0,001

* Sols un exemplar arriba a la xifra màxima de 52,2 que es considera atípic, per sobre del valor màxim 49,8 del rang dels altres 53 exemplars típics. (* Only one individual reached the maximum measurement of 52,2, which is considered atypical, 49,8 being the maximum measurement within the range of the other 53 typical individuals).

Taula 1. Dades biomètriques de *Calonectris diomedea* a l'illa de Menorca. Mitjana; []: rang; (): desviació estàndard; n: grandària de la mostra.

Table 1. Biometrical data of *Calonectris diomedea* on the island of Minorca. Average; []: range; (): standard deviation; n: size of sample.

hipòtesi queda reforçada des del moment en què el resultat de l'exemplar femella amb longitud de bec excepcional s'ha situat dintre del rang exclusiu de les femelles.

Encara que s'observin algunes diferències significatives en el pes, és difícil poder comparar-lo d'una manera definitiva entre les diferents colònies, ja que sofreix variacions importants un any respecte de l'altre i fins i tot dintre del mateix any (Massa & Lo Valvo 1986).

A la Taula 2 s'intenten comparar mesures preses per diferents autors. Això

comporta el risc d'errors per la forma individual de prendre les mesures, fins i tot utilitzant la mateixa metodologia. S'han trobat importants contradiccions en la comparació de dades amb Cabrera, on es troben diferències significatives en el tars respecte de l'estudi d'Araujo et. al (1977) (Test t d'Student per sexes conjunts: $t=9,49$, 143 g.l., $P<0,001$) i en canvi aquestes diferències no són significatives comparant amb les dades per sexes aportades per Amengual (obs.pers.). Segurament Araujo et. al (1977)

		E → W					
		CHAFARINAS	CABRERA	MINORCA	LAVEZZI	LINOSA	CRETA
PES	m	717,6 (65,6) n=13 [NS]		678,4 (46,1) n=16	654,0 (43,9) n=40 [NS]	675 (59,4) n=187 [NS]	586 (58,7) n=113 [P<0,001]
	f	622,0 (34,7) n=16 [NS]		600,5 (52,4) n=19	573,2 (34,5) n=40 [P<0,05]	577 (48,5) n=178 [NS]	514 (64) n=98 [P<0,001]
ALA	m	360,7 (7,5) n=11 [NS]	350,4 (6,7) n=25 [P<0,001]	358,8 (5,6) n=18	358,2 (5,6) n=40 [NS]	356 (9,3) n=59 [NS]	342 (7,6) n=65 [P<0,001]
	f	351,5 (7,1) n=16 [NS]	341,7 (5,2) n=21 [P<0,001]	349,6 (4,5) n=22	348,9 (6,3) n=40 [NS]	345 (9,6) n=55 [P<0,02]	333 (8,4) n=62 [P<0,001]
TARS	m	56,8 (1,3) n=7 [NS]	55,6 (1,1) n=10 [NS]	56,2 (1,4) n=39	55,5 (1,1) n=40 [P<0,02]	53,6 (3,2) n=59 [P<0,001]	53,4 (1,7) n=35 [P<0,001]
	f	54,1 (1,1) n=14 [NS]	53,4 (1,2) n=12 [NS]	53,9 (1,1) n=37	53,6 (1,4) n=40 [NS]	52,8 (2,1) n=55 [P<0,01]	52 (1,2) n=38 [P<0,001]
LONGIT. BEC	m	52,2 (2,0) n=12 [NS]	51,2 (1,7) n=25 [P<0,01]	52,2 (1,3) n=57	52,2 (1,3) n=40 [NS]	53,6 (1,8) n=59 [P<0,001]	49,5 (1,4) n=40 [P<0,001]
	f	48,7 (1,8) n=17 [NS]	48,6 (1,2) n=21 [NS]	48,1 (1,0) n=53	49,1 (1,5) n=40 [P<0,001]	50,6 (1,6) n=55 [P<0,001]	46,2 (1,2) n=39 [P<0,001]
PROF. BEC	m	14,7 (1,0) n=19 [P<0,001]	13,5 (0,6) n=25 [NS]	13,6 (0,6) n=41	14,3 (0,5) n=40 [P<0,001]	13,7 (0,7) n=58 [NS]	12,9 (0,7) n=65 [P<0,001]
	f	12,1 (0,6) n=17 [NS]	11,9 (0,5) n=21 [NS]	12,0 (0,5) n=45	12,9 (0,4) n=40 [P<0,001]	12,0 (0,5) n=51 [NS]	11,6 (0,4) n=58 [P<0,001]

Taula 2. Comparació de mesures biomètriques de *Calonectris diomedea* a Menorca amb les de diferents colònies de la Mediterrània. Mitjana; (); desviació estàndard; n: grandària de la mostra; []: test de la t de Student entre la colònia menorquina i les restants sobre els nivells de significància estadística.

Chafarinas (Nord-Est Marroc): Witt et. al. (1984); Cabrera (Illes Balears): Amengual J.(com.pers.); Menorca (Illes Balears): Present estudi; Lavezzi (Sud de Còrsega): Thibault (com.pers.); Linosa (Canal de Sicília): Massa & Lo Valvo (1986); Creta (Mar Egea): Ristow & Wink (1980).

Table 2. Comparison of biometrical data for *Calonectris diomedea* at different Mediterranean colonies. Average; () standard deviation; n: size of the sample; []: Student t-test concerning the levels of statistically significant probability between the Minorcan colony and the others.

Chafarinas (north-east of Morocco): Witt et. al. (1984); Cabrera (Balearic Isles): Amengual J.(pers.com.); Minorca (Balearic Isles): present study; Lavezzi (south of Corsica): Thibault (pers.com.); Linosa (Sicilian Channel): Massa & Lo Valvo (1986); Crete (Aegean Sea): Ristow & Wink (1980).

prengueren la mida del tars d'una manera molt diferent a la presa per nosaltres en aquest estudi i per Amengual. En canvi,

succeeix al revés amb la longitud d'ala, on no es troben diferències per sexes conjunts respecte de l'estudi d'Araujo et. al (1977)

($t=1,84$, 105 g.l., $p=0,10$) i sí amb les dades d'Amengual (obs.pers.) per sexes separats. En aquest cas podria haver intervingut la diferent forma individual de prendre aquesta mesura.

No obstant això, el que sí podem extreure de les dades disponibles a la Mediterrània és que hi ha una variació de grandària que es va incrementant des de les colònies occidentals cap a les més orientals que, si bé hi ha alguna excepció en alguna mida concreta, no fa que a la resta es mantinguin les diferències. Aquest augment progressiu de grandària continuaria cap a l'oest fins a sortir de la Mediterrània, on trobaríem que la subespècie de l'Atlàntic seria la de mides més grosses (Massa & Lo Valvo 1986, Granadeiro 1993).

Randi et al.(1993) han intentat explicar les diferències intercoloniales entre dues colònies mediterrànies i una de l'est de l'Atlàntic, i han arribat a la conclusió que la separació genètica és present entre la subespècie *borealis* de l'Atlàntic i *diomedea* del Mediterrani, com també, encara que menor, entre les dues del Mediterrani. Igualment afirmen que també altres condicions ambientals poden influir i que l'aïllament de les colònies pot ser important per acabar d'entendre aquestes diferències. Sabem de l'escassa presència d'exemplars de la subespècie *borealis* trobats a colònies mediterrànies (Thibault, obs.pers, Lo Valvo & Massa 1988) però sols s'ha pogut confirmar la seva cria en una ocasió a les illes Columbrets (costa est d'Espanya)(De Juana, 1994; Massa, obs.pers.). Per altra banda, Cabo et.al.(1993) ens mostren que la variabilitat entre les colònies, a més de l'aïllament genètic, també hi intervé l'adaptació al medi; per tant, la variabilitat entre colònies seria un fenomen multicasual.

En el cas de les Balears, on s'han anellat des de l'any 1972 fins al 1990 4800 exemplars a l'illa de Cabrera (Mayol 1991),

mai no s'ha recuperat cap exemplar a l'illa de Menorca, sols distant en 109 Kms. de Cabrera. Tampoc no tenim notícies d'exemplars menorquins recuperats en altres llocs de nidificació, dels quals, un mínim de 599 han estat anellats fins l'any 1995. No es pot afirmar que hi hagi un aïllament genètic entre les dues colònies, que seria poc probable, però els intercanvis d'exemplars reproductors entre les dues illes encara no han pogut ser demostrats. Per altra banda, Thibault (1993b) ha trobat a l'illa de Lavezzi, que la fidelitat a l'àrea de cria és molt forta en el cas dels adults, encara que també mostren una gran filopàtria els joves, més pronunciada en els mascles.*

AGRAÏMENTS

A J.C. Thibault i B. Massa pels seus valuosos suggeriments i aportació de dades, J.Amengual i F. Purroy també per l'aportació de dades de Cabrera, R.Linfort per la seva col.laboració en el resum i a tots els que han col.laborat en l'anellament dels ocells.

BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR, J.S. 1992. Resum de l'Atlas d'Ocells Marins de les Balears, 1991. *Anuari Ornitològic de les Balears* 6:17-28.
- ARAUJO, J., MUÑOZ-COBOS, J. & PURROY, F.J. 1977. Las rapaces y aves marinas del archipiélago de Cabrera. *Naturalia Hispanica* 12:1-94.
- BAKER, K. 1993. *Identification Guide to European Non-Passerines*. BTO Guide 24. Theford: British Trust for Ornithology.
- BRETAGNOLE, V. & LEQUETTE, B. 1990. Structural variation in the call of the Cory's

Shearwater (*Calonectris diomedea*, Aves, Procellariidae). *Ethology* 85: 313-323.

BRICHETTI, P & FOSCHI, U.F. 1993. Preliminary Biometrical Data of *Calonectris diomedea* in the Tremiti Islands (South Adriatic Sea) in SEO, Aguilar, J.S., Monbailliu, X. & Paterson, A.M. (eds.). *Estatus y Conservación de Aves Marinas*, p. 361-362. Madrid: SEO/BirdLife & MEDMARAVIS.

CABO, J.M., BLASCO, M. & SÁNCHEZ, J.M. 1993. Variaciones geográficas en *Calonectris diomedea*. In SEO, Aguilar, J.S., Monbailliu, X. & Paterson, A.M. (eds.). *Estatus y Conservación de Aves Marinas*. p.363-364. Madrid: SEO-BirdLife & MEDMARAVIS.

CATCHOT, S. 1992. Contribució al coneixement de les Procellariiformes a l'illa de Menorca. *Anuari Ornitològic de les Balears* 6: 3-12.

CRAMP, S. & SIMMONS, K.E.L. (eds.) 1977. *The Birds of the Western Palearctic*. Vol. 1. Oxford: Oxford University Press.

DE JUANA, A., (Ed.) 1994. Noticiario ornitológico. *Ardeola* 41: 91-102.

DEL HOYO, J., ELLIOTT, A. & SARGATAL, J. (eds.) 1992. *Handbook of the Birds of the World*. Vol.1. Barcelona: Lynx Edicions.

GRANADEIRO, J.P. 1993. Variation in measurements of Cory's Shearwater between populations and sexing by discriminant analysis. *Ringing & Migration* 14: 103-112.

LO VALVO, M. & MASSA, B. 1988. Considerations on a specimen of Cory's Shearwater ringed at Selvagem Grande and recovered in the central Mediterranean. *Bocagiana* 124: 1-5.

MASSA, B. & LO VALVO, M. 1986. Biometrical and Biological considerations on the Cory's Shearwater *Calonectris diomedea*. In MEDMARAVIS & Monbailliu, X. (eds.). *Mediterranean Marine Avifauna. Population Studies and Conservation*. Berlin: Springer Verlag.

MAYOL, M. 1991. Els controls de Virots (*Calonectris diomedea*) nidificants a l'arc sud-oest de Mallorca i Cabrera. *Anuari Ornitològic de les Balears* 5: 15-20.

RANDI, E., SPINA, F. & MASSA, B. 1993. Genetic distances and gene flow among Atlantic and Mediterranean colonies of Cory's Shearwater (*Calonectris diomedea*). In SEO, Aguilar, J.S., Monbailliu, X. & Paterson, A.M. (eds.). *Estatus y Conservación de Aves Marinas*. p. 365-368. Madrid: SEO-BirdLife & MEDMARAVIS.

RISTOW, D. & WINK, M. 1980. Sexual dimorphism of Cory's Shearwater. *Il-Merill* 21: 9-12.

THIBAUT, J.C. 1993a. Breeding distribution and numbers of Cory's Shearwater (*Calonectris diomedea*) in the Mediterranean. In SEO, Aguilar, J.S., Monbailliu, X. & Paterson, A.M. (eds.). *Estatus y Conservación de Aves Marinas*. p. 25-35. Madrid: SEO-BirdLife & MEDMARAVIS.

THIBAUT, J.C. 1993b. Natal Philopatry in the Cory's Shearwater (*Calonectris diomedea*) on Lavezzi Island, Corsica. *Colonial Waterbirds* 16 (1): 77-82.

WITT, H.H., DE JUANA, E. & VARELA, J.M. 1984. Geschlechtsspezifische Größenunterschiede in einer westmediterranen Population des Gelbschnabelsturmtauchers (*Calonectris diomedea*). *Vogelwarte* 32: 234-236.