

# VALORS HEMATOLÒGICS COMPARATIUS ENTRE GAL·LIFORMES I OCELLS CABUSSADORS I GRANS VOLADORS

per J. BALASCH, J. PALOMEQUE, L. PALACIOS,  
S. MUSQUERA i M. JIMÉNEZ

Departament de Fisiologia. Facultat de Ciències  
(Universitat de Barcelona)

## INTRODUCCIÓ

Malgrat l'existència de nombroses dades de bibliografia referents a moltes espècies d'ocells, la major part eren agrupades en taules, però procedint de diversos autors i obtingudes amb mètodes d'anàlisi molt diferents. Això és observable en MARSHALL<sup>1</sup>, ALTMAN<sup>1</sup>, STURKIE<sup>2</sup> i BELL i FREEMAN<sup>4</sup>.

A causa del fet esmentat, iniciarem determinacions sistemàtiques i comparatives dels valors hematològics de sis galliformes a fi d'observar si hom podia obtenir unes dades que responguessin a un galliforme tipus, que possibilités ulteriors comparacions fisiològiques o filogenètiques amb altres ordres d'ocells.

Els sis galliformes escollits foren animals comuns propis d'empresa avícola, i d'altres de més rars o salvatges procedents del parc zoològic de Barcelona. Les dades obtingudes foren publicades (BALASCH i collab.<sup>3</sup>), però n'inclourem aquí les taules corresponents a fi de facilitar-ne la comparació.

L'objectiu, ací, fou de fer determinacions hematològiques en ocells cabussadors i grans voladors, amb el propòsit d'investigar si hom podia establir distincions clares a nivells hematològics descriptius, comparant ocells amb requeriments d'oxigen i energètics tan diferents.

## MATERIAL I MÈTODES

Els galliformes estudiats foren: 10 *Alectoris graeca* (perdiu de roca); 12 *Phasianus colchicus* (faisà); 10 *Numida meleagris* (gallina pintada); 10 *Pavo cristatus* (paó); 11 *Gallus gallus gallus* (bankiva); i 4 *Penelope wagnerii* (penèlope).

Les mostres de sang foren preses de la vena de l'ala, mitjançant una xeringa heparinitzada. La temperatura, la dieta, el confinament, l'edat, etc., foren estandarditzats.

Els grans voladors i cabussadors estudiats foren:

12 *Larus argentatus* (gavià argentat); 12 *Larus ridibundus* (gavina vulgar); 10 *Columba livia* (colom); 6 *Corvus corax* (corb); 2 *Sula bassana* (mascarell); 3 *Pelecanus occidentalis thagus* (pelicà d'Amèrica del Sud); 3 *Pelecanus occidentalis occidentalis* (pelicà d'Amèrica del Nord); 4 *Aythya ferina* (ànec cap-roig); i 13 *Phalacrocorax carbo* (corb marí gros).

Hom pot veure que, entre aquests animals, hi ha grans voladors d'ordres diferents: Caradriiformes (*Larus*); Columbiformes (*Columba*); Passeriformes (*Corvus*). Hi ha cabussadors amb immersió veritable, que neden un cert temps per sota l'aigua: Pelecaniformes (*Phalacrocorax*) i Anseriformes (*Aythia*). I finalment hi ha Pelecaniformes (*Sula* i *Pelecanus*) que tenen un vol fàcil i poderós, i que capturen les preses principalment per cabussament, bo i fet a gran velocitat des d'una alçada considerable, i mantenint el cos submergit diversos segons.

El confinament, dieta, estat de no posta, edat, temperatura, presa de mostres, etc., fou estandarditzat.

En tots els animals esmentats foren determinats:  $\text{Pco}_2$ ,  $\text{Po}_2$  i pH, amb un aparell Astrup (Radiometer BMS-3); hematòcrit (micromètode); hemoglobina (Drabkin); nombre d'eritròcits (Thoma); velocitat de sedimentació (micromètode); proteïnes del plasma, mitjançant electroforesi en acetat de cel·lulosa (Cello-gel, i les lectures en un lector automàtic Cello-matic C.G.A. Atom); glucosa (glucosa oxidasa); glúcids totals (Antrona); proteïnes totals (Biuret); urea (Ureasa); àcid làctic (LDM/NAD);  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$  i  $\text{K}^+$  del plasma (aparell Aminco-Cotlove i fotòmetre de flama Beckman).

Els resultats foren processats, i n'obtinguérem la mitjana i la desviació standard.

## RESULTATS

Referent a galliformes, en la taula I hi ha els resultats de les determinacions fetes en sang total; en la taula II els resultats de les determinacions plasmàtiques, i la taula III mostra les fraccions plasmàtiques, que són presentades gràficament a la figura 1 (perfils tipus).

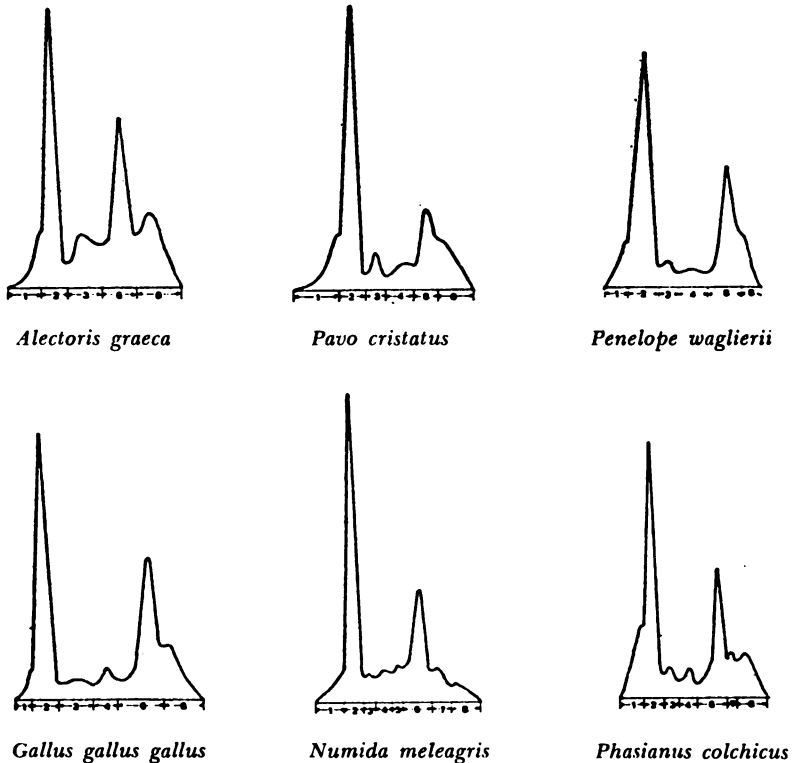


FIG. 1. — Perfils electroforètics en galliformes

<u>Fracció</u>	<u>Possible identificació</u>
1	pre-albúmina
2	albúmina
3	$\alpha_1$
4	$\alpha_2$
5	$\alpha_3$
6	$\beta$
7	post- $\beta$
8	$\gamma$

TAULA I. — *Valors en sang total en galliformes*

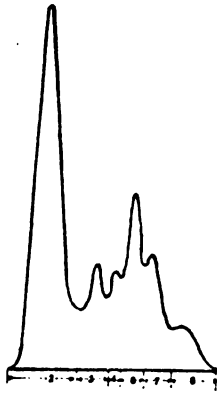
Espècies	Nombre	HC	Hb g/100 ml	Eritròcits × 10 <sup>6</sup>	Totals Sedimen- tació	Longitud cel·lular μ	Amplària cel·lular μ	Longitud nuclear μ	Amplària nuclear μ	P <sub>o2</sub> mmHg	P <sub>o2</sub> mmHg	P <sub>co2</sub>
<i>Numida</i>	10	43,0*	14,9	2,82	2,2	11,96	5,96	4,57	2,25	51,2	47,9	7,36
<i>meleagris</i>		± 4,02	± 1,72	± 0,47	± 1,40	± 1,04	± 0,42	± 0,51	± 0,29	± 6,69	± 7,19	± 0,06
<i>Alectoris</i>	9	37,2	11,1	2,62	1,8	11,26	6,40	4,69	2,56	44,2	50,1	7,29
<i>graeca</i>		± 5,50	± 1,98	± 0,52	± 0,55	± 0,71	± 0,57	± 0,41	± 0,28	± 9,10	± 9,90	± 0,05
<i>Phasianus</i>	12	41,5	18,9	3,26	1,6	10,64	6,77	4,57	2,55	63,2	50,5	7,35
<i>colchicus</i>		± 4,37	± 1,87	± 0,43	± 0,60	± 0,71	± 0,62	± 0,49	± 0,25	± 5,27	± 8,65	± 0,05
<i>Pavo</i>	10	36,9	12,0	2,07	2,45	12,55	6,97	4,81	2,58	55,3	51,33	7,36
<i>cristatus</i>		± 3,98	± 1,29	± 0,38	± 0,70	± 1,02	± 0,59	± 0,41	± 0,33	± 6,36	± 12,3	± 0,07
<i>Gallus</i>	10	36,15	12,20	2,63	2,66	10,71	7,06	4,70	2,64	53,4	44,32	7,41
<i>gallus gallus</i>		± 6,22	± 2,88	± 0,54	± 1,25	± 0,90	± 0,71	± 0,59	± 0,31	± 7,20	± 9,62	± 0,11
<i>Penelope</i>	4	39,7	13,1	2,68	1,87	11,08	6,80	5,22	2,51	55,7	48,0	7,34
<i>waglierii</i>		± 5,06	± 2,65	± 0,36	± 0,48	± 0,85	± 0,76	± 0,61	± 0,13	± 5,80	± 10,3	± 0,15

\* mitjana ± desviació standard.

TAULA II. — *Valors plasmàtics d'ions i metabòlits en galliformes*

Espècies	Nombre	Cl <sup>-*</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Acid làctic	Glucosa	Glúcids mm per h.	Proteïnes	Urea	Acid úric
<i>Numida meleagris</i>	10	112,8° ± 2,82	153,9 ± 4,02	3,16 ± 0,48	47,56 ± 8,76	287,5 ± 26,64	439,3 ± 71,7	3520 ± 650	2,59 ± 0,67	6,70 ± 1,97
<i>Alectoris graeca</i>	9	120,44 ± 6,04	154,78 ± 8,88	3,29 ± 0,62	52,01 ± 12,27	291,12 ± 20,73	362,37 ± 28,31	4900 ± 760	5,38 ± 1,33	5,64 ± 1,48
<i>Phasianus colchicus</i>	12	122,5 ± 3,08	168,17 ± 4,36	2,25 ± 0,27	49,33 ± 13,11	366,87 ± 30,90	431,29 ± 77,18	4430 ± 410	4,22 ± 0,77	5,03 ± 1,06
<i>Gallus gallus gallus</i>	10	119,0 ± 1,73	156,8 ± 3,03	3,52 ± 0,40	38,64 ± 11,49	255,8 ± 39,37	305,12 ± 25,77	4660 ± 380	6,08 ± 2,19	2,85 ± 1,26
<i>Pavo cristatus</i>	10	114,0 ± 2,93	158,6 ± 4,81	3,58 ± 0,41	29,34 ± 9,17	315,7 ± 42,36	357,5 ± 44,19	4360 ± 1050	16,56 ± 3,12	3,11 ± 1,62
<i>Penelope wagleri</i>	4	109,5 ± 0,50	161,0 ± 3,00	2,40 ± 0,20	59,3 ± 20,09	290,25 ± 54,90	344,25 ± 65,36	3690 ± 490	6,25 ± 0,79	5,78 ± 2,09

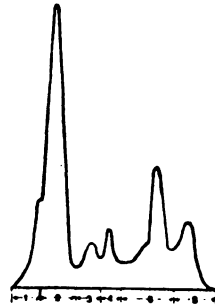
\* Els valors són donats en mg/100 ml, menys els ions (mEq/)  
 ° mitjana ± σ



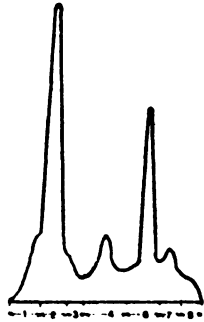
*Larus argentatus*



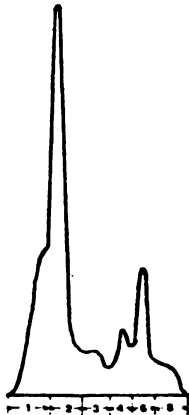
*Larus ridibundus*



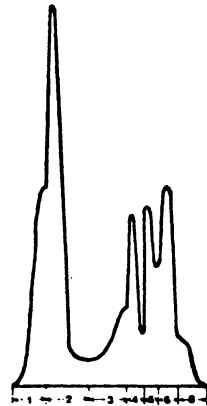
*Pelecanus occidentalis  
thagus*



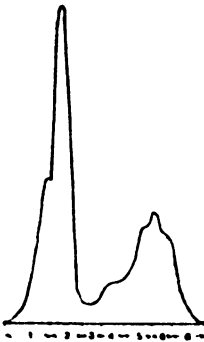
*Sula bassana*



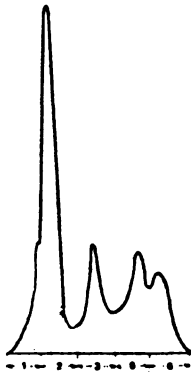
*Aythya ferina*



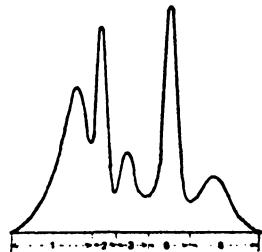
*Phalacrocorax carbo*



*Corvus ocrax*



*Pelecanus occidentalis  
occidentalis*



*Columba livia*

FIG. 2. — Perfils electroforètics d'ocells cabussadors i voladors

<i>Fracció</i>	<i>Possible identificació</i>
1	pre-albúmina
2	albúmina
3	$\alpha_1$
4	$\alpha_2$
5	$\alpha_3$
6	$\beta$
7	post- $\beta$
8	$\gamma$

La taula IV és una elaboració estadística de les taules I i II.

Referent als voladors i cabussadors, la taula V és on s'expressen els resultats de les determinacions fetes en sang total; la taula VI, els resultats de les determinacions plasmàtiques; i la taula VII mostra les frac-

TAULA III. — *Valors comparatius de les mitjanes i de les desviacions standard, dels paràmetres de les taules I i II.*

Paràmetres	Mitjana	Desviació standard	Desv. st. en % de la mitjana
Hematòcrit	39,07	2,77	7,08
Hemoglobina	13,70	2,85	20,83
Eritròcits (en milions)	2,68	0,38	14,29
Vel. de sedim. mm. per h.	2,09	0,40	19,53
Long. cel·lular	11,37	0,75	6,58
Ampl. cel·lular	6,66	0,41	6,17
Long. nuclear	4,76	0,24	5,09
Ampl. nuclear	2,51	0,14	5,43
$P_{O_2}$	53,83	6,22	11,54
$P_{CO_2}$	48,69	2,55	5,23
pH	7,35	0,0386	0,52
Cl <sup>-</sup>	116,37	5,03	4,32
Na <sup>+</sup>	158,87	5,23	3,29
K <sup>+</sup>	3,03	0,57	18,83
Àcid làctic	46,03	10,57	22,95
Glucosa	301,21	37,40	12,41
Glúcids totals	382,40	68,22	17,84
Proteïnes	4260,00	544,24	12,77
Urea	6,85	4,95	72,28
Àcid úric	4,85	1,55	31,89

TAULA IV. — Fraccions de les proteïnes plasmàtiques en galliformes

Fracció número		1	2	3	4	5	6	7	8
Possible identificació		pre-alb.	alb.	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$\beta$	post- $\beta$	$\gamma$
Espècies	Nombre								
<i>Numida</i>	10	4,30 *	37,0	4,45	6,45	5,55	22,8	10,5	6,6
<i>meleagris</i>		± 1,32	± 5,17	± 1,08	± 0,55	± 1,29	± 3,56	± 4,26	± 2,40
<i>Phasianus</i>	12	9,15	37,5	6,18	8,79		20,7	5,68	12,2
<i>colchicus</i>		± 1,51	± 5,48	± 1,28	± 1,78		± 2,33	± 1,11	± 3,04
<i>Gallus</i>	10	1,70	42,4	7,05	6,4		22,9		19,5
<i>gallus gallus</i>		± 0,82	± 3,77	± 2,11	± 0,94		± 3,21		± 1,21
<i>Alectoris</i>	9	4,83	30,9	13,5			26,2		24,3
<i>graeca</i>		± 2,04	± 5,69	± 2,37			± 3,52		± 5,61
<i>Pavo</i>	10	4,40	50,8	6,3	6,7		16,7		14,8
<i>cristatus</i>		± 1,56	± 5,10	± 1,43	± 1,78		± 2,96		± 4,50
<i>Penelope</i>	4	1,62	53,4	7,12	9,0		16,5		12,5
<i>waglieri</i>		± 0,27	± 6,09	± 1,98	± 1,58		± 2,83		± 2,37



TAULA V. — *Valors en sang total en voladors i cabussadors*

Espècies	Nombre	Hc	Hb g/100 ml	Eritròcits × 10 <sup>6</sup>	Veloc. de sedim. mm 1 h.	mm 2 h.	pH	P <sub>co2</sub> mm Hg	P <sub>o2</sub> mm Hg	MCV (μ <sup>3</sup> )	MCHb γγ/ceH.	MCHbC %
<i>Larus ridibundus</i>	12	43,9 ± 1,82	15,9 ± 0,8	3,16 ± 0,29	1,81 ± 0,78	3,68 ± 1,5	7,397 ± 0,07	36,3 ± 6,3	49,2 ± 7,8	143,70 ± 7,8	50,52 ± 5,0	36,17 ± 1,47
<i>Larus argentatus</i>	12	43,2 ± 1,88	15,9 ± 1,2	2,92 ± 0,314	2,09 ± 0,66	5,1 ± 1,5	7,35 ± 0,1	38,5 ± 7,7	60,3 ± 7,2	145,17 ± 9,33	55,03 ± 6,47	36,85 ± 3,44
<i>Corvus corax</i>	6	40,7 ± 5,9	16,07 ± 2,44	3,19 ± 0,37	1,3 ± 0,8	2,9 ± 0,9	7,43 ± 0,07	27,5 ± 4,0	60,2 ± 5,8	127,61 ± 9,9	50,35 ± 3,77	39,61 ± 4,70
<i>Columba livia</i>	9	50,2 ± 3,1	16,5 ± 1,6	3,74 ± 0,5	0,63 ± 0,48	1,3 ± 1,6	7,35 ± 0,06	43,0 ± 6,9	49,7 ± 7,3	135,50 ± 14,74	44,93 ± 3,25	32,91 ± 2,04
<i>Sula bassana</i>	2	41	14,0	2,64	0,75	1,5	7,34	49,5	49,5	156,2 16,7	50,71 ± 5,07	32,80 ± 6,72
<i>Pelecanus occidentalis thagus</i>	3	44,5 ± 0,8	15,3 ± 0,9	2,49 ± 0,338	1,3 ± 0,6	3,0 ± 0,8	7,47 ± 0,03	30,6 ± 4,1	55,6 ± 12,0	180,75 ± 23,02	62,59 ± 11,51	34,45 ± 2,00
<i>Pelecanus occidentalis occid.</i>	3	39,3 ± 1,04	13,03 ± 0,4	2,836 ± 0,26	1,66 ± 0,57	3,33 ± 0,76	7,35 ± 0,1	36,3 ± 2,3	60,6 ± 22,2	139,48 ± 13,57	46,14 ± 3,30	33,14 ± 0,86
<i>Pool Pelecanus</i>	6	41,9 ± 2,9	14,18 ± 1,4	2,66 ± 0,33	1,5 ± 0,5	3,1 ± 0,7	7,40 ± 0,06	32,5 ± 4,2	58,1 ± 16,2	160,11 ± 28,23	54,37 ± 11,77	33,80 ± 1,5
<i>Aythya ferina</i> (2 ♂ + 2 ♀)	4	43,7 ± 4,6	14,6 ± 1,1	3,25 ± 0,346	1,4 ± 0,25	2,6 ± 0,5	7,38 ± 0,08	39,7 ± 8,0	50,0 ± 10,4	134,32 ± 1,60	45,30 ± 2,44	33,71 ± 1,62
<i>Phalacrocorax carbo</i> ♂	6	43,5 ± 2,4	13,77 ± 0,99	2,905 ± 0,19	0,8 ± 0,8	2,2 ± 2,3	7,47 ± 0,03	28,33 ± 3,8	57,83 ± 4,4	150,62 ± 14,04	47,46 ± 3,09	31,38 ± 2,78
<i>Pool</i> ♀	13	47,3 ± 1,8	15,3 ± 0,9	3,148 ± 0,36	0,7 ± 0,7	2,3 ± 1,35	7,43 ± 0,11	33,8 ± 6,4	54,0 ± 6,7	151,73 ± 14,96	49,15 ± 6,34	32,36 ± 2,2
		45,3 ± 2,8	14,5 ± 1,2	3,02 ± 0,3	0,75 ± 0,75	2,3 ± 1,9	7,45 ± 0,08	31,1 ± 5,8	55,9 ± 5,7	151,13 ± 13,86	48,24 ± 4,73	31,99 ± 2,45

\* mitjana ± desviació standard.

TAULA VI. — *Valors plasmàtics d'ions i metabòlits en grans voladors i cabussadors.*

Espècies	Nombre	Cl <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Àcid làctic	Glucosa	Glúcids totals	Proteïna	Urea
<i>Larus</i>	12	119,5	160,1	1,64	17,24	265,5	365,9	3.669,4	11,54
<i>ridibundus</i>		± 9,0	± 3,5	± 0,3	± 3,14	± 56,5	± 77,3	± 562,4	± 2,39
<i>Larus</i>	12	121,3	157,5	1,79	17,89	356,5	468,4	3.061,2	9,94
<i>argentatus</i>		± 5,6	± 3,4	± 0,2	± 5,04	± 62,4	± 64,8	± 548,8	± 1,68
<i>Corvus</i>	6				18,20	360,2	360,2	3.798,8	6,22
<i>corax</i>					± 7,8	± 30,2	± 23,3	± 253,9	± 0,9
<i>Columba</i>	9				16,3	341,1	389,5	2.657,4	7,36
<i>livia</i>					± 5,3	± 46,6	± 31,3	± 547,3	± 2,14
<i>Sula bascana</i>	2	124,0	153,5	3,05	36,3	216,5	227,0	4.499,9	9,62
					± 9,1	± 33,2	± 15,5	± 681,7	± 0,18
<i>Pelecanus</i>	3	109,8	149,3	3,83	21,2	174,6	200,6	2.862,0	10,8
<i>occidentalis thagus</i>		± 2,6	± 3,2	± 0,25	± 10,1	± 6,0	± 17,0	± 737,2	± 2,2
<i>Pelecanus</i>	3	107,6	147,16	3,86	28,2	170,4	212,6	2.033,6	6,5
<i>occidentalis occident.</i>		± 10,7	± 6,3	± 0,15	± 2,6	± 15,5	± 19,7	± 329,2	± 0,87
<i>Pool Pelecanus</i>	6	108,75	148,2	3,85	25,43	172,5	206,6	2.447,8	8,66
		± 7,05	± 4,6	± 0,18	± 6,5	± 12,8	± 17,7	± 683,1	± 2,8
<i>Aythya ferina</i>	4	120,0	150,2	2,07	27,42	273,75	288,5	1.785,6	3,75
(2 ♂ + 2 ♀)		± 5,8	± 2,5	± 0,3	± 7,75	± 45,25	± 35,0	± 510,4	± 0,61
<i>Phalacrocorax carbo</i>	♂ 7	119,3	154,5	2,6	32,3	238,2	367,9	3.118,5	8,9
		± 9,7	± 3,3	± 3,3	± 6,0	± 54,6	± 107,9	± 227,3	± 2,2
	♀ 6	119,1	156,7	2,37	29,2	216,4	369,9	3.488,5	9,35
		± 3,7	± 6,13	± 0,4	± 9,0	± 36,6	± 81,4	± 365,3	± 1,7
<i>Pool</i>	13	119,2	155,6	2,5	30,44	226,2	368,9	3.320,3	9,12
		± 7,0	± 4,7	± 0,5	± 7,7	± 44,5	± 90,1	± 353,2	± 1,8

\* Els valors són donats en mg/100 ml, menys els ions (mEq/l).  
 • mitjana ± σ



cions plasmàtiques que, en forma gràfica, hom pot veure també a la figura 2 (perfils tipus).

### DISCUSSION

Com podem veure a la taula IV, els valors dels galliformes són molt similars, per tal com només hi ha lleugeres diferències. Podem, doncs, agafar-ne les dades per a establir comparacions.

Observem que no hi ha grans canvis en la  $PO_2$ . Els valors oscil·len entre 49 i 60 mmHg en tots els ocells considerats.

La  $P_{CO_2}$  i el pH estan relacionats. Així, els animals amb  $P_{CO_2}$  elevada tenen un pH baix, i viceversa. Com que tots dos paràmetres són molt sensibles al petit, però inevitable, *stress* respiratori degut a la manipulació de l'animal per a l'extracció de sang, no els tindrem en compte en la discussió.

Referent a l'àcid làctic, els voladors (*Larus argentatus*; *Larus ridibundus*; *Corvus*; *Columba*) mostren valors més baixos (de 16,3 a 18,2) que els cabussadors (de 25,4 a 36,3). I tots dos grups, valors més baixos que els dels galliformes (valor mitjà = 46,03). Potser això té relació amb una millor utilització de l'oxigen a la via glicolítica per part dels ocells amb requeriments metabòlics més alts. El *test* de «t» de Student dona diferències significatives entre voladors i galliformes ( $t = 4,832$ ;  $\epsilon = 0,0005$ ); també entre cabussadors i galliformes ( $t = 2,55$ ;  $\epsilon = 0,05$ ).

Per a l'hemoglobina, els quatre voladors tenen els valors més alts (de 15,9 a 16,5); els cabussadors, valors un xic més baixos (de 14,0 a 14,6); però tots dos grups, valors més alts que els galliformes. A més, si ordenem les espècies de cada grup d'acord amb la quantitat d'hemoglobina, apareix que hi ha una relació entre l'hemoglobina i les dimensions de l'animal. Les espècies més petites en tindrien una quantitat major. La «t» de Student dona diferències significatives entre voladors i cabussadors ( $t = 6,8$ ;  $\epsilon = 0,0005$ ). Hi ha diferències significatives entre voladors i galliformes ( $t = 1,901$ ;  $\epsilon = 0,05$ ), i no apareix significació entre cabussadors i galliformes.

El nombre d'eritròcits és un xic més alt en els voladors-cabussadors que en els galliformes. També per aquest paràmetre, si ordenem les espècies d'acord amb els valors, apareix una relació amb les dimensions de l'animal. Les espècies de menor dimensió corporal tenen la concentració d'eritròcits més alta. El colom és el que en té el valor més alt ( $3,74 \times 10^6$ ), amb força diferència de la resta.

L'hematòcrit és més alt en els voladors i cabussadors que en els galliformes, però els valors estan sobreposats, i no és possible de diferenciar dos grups separats. Com s'esdevenia amb la concentració d'hemoglobina

i el nombre d'eritròcits, també aquí el colom té el valor més alt (50,2) amb una acusada diferència.

La velocitat de sedimentació és molt igual entre totes les espècies estudiades.

Excepte en el mascarell, la quantitat de proteïnes plasmàtiques és més baixa en els voladors i cabussadors que no pas en els galliformes. En *Aythia*, *Pelecanus* i *Columba* els valors oscil·laren entre 1.787 i 2.657 mg %. En les altres, de 3.061 a 3.98 mg %. La mitjana de les sis espècies de galliformes fou de 4.260 mg %. Hom no pot separar grups, puix que els valors se sobreposen. No hi veiem relació amb la dimensió corporal.

Els valors d'urea mostren diferències petites entre els ocells considerats.

La glucosa i els glúcids totals del plasma estan sempre a nivells molt més alts que els dels mamífers i els altres vertebrats. No s'hi poden diferenciar grups, i les variacions que apareixen entre els animals són d'interpretació difícil en termes de requeriments energètics per a volar i nedar, puix que tenen dietes alimentàries i aports glucídics molt diferents.

Els ions plasmàtics són molt constants entre totes les espècies.

Les fraccions de les proteïnes plasmàtiques i llurs perfils corresponents són valors poc susceptibles de comparació. Més aviat són propis i identificatius de cada espècie.

Les dades trobades es corresponen amb les publicades per diversos autors, i recollides en llibres especialitzats, com ALTMAN<sup>1</sup>, MARSHALL<sup>7</sup>, STURKIE<sup>8</sup> o en d'altres publicacions<sup>2, 5, 6</sup>. Però hem trobat molt poques dades respecte a les espècies aquí estudiades, i encara obtingudes aplicant mètodes d'anàlisi molt diferents, amb una àmplia dispersió entre els valors trobats.

Finalment, i en resum, sembla que hi ha diferències significatives en àcid làctic, nombre d'eritròcits, hematòcrit i quantitat d'hemoglobina entre voladors, cabussadors i d'altres tipus d'ocells com és ara els galliformes; diferències degudes potser a les adaptacions per a la progressió subaquàtica o per a llargues volades.

En d'altres paràmetres les diferències no són tan clares o no existeixen en absolut. D'altra part, les diferències abans esmentades són més petites que algunes estimacions fetes considerant només el colom com a gran volador<sup>5</sup>, ja que el colom, entre els grans voladors està situat en un extrem dels valors, a causa probablement del fet que les dimensions corporals influeixen ensems sobre els paràmetres plasmàtics i sanguinis.

Hem d'acabar dient que el propòsit d'establir que els requeriments metabòlics per al vol (o les adaptacions per a la immersió) es posen de manifest a nivell hematològic descriptiu, potser perd una mica de força per la relativa uniformitat que hi ha entre tots els ocells estudiats (cosa

explicable en homeotermes amb acusada homeòstasi); però creiem que les dades obtingudes són interessants. És possible que els mecanismes que co-breixen les diferències d'exigència metabòlica i d'estalvi d'oxigen que sens dubte hi ha, es puguin posar de manifest amb tècniques més elaborades. I pot ésser per a nosaltres una línia de treball.

Actualment, i amb l'intent de veure si un mosaic més ample de dades ens ofereix més possibilitats d'elaboracions fisiològiques o filogenètiques, continuem investigant d'altres ordres d'ocells; concretament estudiem un grup de falconiformes, incloent-hi menjadors de carronya, com és ara còndors i voltors de diverses espècies, i menjadors de carn-caçadors com ara àguiles, milans, falcons, etc.

#### BIBLIOGRAFIA

1. ALTMAN, P. L., *Blood and other body fluids*. «Biological Handbooks». Federation of American Societies for Experimental Biology (1961).
2. BALASCH, J. i PLANAS, J., *Hematological values in poultry*. «Rev. Esp. Fisiol.», 27, 191 (1971).
3. BALASCH, J. i col·lab. (en premsa), *Poultry Science*.
4. BELL, D. J. i FREEMAN, B. M., *Physiology and Biochemistry of the domestic fowl*. Acad. Press. (1971).
5. BOND, C. F. i GILBERT, P. W., *Comparative study of blood volume in representative aquatic and nonaquatic birds*. «Am. J. of Physiol.», 194, 519 (1958).
6. KOCAN, R. M., *Some physiologic blood values of wild diving ducks*. «J. of Wildlife Diseases», 8, 115 (1972).
7. MASHALL, A. J., *Biology and comparative physiology of birds*. Acad. Press (1960).
8. STURKIE, P. D., *Avian Physiology*. 2nd. edition, Cornell University Press (1968).