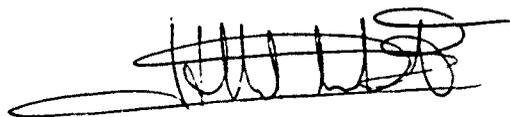


043  
UB  
MON  
est

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA ANIMAL  
CATEDRA DE VERTEBRADOS  
FACULTAT DE BIOLOGIA  
UNIVERSIDAD DE BARCELONA

Estudio sobre la biología y ecología del tritón pirenaico  
Euproctus asper (Dugès, 1852) en la Cerdanya.

Memoria redactada para optar  
al grado de Doctor en Ciencias  
Biológicas presentada  
por el Licenciado D. Alberto  
Montori Faura



Barcelona, a

de

Conforme, el Director  
Prof. Dr. D. Jacinto Nadal  
Puigdefàbregas, Catedrático  
de Vertebrados del Dept. de  
Biología Animal de la Fac. de  
Biología de la Univ. de Barcelona.



de 1988.

Dieta S.salamandra Biomasa Mayo (Pi)

	%P	%B	Lambda 2a
PLECOPTEROS L.	36.36	6.22	0.70
EFEMEROPTEROS L.	18.18	7.45	1.86
DIPTEROS L.	100.00	81.29	95.20
COLEOPTEROS L.	9.09	0.57	0.22
COLEOPTEROS AT.	27.27	0.70	1.03
ACAROS	18.18	2.88	0.91
COPEPODOS	36.36	0.14	0.05
NO IDENTIFICADOS	9.09	0.75	0.02

Dieta S.salamandra Biomasa Junio (Pi)

	%P	%B	Lambda 2a
PLECOPTEROS L.	100.00	16.84	10.25
EFEMEROPTEROS L.	80.00	35.86	34.71
TRICOPTEROS L.	60.00	17.61	33.62
DIPTEROS L.	100.00	16.18	8.87
HETEROPTEROS	20.00	8.79	5.04
COLEOPTEROS L.	40.00	4.71	7.50

Dieta S.salamandra Biomasa Julio (Pi)

	%P	%B	Lambda 2a
LUMBRICIMORFOS	4.00	5.82	3.59
PLECOPTEROS L.	40.00	3.34	4.19
EFEMEROPTEROS L.	88.00	25.78	49.01
TRICOPTEROS L.	12.00	2.69	1.10
DIPTEROS L.	76.00	23.72	21.89
DIPTEROS AD.	16.00	5.24	6.52
HETEROPTEROS	8.00	5.55	2.63
COLEOPTEROS L.	40.00	2.18	1.04
COLEOPTEROS AA.	4.00	0.06	.00
COLEOPTEROS AT.	16.00	24.87	9.76
ACAROS	8.00	0.34	0.24
COPEPODOS	12.00	0.01	.00
NO IDENTIFICADOS	12.00	0.39	0.02

Tabla 2.95

Dieta S.salamandra Vall de Pi (Mayo)

Talla(mm.)	%P	%N	Lambda 2a
0.5	18.18	1.43	0.90
1	45.45	11.43	10.27
1.5	72.73	11.43	11.77
2	90.91	22.14	28.41
2.5	54.55	7.14	3.29
3	36.36	9.29	4.41
3.5	54.55	7.14	4.40
4	54.55	11.43	4.35
4.5	45.45	5.00	0.86
5	27.27	5.00	1.98
5.5	18.18	1.43	0.16
6	27.27	2.14	0.19
6.5	18.18	1.43	0.23
7.5	9.09	0.71	28.54
8	9.09	0.71	0.03
8.5	18.18	1.43	0.12
9	9.09	0.71	0.09

Dieta S.salamandra Vall de Pi (Junio)

Talla(mm.)	%P	%N	Lambda 2a
1	20.00	4.17	4.15
1.5	40.00	4.17	3.16
2	40.00	4.17	1.50
2.5	60.00	8.33	5.00
3	60.00	12.50	23.80
3.5	60.00	10.42	8.12
4	60.00	12.50	17.54
4.5	40.00	6.25	2.88
5	80.00	10.42	7.89
5.5	20.00	2.08	1.04
6	60.00	8.33	5.65
7	40.00	6.25	5.19
7.5	20.00	2.08	1.04
8	40.00	6.25	12.58
9	20.00	2.08	0.46

Tabla 2.96

Dieta S.salamandra Vall de Pi (Julio)

Talla(mm.)	%P	%N	Lambda 2a
0.5	12.00	1.04	0.76
1	12.00	1.38	4.07
1.5	8.00	1.04	0.08
2	24.00	4.84	1.28
2.5	52.00	7.61	5.45
3	56.00	12.11	12.44
3.5	52.00	9.00	3.48
4	72.00	16.61	16.10
4.5	52.00	6.23	3.42
5	76.00	15.57	20.55
5.5	48.00	6.92	5.18
6	44.00	7.27	8.28
6.5	36.00	3.46	4.23
7	24.00	3.46	4.71
7.5	12.00	1.04	6.24
8	16.00	1.38	1.64
8.5	4.00	0.35	1.90
10	8.00	0.69	0.18

Dieta S.salamandra Vall d'Inglà (Julio)

Talla(mm.)	%P	%N	Lambda 2a
0.5	28.57	4.12	0.78
1	28.57	3.09	0.81
1.5	14.29	1.03	0.37
2	28.57	6.19	7.75
2.5	71.43	12.37	7.22
3	57.14	14.43	11.09
3.5	57.14	7.22	3.04
4	71.43	15.46	9.50
4.5	57.14	7.22	2.55
5	42.86	6.19	4.94
5.5	42.86	3.09	2.90
6	71.43	8.25	27.03
6.5	28.57	3.09	15.79
7	14.29	2.06	0.34
7.5	42.86	3.09	2.90
8	14.29	1.03	2.51
10	28.57	2.06	0.48

Tabla 2.97

	TOTAL NUMERICO	TOTAL BIOMASA
Presa fundamental	L. Dípteros (53.09)	L. Efemerópteros (43.48)
Presa secundaria	L. Efemerópteros (29.48)	-
Presa accesoria	L. Plecópteros (16.68)	-
Presa accidental	-	L. Plecópteros (7.93) Coleópteros ad. (3.45) Geofilomorfos (2.38)
% B Terrestre	3.75	22.33
% λ Terrestre	0.25	5.87

Tabla 2.98a

INCLA Salamandra salamandra

Larvas de *S. salamandra* Pi (Tallas presa)

TALLAS	%P	%N	LAMBDA 2a
0.5	11.63	1.01	0.71
1.0	20.93	4.46	5.95
1.5	30.23	4.46	4.23
2.0	46.51	9.94	10.55
2.5	51.16	7.30	4.50
3.0	51.16	11.16	10.42
3.5	53.49	8.52	4.45
4.0	67.44	15.01	12.76
4.5	51.16	6.09	2.84
5.0	62.79	12.17	13.26
5.5	34.88	4.67	3.03
6.0	39.53	5.68	5.12
6.5	27.91	2.64	2.44
7.0	20.93	3.04	3.35
7.5	11.63	1.01	12.83
8.0	18.60	1.83	2.41
8.5	6.98	0.61	1.08
9.0	4.65	0.41	0.07
10.0	6.98	0.60	0.36

Tabla 2.98b

	JULIO-83			JULIO - 85					JUNIO - 86			
Lumbriciformos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plecópteros larvas	1	0	7	0	0	0	0	0	2	4	2	2
Efemerópteros larvas	5	1	0	1	4	1	3	4	3	4	3	1
Efemerópteros adultos	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Tricópteros larvas	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dípteros larvas	8	17	6	23	0	8	0	13	5	0	0	0
Dípteros adultos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Heterópteros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleópteros larvas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleópteros AA	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Coleópteros AT	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lepidópteros adultos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acaros	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Copépodos	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Geofilomorfos	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No Identificados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T O T A L	15	24	13	27	4	9	5	22	11	3		

Tabla 2.99

MATRIZ TROFICA  
Larvas Salamandra salamandra  
INGLA

JUNIO		JULIO						
0	0	0	2	0	0	2	0	0
1	1	0	2	1	0	0	0	0
4	0	0	0	1	0	0	0	0
5	1	0	0	0	3	0	0	3
1	1	0	1	3	2	4	0	2
4	3	1	2	0	3	7	0	2
0	1	0	2	2	2	2	0	1
1	1	1	4	1	1	5	0	1
2	0	0	2	3	1	1	0	0
0	2	1	4	1	1	0	0	0
2	0	0	1	1	0	0	0	1
0	0	0	2	1	0	1	2	2
0	0	0	1	0	0	0	2	0
1	1	0	0	0	0	2	0	0
0	0	0	1	1	0	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	0	0	0

Tabla 2.100 MATRIZ TROFICA Larvas Salamandra salamandra INCLA por talias



Talla	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	1	12	1	1	2	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	6	4	5	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	10	19	8	8	3	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
0	9	16	8	7	4	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
0	12	20	8	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	10	23	10	8	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	5	5	3	2	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
0	3	7	6	6	7	8	5	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	6	11	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	26	19	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	4	7	7	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	43	38	7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	3	7	7	3	3	0	1	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
0	7	8	5	3	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	6	9	8	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	3	11	6	2	2	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	8	1	7	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	5	3	3	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	4	6	7	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	2	8	5	10	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	7	8	6	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	2	9	5	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	3	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	4	3	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	1	2	2	4	5	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	15	20	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	13	11	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	5	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	3	15	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	11	13	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	35	14	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	2	4	1	1	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	2	6	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	6	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	2	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	4	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	15	18	16	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	3	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	4	10	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	32	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	4	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	3	7	9	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	9	2	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	4	8	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	28	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	7	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	24	22	7	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	14	11	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	4	8	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	4	14	20	21	7	1	2	1	2	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	2
0	3	8	11	9	10	5	7	0	3	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	2	4	5	7	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dieta Salmo trutta fario (Total)

	%P	%N	Lambda 2a
1 LUMBRICIMORFOS	1.52	0.06	.00
2 POLIDESMIDOS	1.52	0.06	0.01
3 PLECOPTEROS LARVAS	81.82	22.41	24.45
4 PLECOPTEROS AD.	18.18	1.67	0.81
5 EFEMEROPTEROS LAR.	81.82	20.49	24.14
6 EFEMEROPTEROS AD.	7.58	0.43	0.03
7 TRICOPTEROS LAR.	65.15	9.20	11.17
8 DIPTEROS LARVAS	80.30	26.60	30.45
9 DIPTEROS ADULTOS	37.88	7.90	4.84
10 HIMENOPTEROS	19.70	2.28	0.67
11 HETEROPTEROS	16.67	1.36	0.17
12 HOMOPTEROS	10.61	2.10	0.44
13 COLEOPTEROS LAR.	9.09	1.30	1.25
14 COLEOPTEROS AD. T.	19.70	1.73	0.30
15 LEPIDOPTEROS L.	3.03	0.12	0.01
16 ARANEIDOS	7.58	0.37	0.13
17 ACAROS	1.52	0.06	.00
18 URODELOS	1.52	0.06	.00
19 DERMAPTEROS	3.03	0.25	0.07
20 COLEMBOLOS	3.03	0.19	0.02
21 NO IDENTIFICADOS	18.18	1.36	1.03

Tabla 2.102a

Dieta Salmo trutta fario (Machos)

	%P	%N	Lambda 2a
1 POLIDESMIDOS	4.55	0.15	0.03
2 PLECOPTEROS L.	86.36	19.56	22.14
3 PLECOPTEROS A.	18.18	2.37	0.52
4 EFEMEROPTEROS L.	90.91	19.41	27.82
5 EFEMEROPTEROS A.	13.64	0.74	0.06
6 TRICOPTEROS L.	86.36	11.41	20.09
7 DIPTEROS L.	81.82	27.11	22.97
8 DIPTEROS A.	54.55	4.74	2.11
9 HIMENOPTEROS	31.82	3.41	1.31
10 HETEROPTEROS	31.82	1.93	0.29
11 HOMOPTEROS	22.73	4.00	1.08
12 COLEOPTEROS L.	4.55	0.59	0.11
13 COLEOPTEROS AD. T.	27.27	2.07	0.43
14 ARANEIDOS	9.09	0.30	0.02
15 URODELOS	4.55	0.15	0.02
16 DERMAPTEROS	9.09	0.59	0.24
17 COLEMBOLOS	4.55	0.15	.00
18 NO IDENTIFICADOS	22.73	1.33	0.77

Dieta Salmo trutta fario (Hembras)

	%P	%N	Lambda 2a
1 PLECOPTEROS L.	76.19	21.54	21.06
2 PLECOPTEROS A.	28.57	2.05	2.03
3 EFEMEROPTEROS L.	80.95	24.10	28.80
4 EFEMEROPTEROS A.	4.76	0.26	0.04
5 TRICOPTEROS L.	57.14	11.54	14.59
6 DIPTEROS L.	71.43	25.64	25.49
7 DIPTEROS A.	42.86	4.36	2.93
8 HIMENOPTEROS	19.05	2.31	0.85
9 HETEROPTEROS	9.52	0.51	0.03
10 HOMOPTEROS	9.52	1.79	0.43
11 COLEOPTEROS L.	9.52	0.77	0.77
12 COLEOPTEROS AD. T.	19.05	1.28	0.35
13 ARANEIDOS	9.52	0.51	0.36
14 COLEMBOLOS	4.76	0.51	0.05
15 NO IDENTIFICADOS	23.81	2.82	2.23

Dieta Salmo trutta fario (Inmaduros)

	%P	%N	Lambda 2a
1 PLECOPTEROS L.	100.00	35.59	36.78
2 EFEMEROPTEROS L.	83.33	24.56	21.18
3 EFEMEROPTEROS A.	5.56	0.25	.00
4 TRICOPTEROS L.	50.00	3.76	2.03
5 DIPTEROS L.	94.44	34.84	39.36
6 DIPTEROS A.	5.56	0.25	0.26
7 LEPIDOPTEROS L.	5.56	0.25	0.04
8 NO IDENTIFICADOS	11.11	0.50	0.35

Tabla 2.105b

	TOTAL	ADULTOS	MACHOS	HEMBRAS	JUVENILES
Presa Fundamental	1. dipter. (30,44%) 1. plecóp. (24,44) 1. efemer. (24,13)	1. efemer. (28,09%) 1. dipter. (24,82) 1. plecóp. (21,92)	1. efemer. (27,81%) 1. dipter. (22,96) 1. plecóp. (22,13)	1. efemer. (28,80%) 1. dipter. (25,48) 1. plecóp. (21,05)	1. dipter. (39,36%) 1. plecóp. (36,77)
Presa Secundaria	no representada	1. tricóp. (16,52)	1. tricóp. (20,09)	1. tricóp. (14,58)	1. efemer. (21,17)
Presa Accesoría	1. tricóp. (11,17)	no representada	no representada	no representada	no representada
Presa Accidental	dipte. ad. (4,83)	dipte. ad. (2,56) no identi. (1,55)	dipte. ad. (2,10) himenopte. (1,30)	dipte. ad. (2,92) no identi. (2,23) pleco. ad. (2,03)	1. tricóp. (2,03)
n	66	43	22	21	18
n° pres/estóm.	24,64	25,23	30,68	18,57	22,16
% repleción	93,65%	93,47	95,65	91,30	94,73
% terrestres	18,46%	17,78	24,85	13,58	0,75
$\lambda$ " terrestres	7,488	6,621	6,083	7,063	0,302
talla $\bar{x}$	3,58	3,86	3,88	3,67	2,95

Tabla 2.103

Análisis numérico

Salmo trutta fario

Dieta Salmo trutta fario Adultos en tallas

mm.	%P	%N	Lambda 2a
1	16.67	1.16	0.06
2	83.33	25.77	27.00
3	92.86	33.98	39.13
4	85.71	16.70	13.19
5	64.29	8.98	5.12
6	54.76	5.21	7.46
7	35.71	2.51	1.21
8	21.43	1.45	0.60
9	19.05	0.97	0.25
10	16.67	0.68	1.01
11	2.38	0.10	0.01
12	11.90	0.48	2.00
13	7.14	0.39	0.94
14	7.14	0.29	0.08
15	9.52	0.39	0.08
16	11.90	0.48	0.91
17	2.38	0.10	0.02
18	2.38	0.10	0.88
20	7.14	0.29	0.04

Dieta Salmo trutta fario Machos en tallas

mm.	%P	%N	Lambda 2a
1	14.29	1.07	0.06
2	90.48	24.66	31.26
3	95.24	33.49	38.56
4	90.48	17.20	15.26
5	76.19	9.59	4.71
6	61.90	5.18	1.94
7	42.86	3.04	1.63
8	19.05	1.37	0.28
9	19.05	0.91	0.26
10	14.29	0.46	0.09
11	4.76	0.15	0.02
12	14.29	0.46	1.88
13	14.29	0.61	1.98
14	9.52	0.30	0.06
15	14.29	0.46	0.05
16	19.05	0.61	1.90
17	4.76	0.15	0.03
20	9.52	0.30	0.04

Tabla 2.105a

Dieta Salmo trutta fario Hembras en tallas

mm.	%P	%N	Lambda 2a
1	19.05	1.32	0.07
2	76.19	27.70	23.13
3	90.48	34.83	39.65
4	80.95	15.83	11.30
5	52.38	7.92	5.50
6	47.62	5.28	12.49
7	28.57	1.58	0.84
8	23.81	1.58	0.89
9	19.05	1.06	0.25
10	19.05	1.06	1.85
12	9.52	0.53	2.10
14	4.76	0.26	0.11
15	4.76	0.26	0.11
16	4.76	0.26	0.02
18	4.76	0.26	1.68
20	4.76	0.26	0.03

Dieta Salmo trutta fario Inmaduros en tallas

mm.	%P	%N	Lambda 2a
1	33.33	3.20	0.96
2	100.00	34.12	34.57
3	94.44	39.02	46.12
4	88.89	15.35	15.66
5	55.56	5.33	1.69
6	33.33	2.77	0.94
9	5.56	0.21	0.06

Tabla 2.102b

	TOTAL	MACHOS	HEMBRAS	INMAD.	ADULTOS
$\bar{H}_1$	1,3792515	1,6650455	1,2896524	1,15085	1,4914256
$\sigma_{n-1}$	0,5696043	0,6477704	0,5176734	0,2854671	0,6103383
N U M E R I C O					
$H_p$	2,4333	2,824	2,78	1,8835	2,8299
$H_z$	2,858	2,916	2,69	1,7933	2,8717
<b>B</b>	4,4273784	4,5378969	4,6405392	2,9807329	4,6052662
$\bar{H}_1$	1,5576159	1,7228381	1,4219	1,3394067	1,572369
$\sigma_{n-1}$	0,5088269	0,5089116	0,4546871	0,3240612	0,500379
T A L L A S					
$H_p$	2,6588	3,1166	3,3316	1,8471	4,1215
$H_z$	2,5786	2,583	2,443	1,9775	2,5717
<b>B</b>	3,6019383	3,6548879	4,1105542	2,7993264	3,9598897

Tabla 2.106

## INTRAPOBLACIONAL NUMERICO PI

	S	P	$\chi^2$	gdl
Machos Pi - Hembras Pi	0,8606	0,9836	12,419	26
Mach Prim - Hembr Prim	0,7442	0,9203	26,487	19
Mach Vera - Hembr Vera	0,7888	0,9388	21,30	21
Mach Invi - Hembr Invi	0,6936	0,8626	37,54 *	5
Adul Prim - Larva Prim	0,6058	0,7488	45,38 *	20
Adul Vera - Larva Vera	0,5594	0,7653	52,01 *	24
Adul Otoñ - Larva Otoñ	0,6576	0,8314	49,59 *	11
Adul Invi - Larva Invi	0,2160	0,3539	124,97 *	9
Mach Prim - Larva Prim	0,5292	0,6499	57,15 *	14
Hemb Prim - Larva Prim	0,6837	0,8316	36,01 *	15
Mach Vera - Larva Vera	0,5760	0,7733	47,05 *	20
Hemb Vera - Larva Vera	0,5406	0,7292	59,73 *	21
Mach Invi - Larva Invi	0,2976	0,4014	112,25 *	8
Hemb Invi - Larva Invi	0,3617	0,2679	164,38 *	8
Larv Mayo - S s Mayo	0,3463	0,5768	95,29 *	9
Larv Juni - S s Junio	0,6813	0,8022	26,56 *	6
Larv Juli - S s Julio	0,7140	0,8829	21,21	13
Adul Prim - Adul Veran	0,7633	0,9171	24,54	24
Adul Vera - Adul Otoño	0,4933	0,6785	65,95 *	22
Adul Otoñ - Adul Invie	0,7767	0,9211	37,96 *	9
Adul Invi - Adul Prima	0,5908	0,8417	52,54 *	19
Larv Prim - Larva Vera	0,7759	0,9518	18,33	10
Larv Vera - Larva Otoñ	0,6223	0,7338	36,34 *	10
Larv Otoñ - Larva Invi	0,5003	0,80004	48,24 *	8
Larv Inv - Larva Prim	0,6064	0,9364	0,3816 *	7

\* - signif. dif.

Tabla 2.107

INTRAPOBLACIONAL NUMERICO INGLA

	S	P	X <sup>2</sup>	gdl
Machos - Hembras	0,8716	0,9774	6,8013	19
Mach Prim - Hemb Prim	0,7122	0,8999	21,48 *	7
Mach Vera - Hemb Vera	0,8663	0,9908	8,26	19
Mach Vera - Larv Vera	0,5581	0,7250	42,13 *	18
Hemb Vera - Larv Vera	0,4274	0,6337	70,517 *	16
Verano Ad - Verano La	0,4989	0,6830	53,41 *	21
Machos - Macho Stf	0,6526	0,8171	33,93 *	19
Machos - Hembr Stf	0,6536	0,8407	31,75 *	18
Machos - Adult Stf	0,6555	0,8299	32,40 *	19
Machos - Juven Stf	0,5890	0,6843	38,88 *	15
Hembras - Macho Stf	0,5995	0,7809	37,64 *	21
Hembras - Hembr Stf	0,6214	0,8120	33,79 *	19
Hembras - Adult Stf	0,6084	0,7963	35,47 *	21
Hembras - Juven Stf	0,5025	0,6111	50,562 *	16
Prim Adul - Salmo t f	0,7316	0,9065	19,92	20
Vera Adul - Salmo t f	0,4474	0,6377	63,88 *	21
Mach Prim - Salmo t f	0,5658	0,7918	43,18 *	20
Hemb Prim - Salmo t f	0,8418	0,9713	12,77	19
Mach Vera - Salmo t f	0,5040	0,6819	53,64 *	20
Hemb Vera - Salmo t f	0,3790	0,5863	80,11 *	21
Machos - S salaman	0,5694	0,6032	45,35 *	19
Hembras - S salaman	0,5642	0,6766	44,07 *	18
Larva Jul - S sal Jul	0,8154	0,9576	17,74	11

\* - signif. dif.

Tabla 2.108

INTRAPOBLACIONAL TALLAS

	S	P	X <sup>2</sup>	gd1
Machos Pi - Hembras Pi	0,8185	0,9314	20,94	21
Ma Pi Prim-Hem Pi Prim	0,6918	0,9318	30,82	18
Ma Pi Ver - Hem Pi Ver	0,7742	0,9152	23,72	21
Ma Pi Inv - Hem Pi Inv	0,4977	0,7092	74,77 *	8
Mac Ingla - Hemb Ingla	0,6836	0,8380	36,83	24
Ma In Pri - Hem In Pri	-----	0,0784	722,54 *	19
Ma In Ver - Hem In Ver	0,6009	0,7243	52,40 *	19
Mac Ingla - Mach S t f	0,2178	0,1720	153,88 *	23
Machos In - Hemb S t f	0,3374	0,2633	129,13 *	22
Machos In - Adul S t f	0,2845	0,2205	137,54 *	23
Machos In - Inma S t f	0,1460	0,1040	177,74 *	20
Hembr Ing - Mach S t f	0,1554	0,1491	161,57 *	20
Hembr Ing - Hemb S t f	0,2760	0,3253	125,88 *	21
Hembr Ing - Adul S t f	0,2228	0,2411	140,26 *	21
Hembr Ing - Inma S t f	0,08805	0,0914	185,02 *	20
Pri Ingla - Salmo t f	0,2226	0,1752	149,53 *	20
Ver Ingla - Salmo t f	0,2209	0,1963	148,43 *	22
Ma In Pri - Salmo t f	0,2223	0,1674	154,28 *	19
He In Pri - Salmo t f	-----	0,0099	1782,695 *	19
Ma In Ver - Salmo t f	0,2627	0,1938	136,59 *	21
He In. Ver - Salmo t f	0,1641	0,1721	148,17 *	20
Ad Pi Pri - Ad Pi Ver	0,6644	0,7614	36,44	21
Ad Pi Ver - Ad Pi Oto	0,4228	0,5489	81,83 *	21
Ad Pi Oto - Ad Pi Inv	0,4786	0,4789	82,28 *	10
Ad Pi Inv - Ad Pi Pri	0,4396	0,5813	76,90 *	18
La Pi Pri - La Pi Ver	0,7425	0,8910	22,88	17
La Pi Ver - La Pi Oto	0,6304	0,7539	35,78 *	15
La Pi Oto - La Pi Inv	0,6525	0,6545	37,87 *	14
La Pi Inv - La Pi Pri	0,6378	0,6958	12,68 *	17
La Pi May - Ss Pi May	0,3979	0,4291	90,75 *	17
La Pi Jun - Ss Pi Jun	0,7471	0,8756	24,33	16
La Pi Jul - Ss Pi Jul	0,6144	0,6986	49,55 *	18

\* - signif. dif

Tabla 2.109

INTERPOBLACIONAL NUMERICO

	S	P	$\chi^2$	gdl
Machos Pi - Machos In.	0,6536	0,8201	30,05	23
Hembras Pi-Hembras In.	0,5572	0,7322	46,60 *	24
Primav. Pi-Primav. In.	0,8316	0,9628	17,04	20
Verano Pi - Verano In.	0,4651	0,7168	62,20 *	23
Prim m Pi - Prim m In.	0,6992	0,9008	30,53 *	13
Prim h Pi - Prim h In.	0,8275	0,9673	18,17	15
Vera m Pi - Vera m In.	0,5192	0,7390	52,53 *	20
Vera h Pi - Vera h In.	0,4000	0,6792	75,75 *	19
Larv Pi Jl-Lar In. Jul	0,8428	0,9631	12,79	9
Lar Pi Ago-Lar In. Ago	0,4425	0,5229	63,15 *	8
Lar Pi Set-Lar In. Set	0,6699	0,8611	43,83 *	9
Lar Pi Ver-Lar In. Ver	0,7556	0,9320	15,67	10
Machos Pi -Salmo t f m	0,7409	0,9033	22,61	25
Machos Pi - S t f hem.	0,7516	0,9079	18,45	24
Machos Pi - S t f Inm.	0,7624	0,8967	26,70	21
Hembr. Pi - S t f mach	0,7847	0,9094	19,06	26
Hembr. Pi - S t f hem.	0,7861	0,9497	18,01	26
Hembr. Pi - S t f Inm.	0,7029	0,9094	33,77	22
Machos Pi - S t f Adu.	0,7503	0,9111	19,53	25
Hembr. Pi - S t f Adu.	0,7906	0,9530	17,28	26

\* - signif. dif.

Tabla 2.110

INTERPOBLACIONAL TALLAS

	S	P	$\chi^2$	gdl
Machos Pi - Machos In.	0,7399	0,9037	30,51	23
Hembr. Pi - Hembr. In.	0,6830	0,8567	45,97 *	21
Primav Pi - Primav In.	0,6129	0,7018	49,35 *	22
Verano Pi - Verano In.	0,6626	0,8347	39,73 *	23
Prim m Pi - Prim m In.	0,5516	0,6673	66,51 *	18
Prim h Pi - Prim h In.	-----	0,0956	819,95 *	18
Vera m Pi - Vera m In.	0,6880	0,8636	41,30 *	21
Vera h Pi - Vera h In.	0,4618	0,6526	76,90 *	21
Lar Pi Jul- In. Jul	0,5601	0,6121	52,66 *	15
Lar Pi Ago- In. Ago	0,3259	0,2570	101,95 *	13
Lar Pi Set- In. Set	0,7177	0,7818	25,38 *	11
Machos Pi - S t f Adu.	0,4053	0,4188	95,82 *	21
Machos Pi - S t f mach	0,3611	0,3664	111,37 *	20
Machos Pi - S t f hem.	0,4387	0,4613	89,99 *	21
Machos Pi - S t f Inm.	0,2659	0,2955	138,34 *	19
Hembr. Pi - S t f Adu.	0,3171	0,3750	116,57 *	21
Hembr. Pi - S t f mach	0,2678	0,3157	131,82 *	21
Hembr. Pi - S t f hem.	0,3492	0,4249	110,68 *	21
Hembr. Pi - S t f Inm.	0,1747	0,2405	36,62	21
Pi Primav - Pi Verano	0,6644	0,7614	36,62	21
Pi Verano - Pi Otoño	0,4228	0,5489	81,83 *	21
Pi Otoño - Pi Invier.	0,4786	0,4789	82,28 *	10
Pi Invier - Pi Primav.	0,4396	0,5813	76,90 *	18
In. Prim. - In. Verano	0,7384	0,8339	32,84	29

\* - signif. dif.

Tabla 2.111

	PI TOT	INTOT	LEPI TOT	LEINTOT	SSINTOT	SSPI TOT	RM	SA	STFTO	STFAD	STFUJ
PI	3	0,3286	0,4252	0,6683	0,7863	0,7577	0,7725	0,7273	0,3741	0,4100	0,2901
S	1	0,7640	0,3652	0,5277	0,6590	0,5975	0,6432	0,5854	0,3698	0,3982	0,2555
TOT	4	19,1330	94,8300	61,0290	37,8200	46,4700	44,1820	47,8700	109,0700	37,7500	141,5400
PI	21										
S	21										
TOT	42										
IN	1		0,2654	0,5180	0,6813	0,6549	0,6595	0,5529	0,2002	0,2412	0,1015
S	1		0,2580	0,4281	0,5622	0,5343	0,5926	0,4313	0,2174	0,2555	0,1183
TOT	2		121,7600	84,6400	55,2200	59,5400	64,4100	82,0700	1,45,0800	1,34,9300	1,77,9100
IN	24										
S	24										
TOT	48										
LEA	1			0,7283	0,7416	0,7574	0,7402	0,8933	0,5634	0,6054	0,4951
PI	1			0,6405	0,6195	0,6346	0,6212	0,7138	0,4649	0,5067	0,3724
TOT	2		35,2800	42,0700	36,9300	38,3300	38,3300	23,7700	67,6900	56,8700	95,4500
LEA	17										
PI	17										
TOT	34										
IN	1			0,7264	0,8088	0,8088	0,4878	0,5180	0,4686	0,4853	0,4231
S	1			0,7213	0,7155	0,7200	0,4288	0,4771	0,3904	0,4355	0,2933
TOT	2			40,1000	27,3000	27,3000	76,9800	71,4600	87,7800	79,7800	113,2900
SS	17										
IN	17										
TOT	34										
SS	1			0,7634	0,7793	0,6511	0,7793	0,6511	0,2024	0,2549	0,1320
PI	1			0,6862	0,9255	0,7899	0,2558	0,3043	0,1426	0,3043	0,1426
TOT	2			32,4800	19,9100	38,1000	1,37,1500	1,37,1500	1,13,2900	1,13,2900	1,57,2400
SS	18										
PI	18										
TOT	36										
SS	1			0,4741	0,6372	0,3951	0,4741	0,6372	0,3951	0,4137	0,3312
PI	1			0,4015	0,5325	0,3972	0,3972	0,5325	0,3972	0,3970	0,2419
TOT	2			84,4100	63,7700	100,4800	91,4900	91,4900	91,4900	91,4900	128,5400
SS	18										
PI	18										
TOT	36										
SA	1			0,6079	0,7346	0,5649	0,6079	0,7346	0,5649	0,7675	0,5649
PI	1			0,6036	0,6095	0,4717	0,6036	0,6095	0,4717	0,6095	0,4717
TOT	2			44,8700	49,8600	42,8200	42,8200	42,8200	42,8200	42,8200	73,8200
SA	14										
PI	14										
TOT	28										
STF	1			0,5650	0,5003	0,5103	0,5650	0,5003	0,5003	0,5003	0,5103
AD	1			0,4569	0,5017	0,3811	0,4569	0,5017	0,3811	0,5017	0,3811
TOT	2			64,2300	54,0400	84,9600	64,2300	54,0400	84,9600	64,2300	84,9600
STF	17										
AD	17										
TOT	34										
STF	1			0,9971	0,9935	0,9935	0,9971	0,9935	0,9971	0,9935	0,9935
AD	1			0,3372	0,8736	0,8736	0,3372	0,8736	0,3372	0,8736	0,8736
TOT	2			4,6500	10,7200	10,7200	4,6500	10,7200	4,6500	10,7200	10,7200
STF	18										
AD	18										
TOT	36										
STF	1										
JU	1										

\*\* 0,02

TALLAS

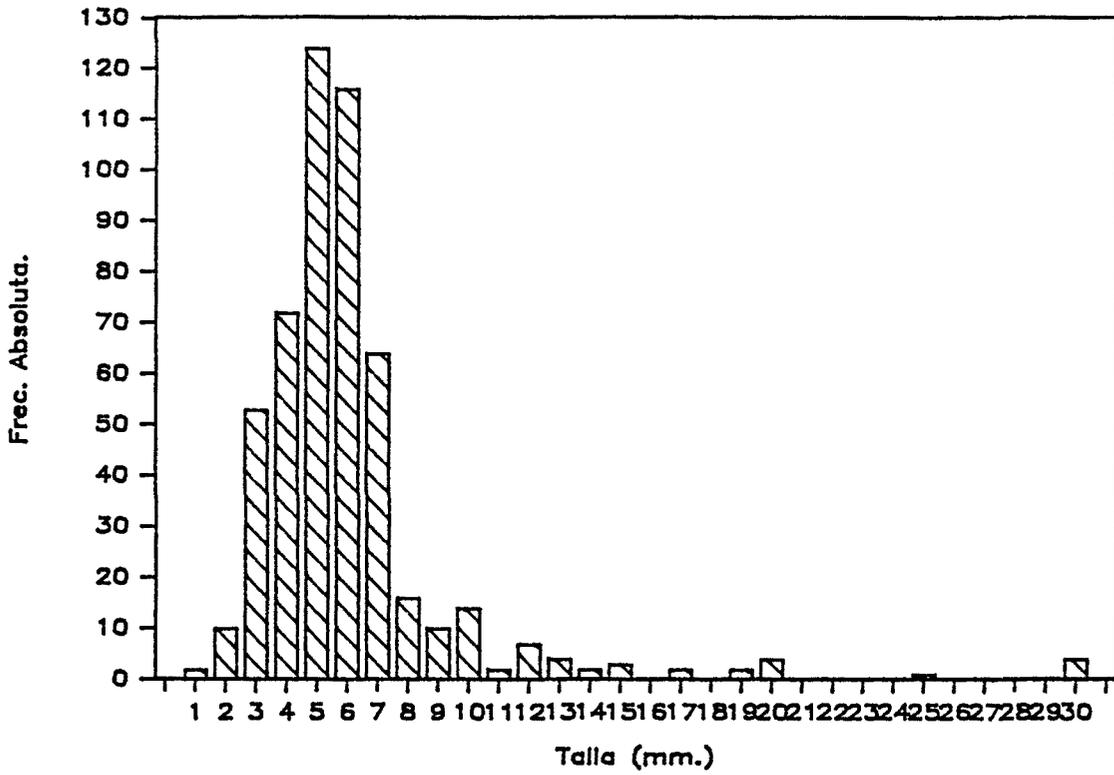
Tabla 2.113

	PI TOT	INTOT	LEPI TOT	LEINTO	SSINTO	SSPI TO	RM	SA	STF TO	STFAD	STFJU
FI	P.	0,77804	0,73668	0,83057	0,62360	0,62962	0,37222	0,69844	0,92830	0,93274	0,90559
PI	S.	0,61026	0,59895	0,63254	0,49397	0,49397	0,27577	0,56010	0,79910	0,77249	0,73719
TOT	X <sup>2</sup>	36,4164	46,5370*	41,9612*	66,7960*	66,7960*	115,884*	44,2416*	17,3285	16,9606	23,2482
	gd1	27	27	27	26	26	28	26	28	28	25
IN	C, 60445		0,75600	0,67365	0,66001	0,20995	0,40009	0,40009	0,75492	0,81793	0,85162
TOT	0,54558	1	0,62307	0,55991	0,49961	0,21540	0,42177	0,42177	0,60399	0,64970	0,54714
	50,8362*		35,7397*	43,3760*	57,1003*	132,630*	79,0879*	37,5200*	32,2360*	43,0138*	43,0138*
			21	22	22	24	20	20	21	21	19
LEA	0,96522		0,95240	0,96063	0,96063	0,75417	0,95410	0,91006	0,91006	0,84076	0,92059
PI	0,83372		0,83623	0,80515	0,54526	0,78310	0,73112	0,66892	0,79144	0,66892	0,79144
TOT	10,9800	1	10,9800	11,0655	20,4682	68,9017*	25,6840	27,2616	36,0190*	36,0190*	17,7500
			10	13	15	16	16	23	21	21	13
LEA	0,93650		0,98100	0,93650	0,65050	0,86480	0,90591	0,94341	0,90591	0,94341	0,94341
IN	0,87800		0,87800	0,77440	0,51640	0,70950	0,77890	0,75661	0,75661	0,82400	0,82400
TOT	9,17013		9,17013	25,7069*	82,6640*	35,4963*	25,3711	31,5583*	31,5583*	13,6986	13,6986
	12		14	14	15	15	22	20	20	12	12
SS	0,97460		0,97460	0,70960	0,70960	0,92130	0,91460	0,85620	0,91460	0,85620	0,91220
PI	0,86060		0,86060	0,48320	0,48320	0,77160	0,69720	0,77300	0,69720	0,77300	0,77300
IN	18,3400	1	18,3400	85,0000*	31,0650*	29,3630	34,4190*	14,0650*	34,4190*	14,0650*	14,0650*
TOT	15		15	17	17	15	23	21	23	21	12
SS	0,71430		0,71430	0,85790	0,84620	0,79920	0,84620	0,79920	0,84620	0,79920	0,84620
PI	0,53580		0,53580	0,62940	0,62940	0,62940	0,62940	0,62940	0,62940	0,62940	0,62940
IN	75,1800*		75,1800*	50,8300*	48,5700*	48,5700*	48,5700*	48,5700*	48,5700*	48,5700*	48,5700*
TOT	19		19	16	16	23	22	22	22	22	15
R	0,76330		0,76330	0,58240	0,58240	0,50260	0,50260	0,50260	0,50260	0,50260	0,60307
K	0,51480		0,51480	0,34130	0,34130	0,46970	0,46970	0,46970	0,46970	0,46970	0,46970
TOT	77,2590*	1	77,2590*	95,9300*	104,800*	93,5800*	104,800*	93,5800*	104,800*	93,5800*	93,5800*
	19		19	25	24	24	24	24	24	24	17
S	0,85170		0,85170	0,73500	0,73500	0,90640	0,90640	0,90640	0,90640	0,90640	0,90640
A	0,65150		0,65150	0,59820	0,59820	0,71740	0,71740	0,71740	0,71740	0,71740	0,71740
TOT	37,8600*	1	37,8600*	46,8100*	26,3100*	26,3100*	26,3100*	26,3100*	26,3100*	26,3100*	26,3100*
	21		21	21	20	13	13	13	13	13	13
STF	0,88010		0,88010	0,95630	0,95630	0,86740	0,86740	0,86740	0,86740	0,86740	0,95630
TO	0,86740		0,86740	3,56500	3,56500	18,5000	18,5000	18,5000	18,5000	18,5000	18,5000
TOT	20		20	20	20	1	1	1	1	1	1
STF	0,89400		0,89400	0,70570	0,70570	26,5300	26,5300	26,5300	26,5300	26,5300	26,5300
AD	0,70570		0,70570	26,5300	26,5300	18	18	18	18	18	18
TOT	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
STF	0,90570		0,90570	26,5300	26,5300	18	18	18	18	18	18
JU	26,5300		26,5300	18	18	1	1	1	1	1	1
TOT	18		18	18	18	1	1	1	1	1	1

MATRIZ GLOEAL DE SOLAPAMIENTO

Tabla 2.112

### Machos E. asper Pi



### Machos E. asper Ingla

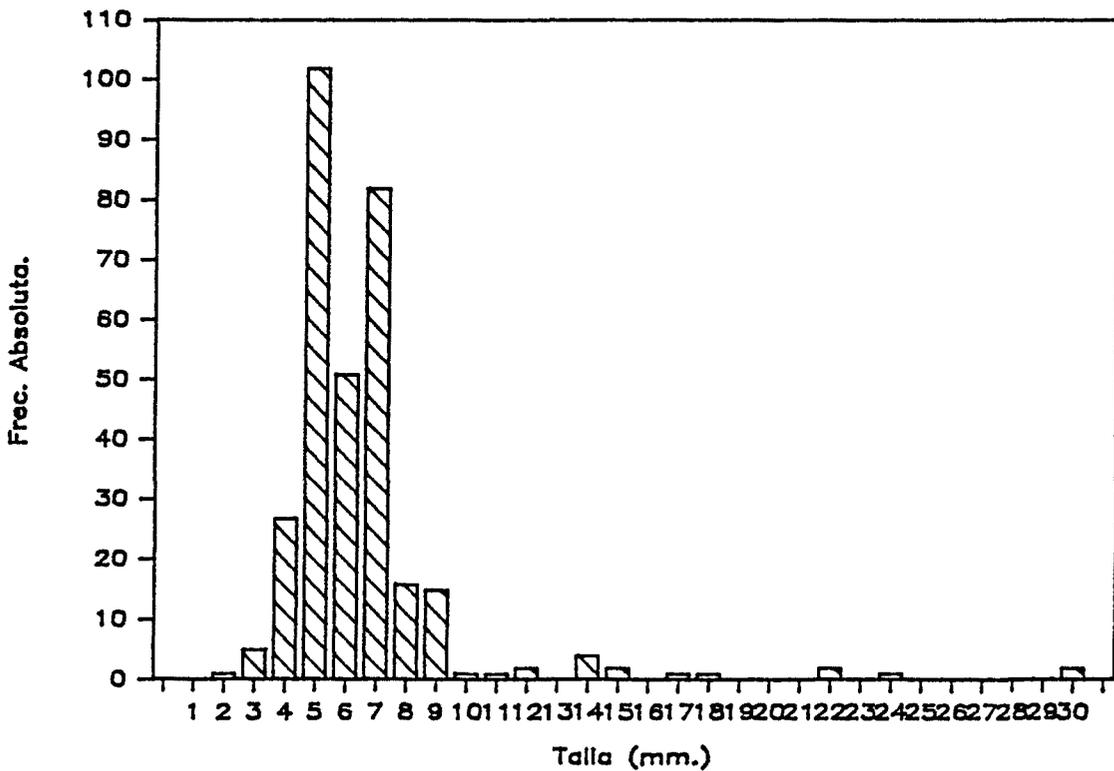
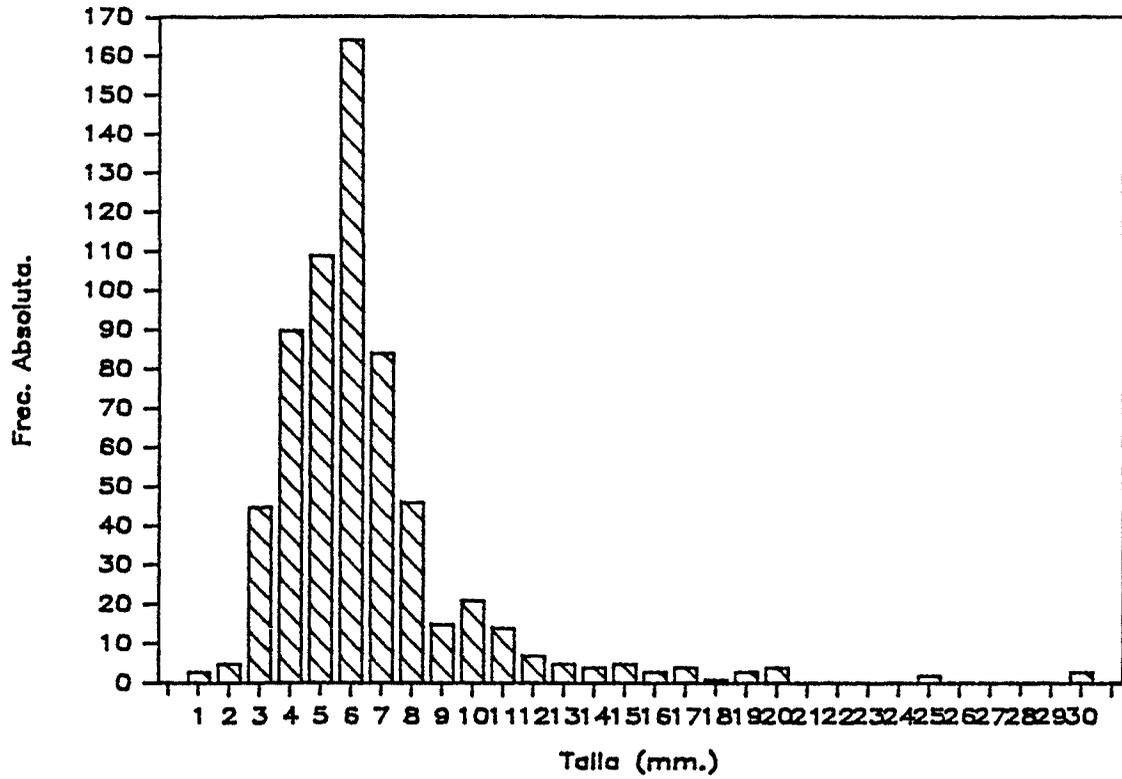


Fig. 2.1

### Hembras E. asper Pi



### Machos E. asper Ingla

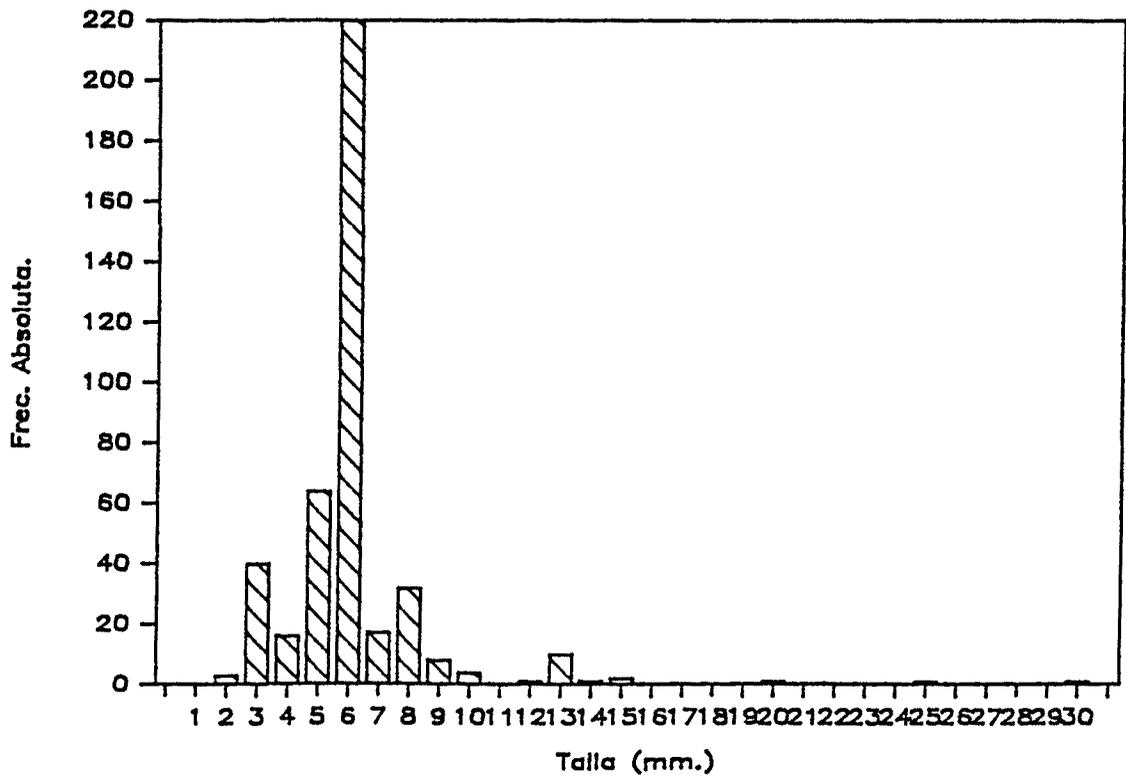


Fig. 2.2

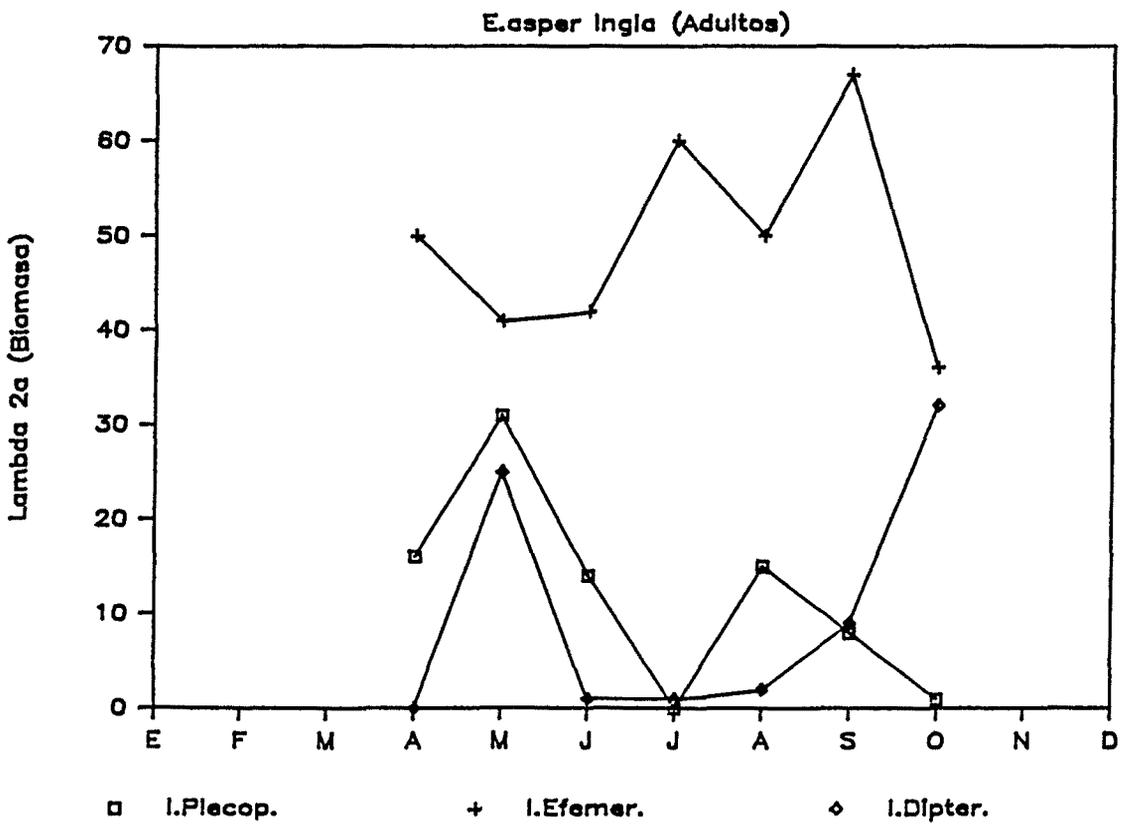
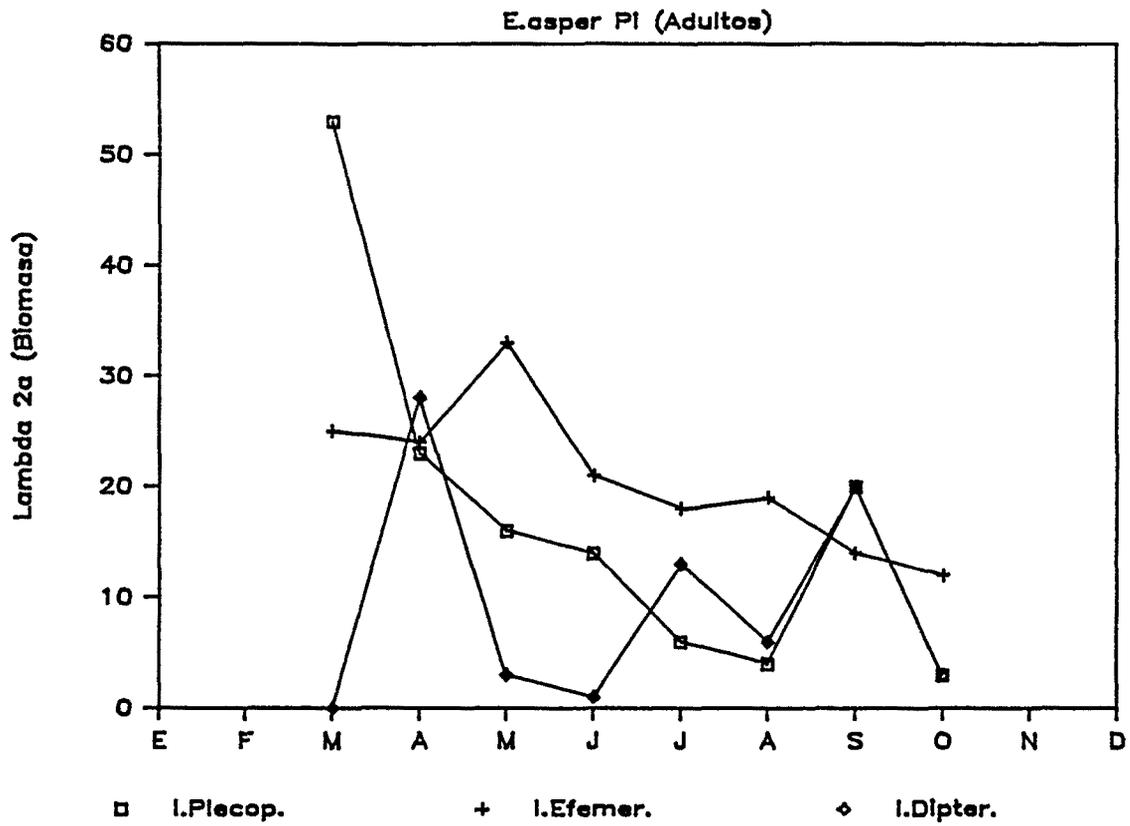


Fig. 2.3a

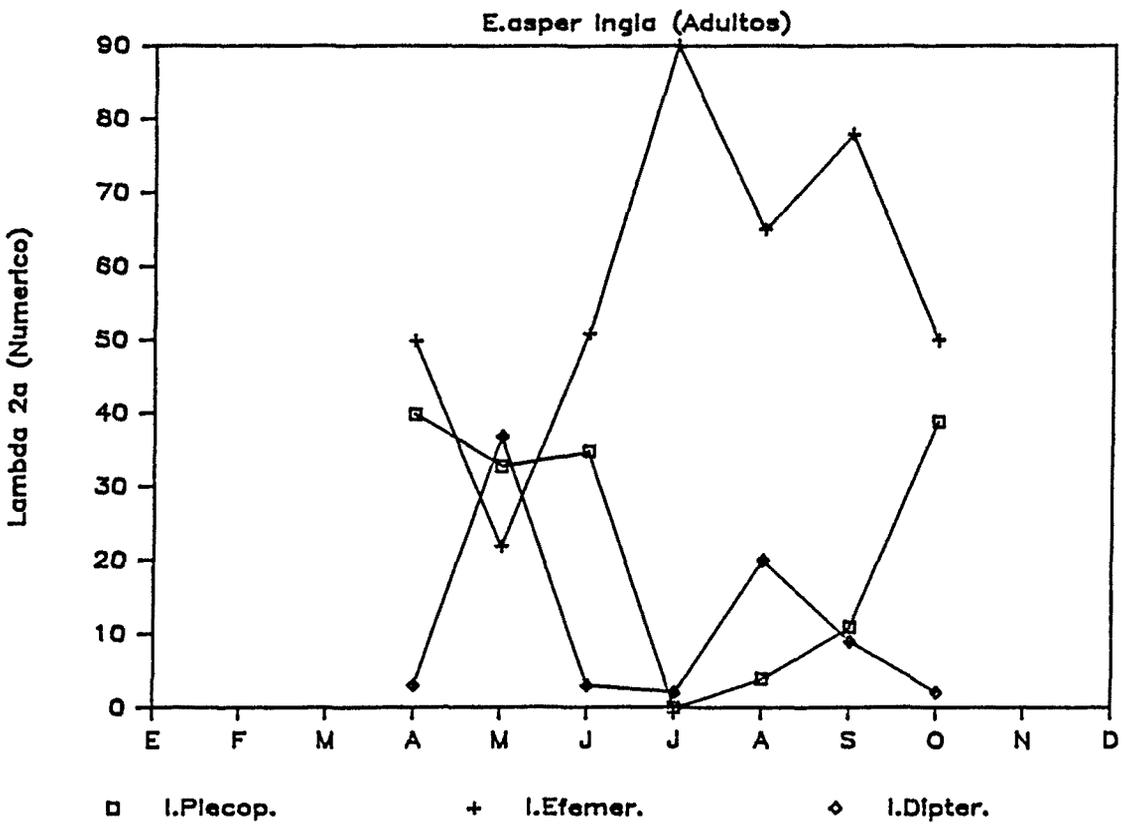
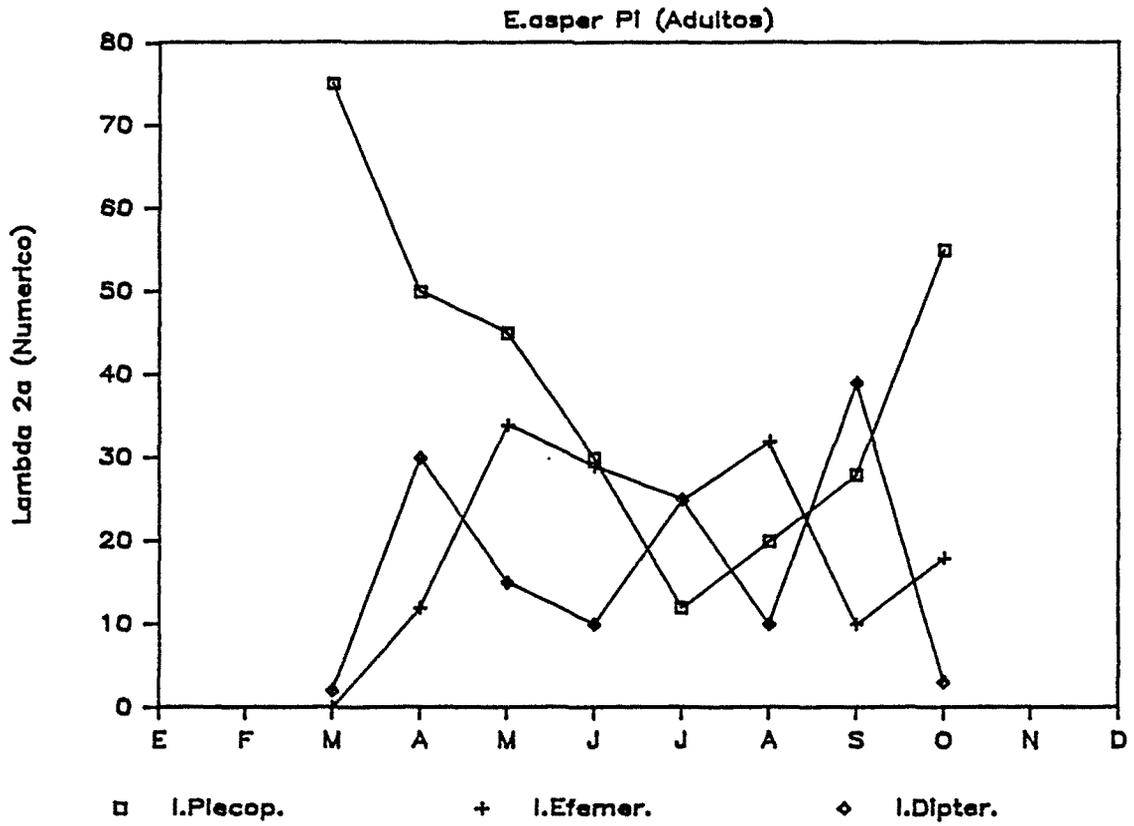


Fig. 2.3b

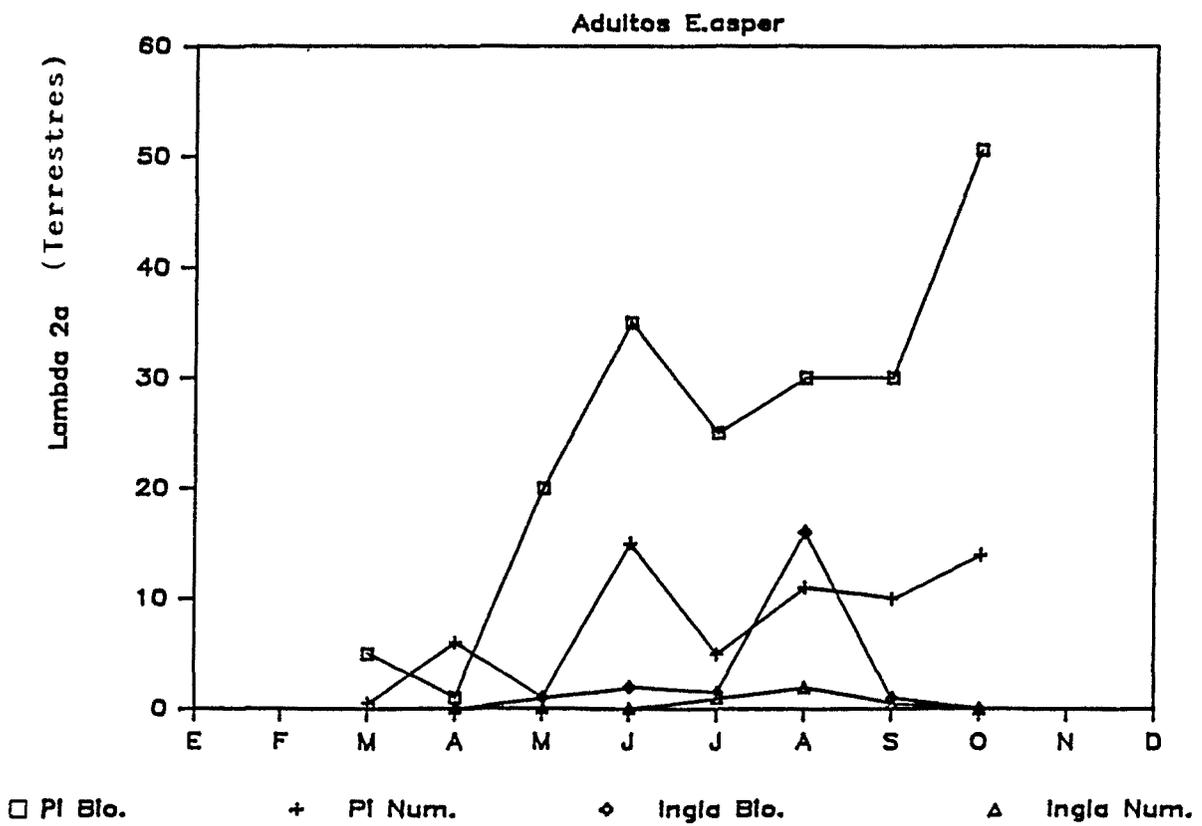
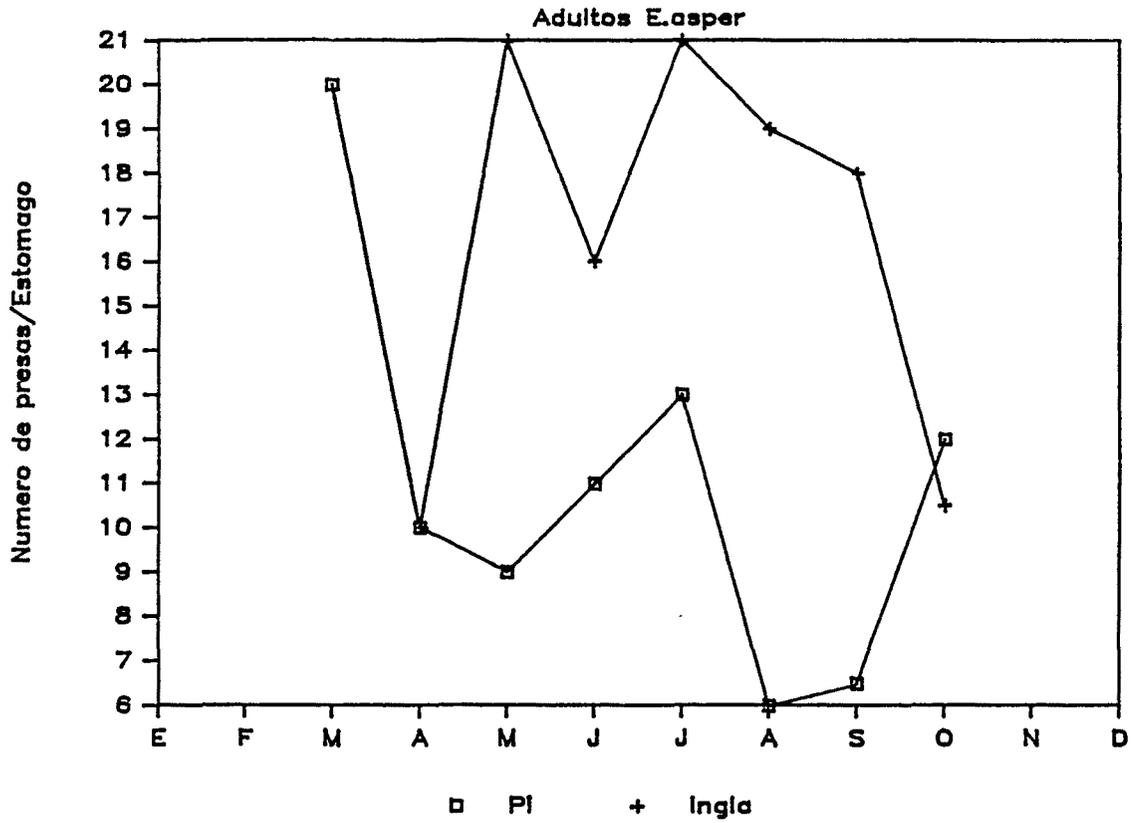


Fig. 2.4

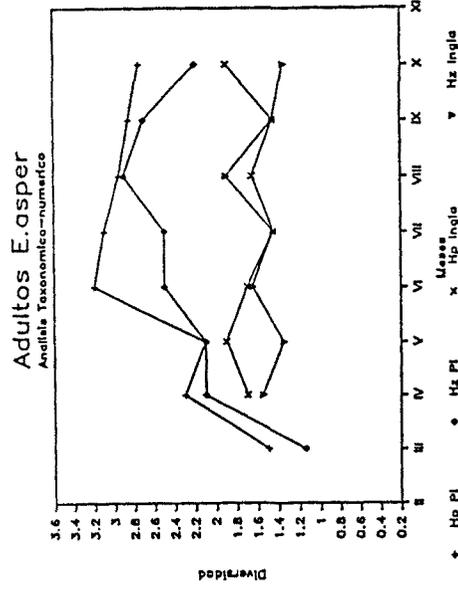
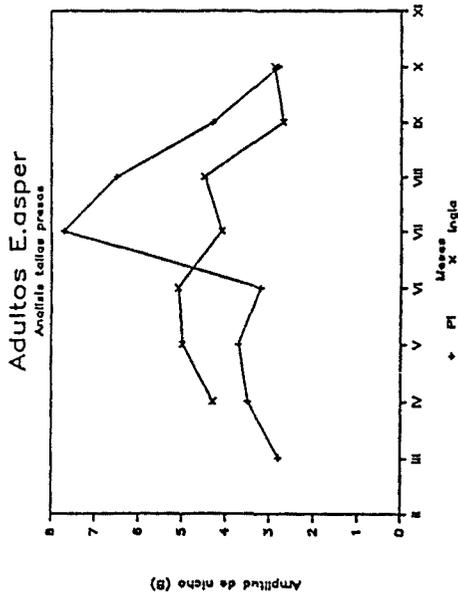
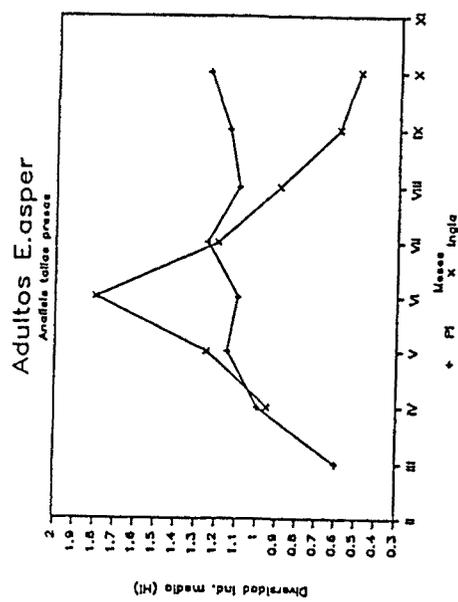
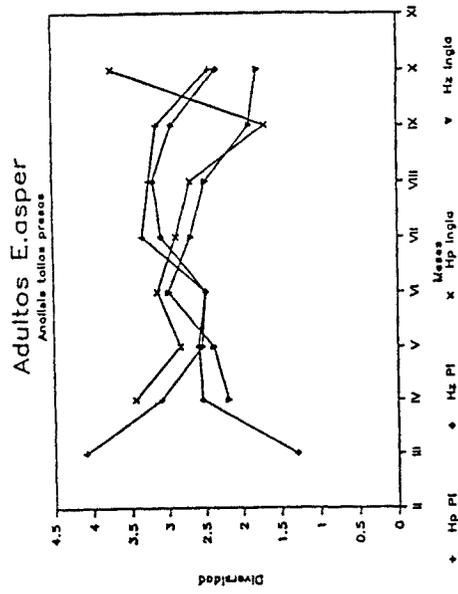
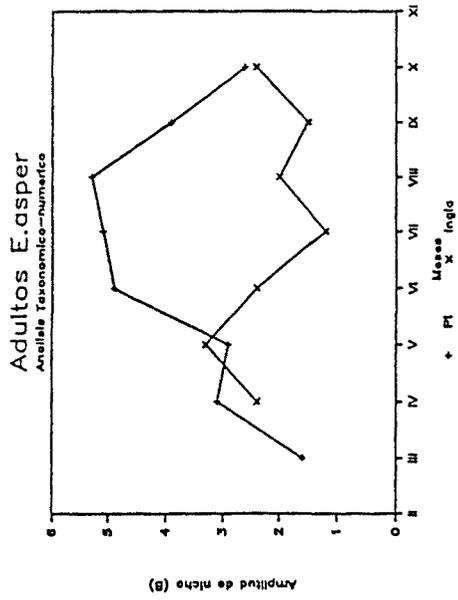
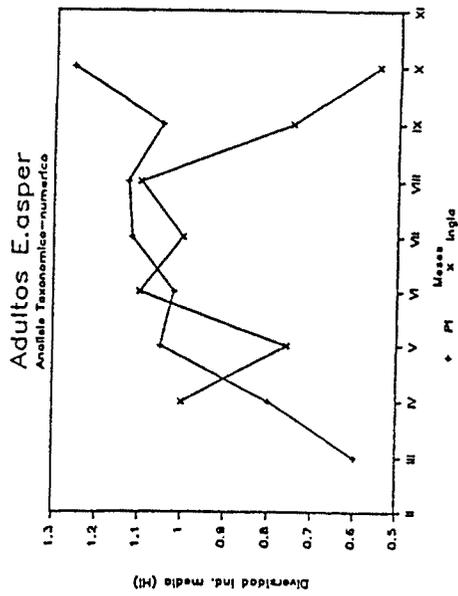


Fig. 2.5

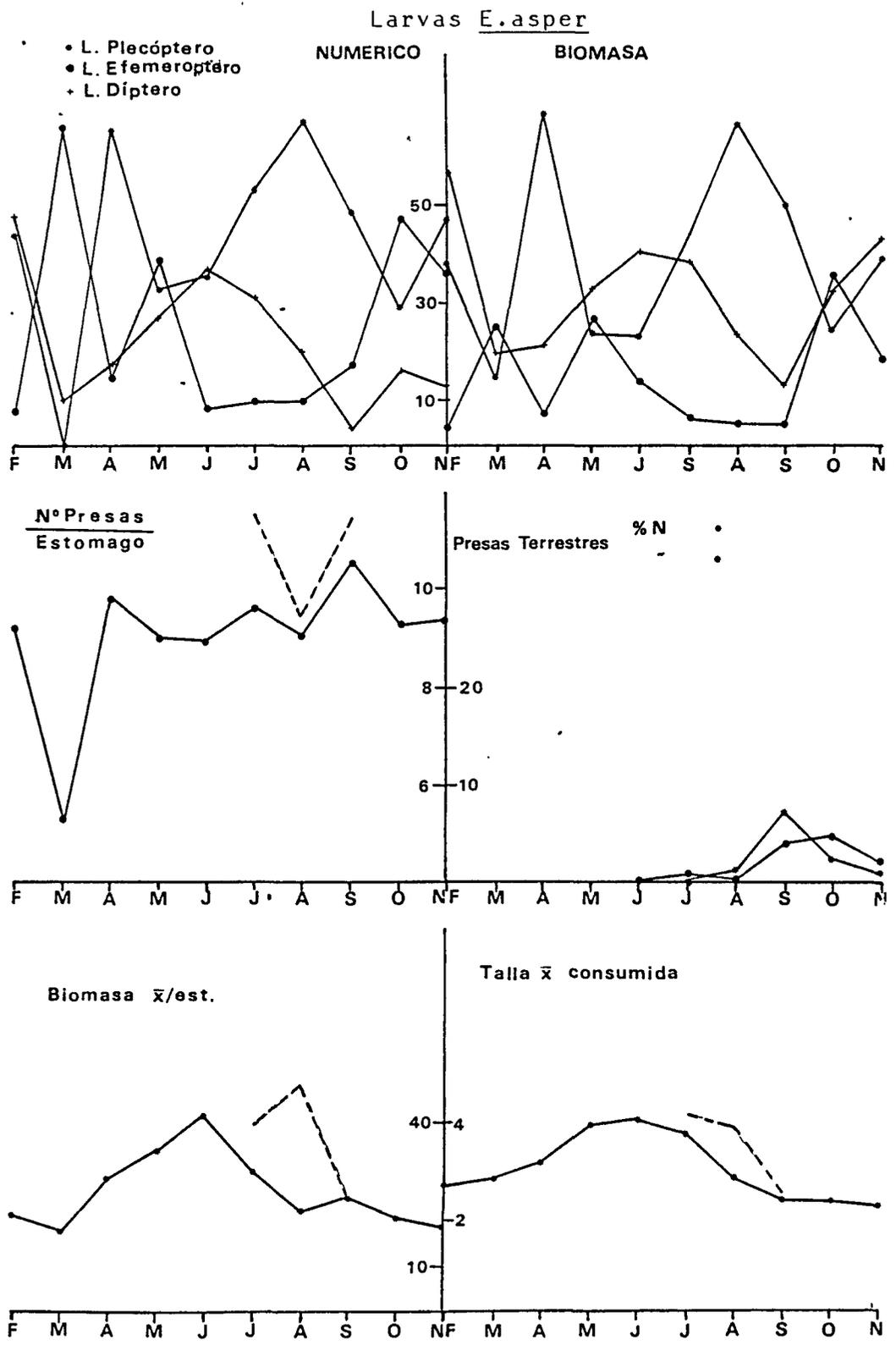


Fig. 2.6

Adultos Pi

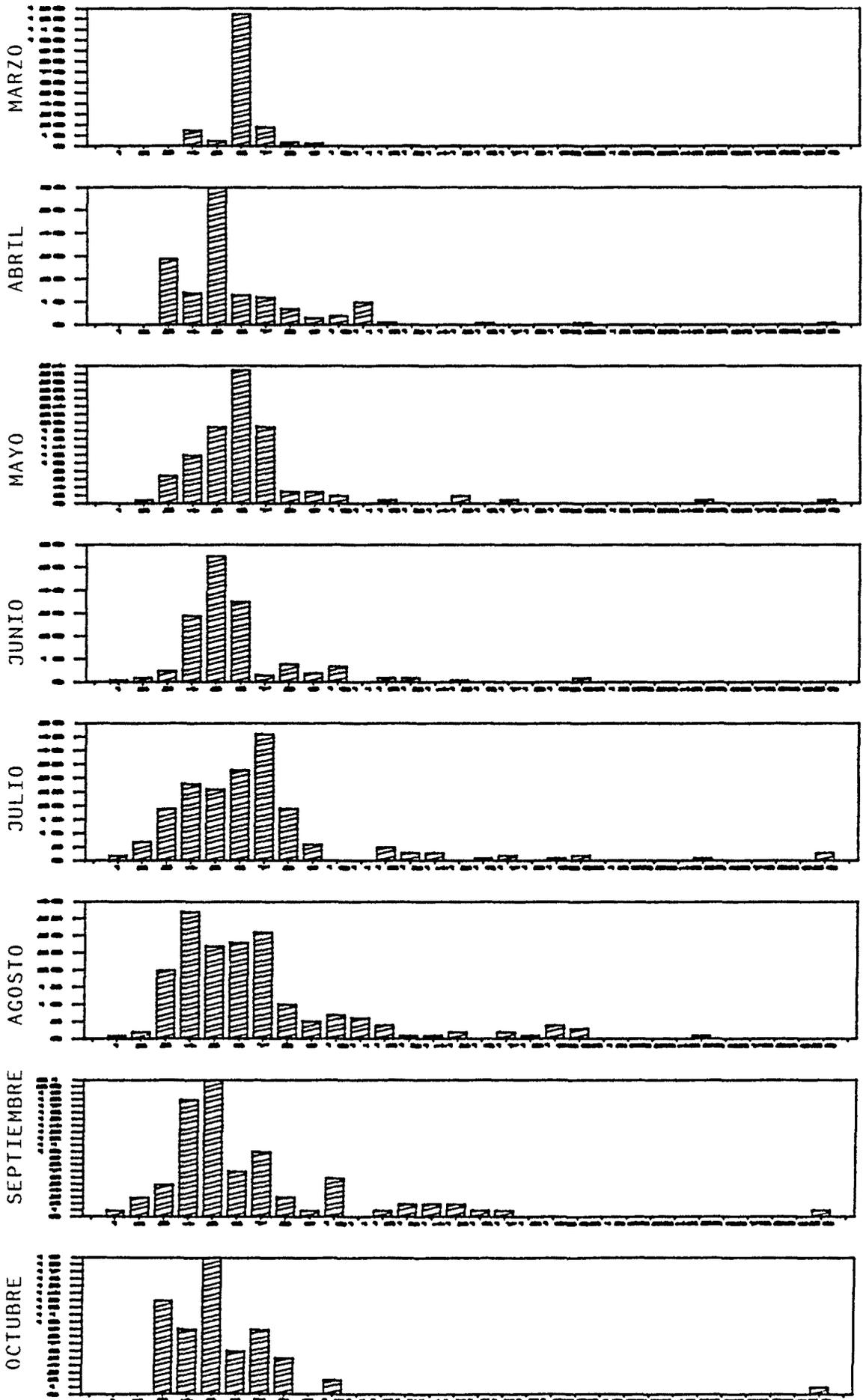


Tabla 2.7a

Adultos Inglá

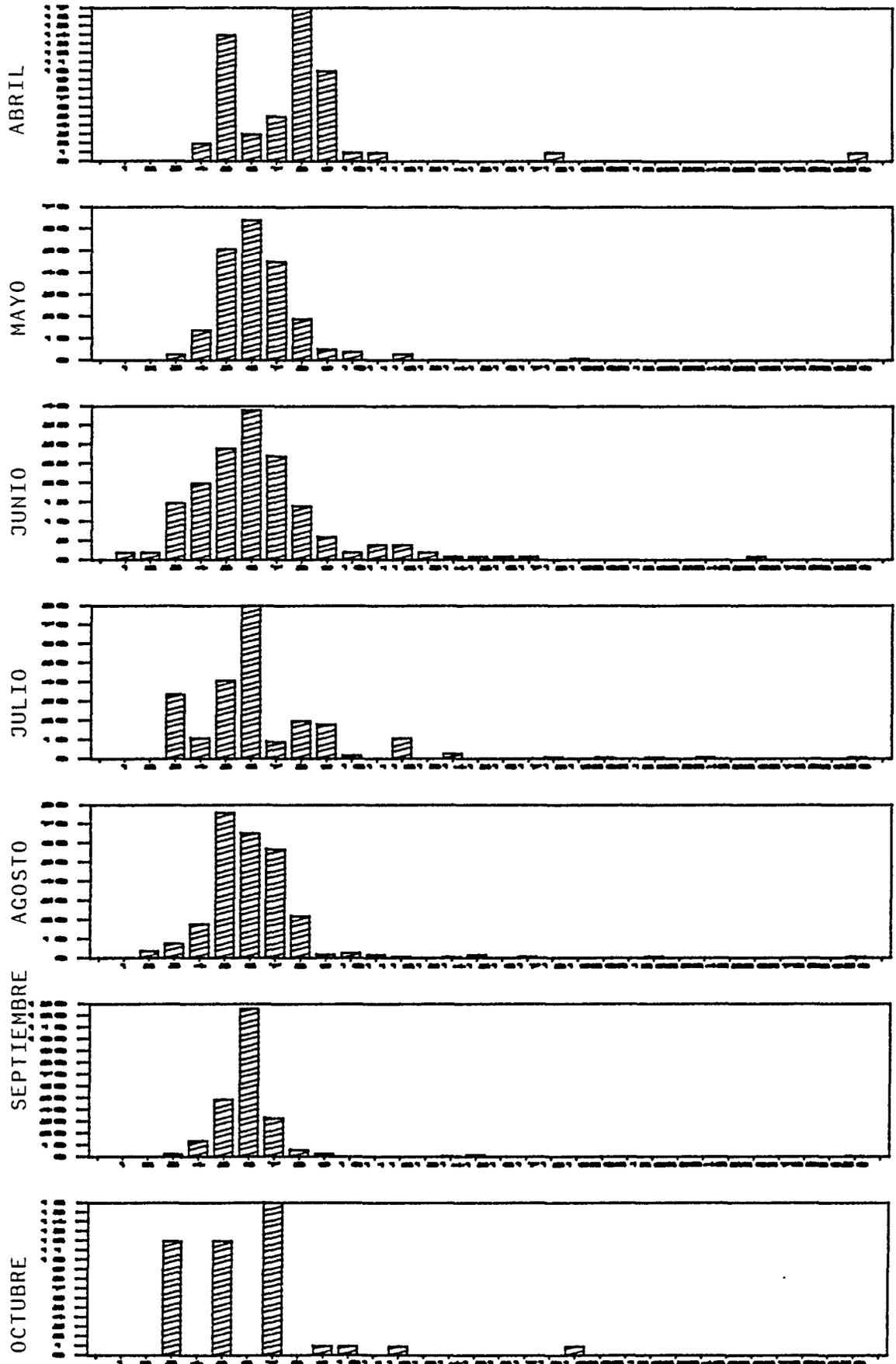
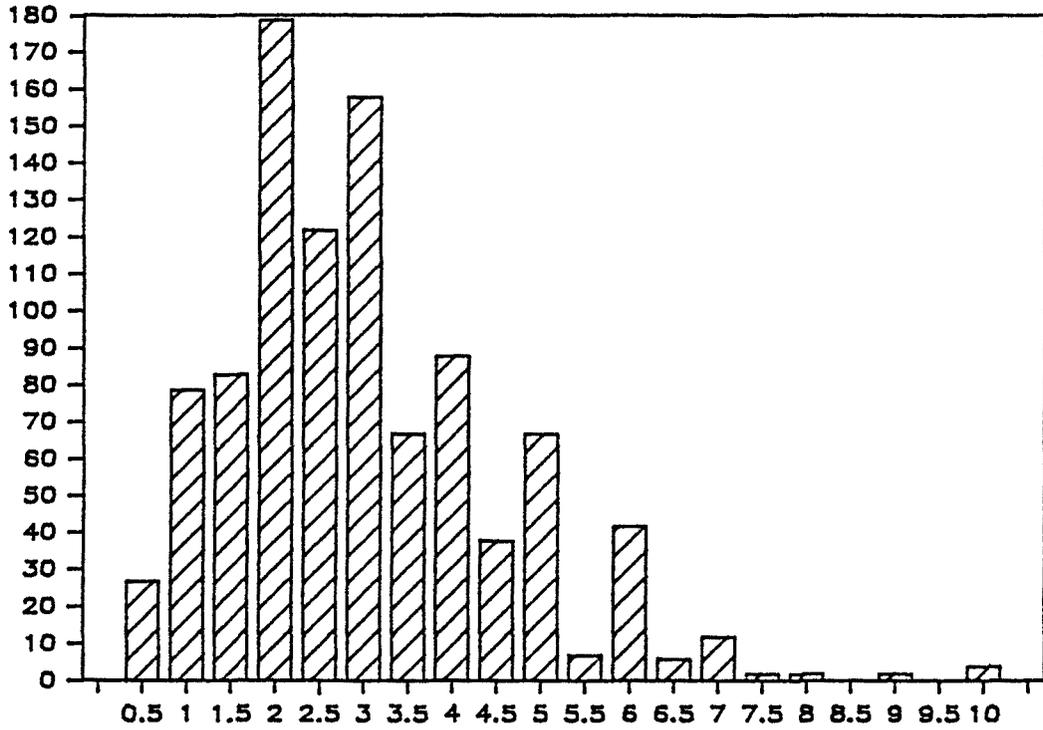


Fig. 2.7b

LARVAS E.asper PI (Total)



Larvas E.asper Inгла (Total)

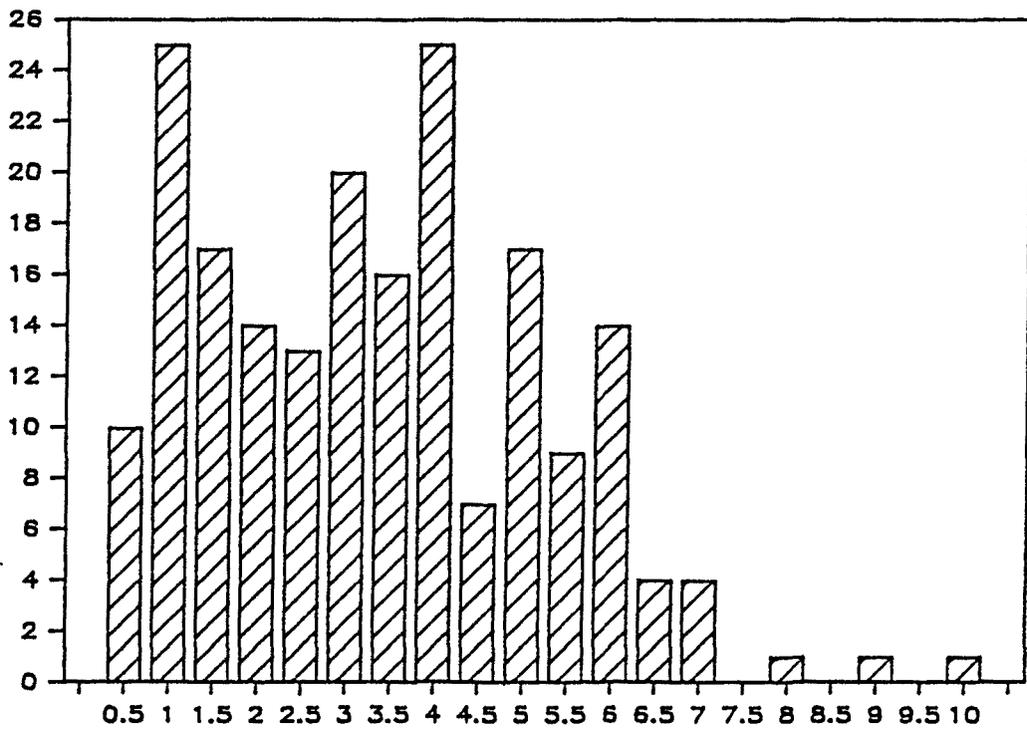


Fig. 27 c

Larvas E. asper Pi

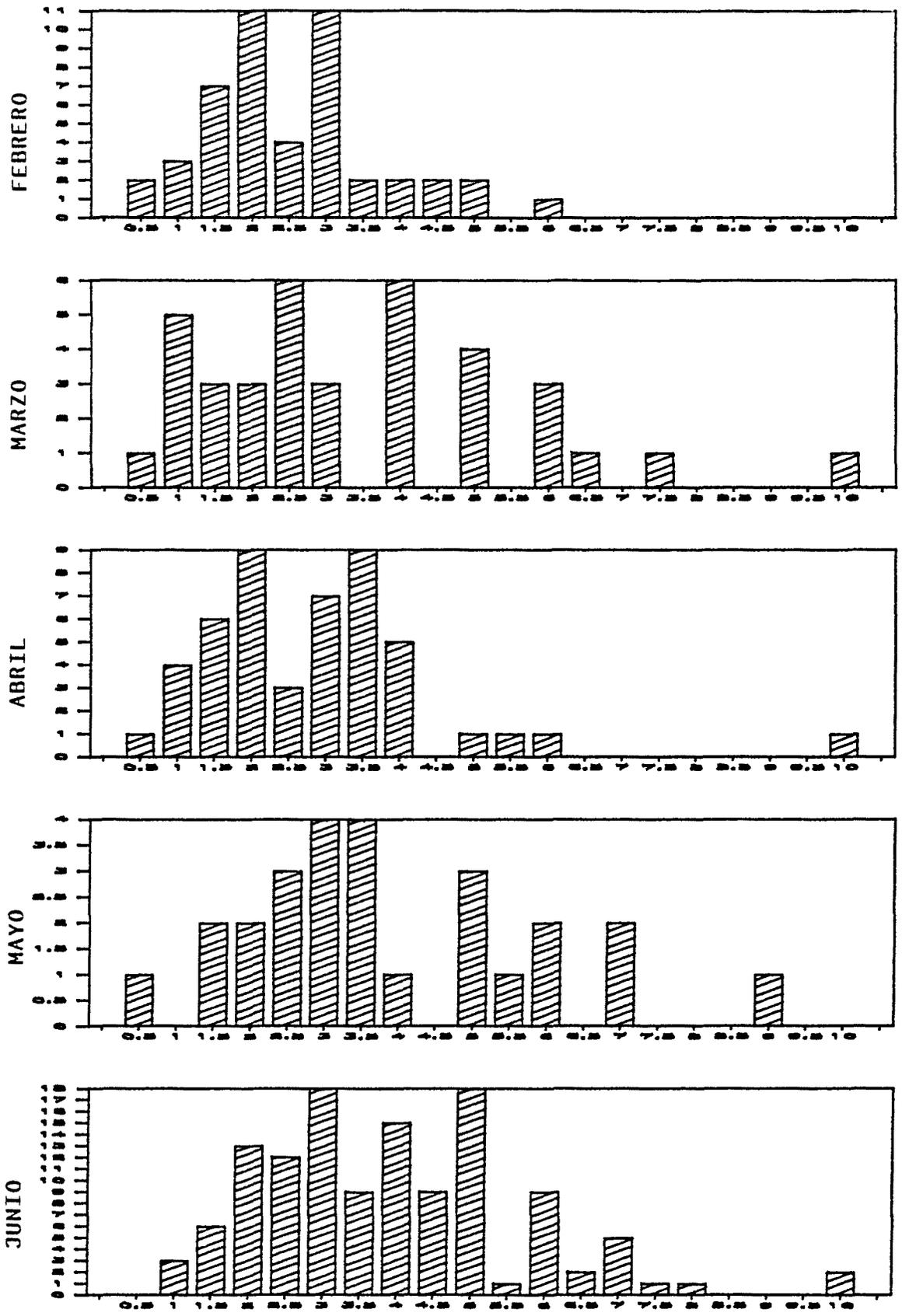


Fig. 2.7d



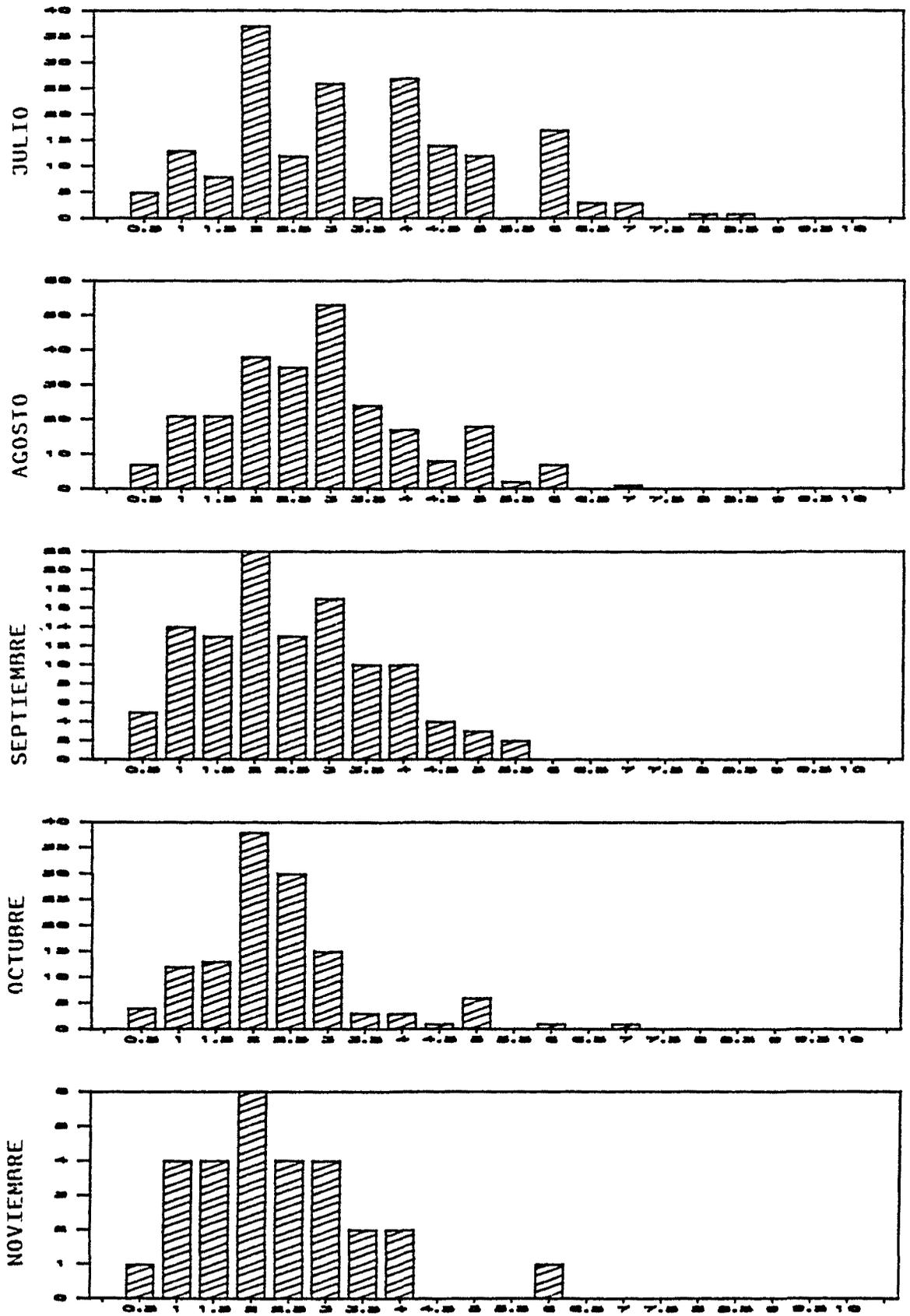
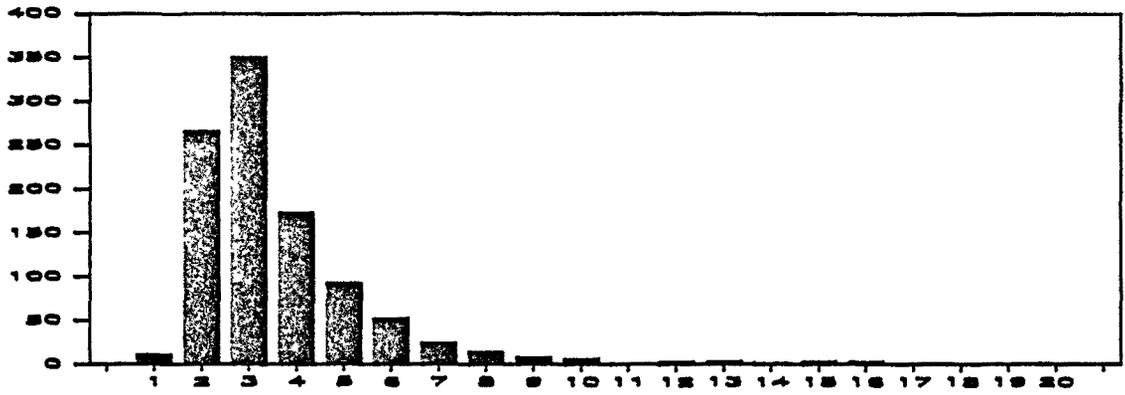
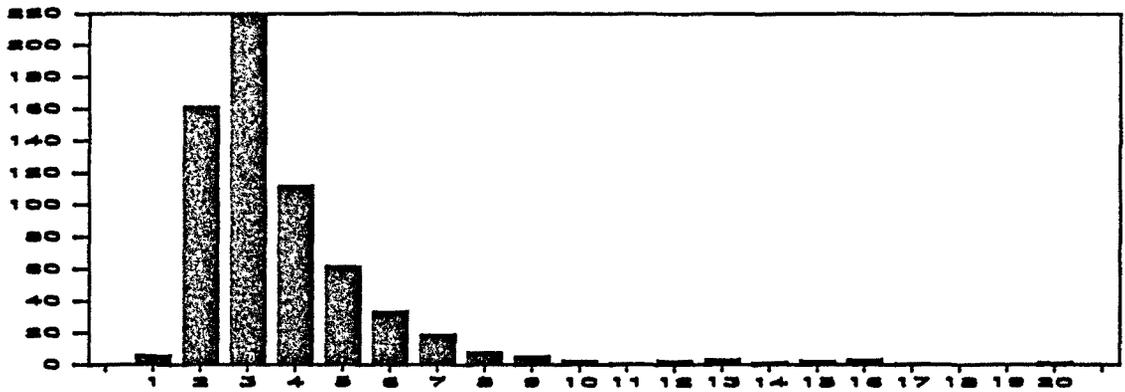


Fig. 2.7e

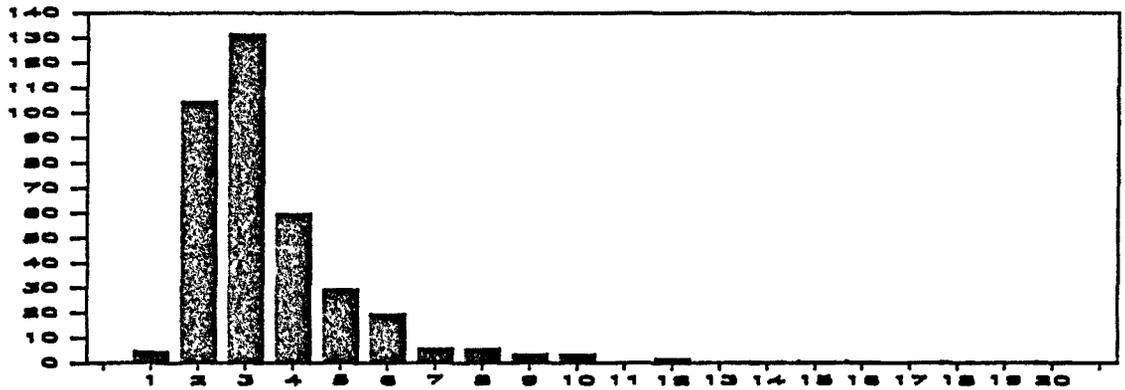
Adultos *Salmo trutta fario*



Machos



Hembras



Juveniles

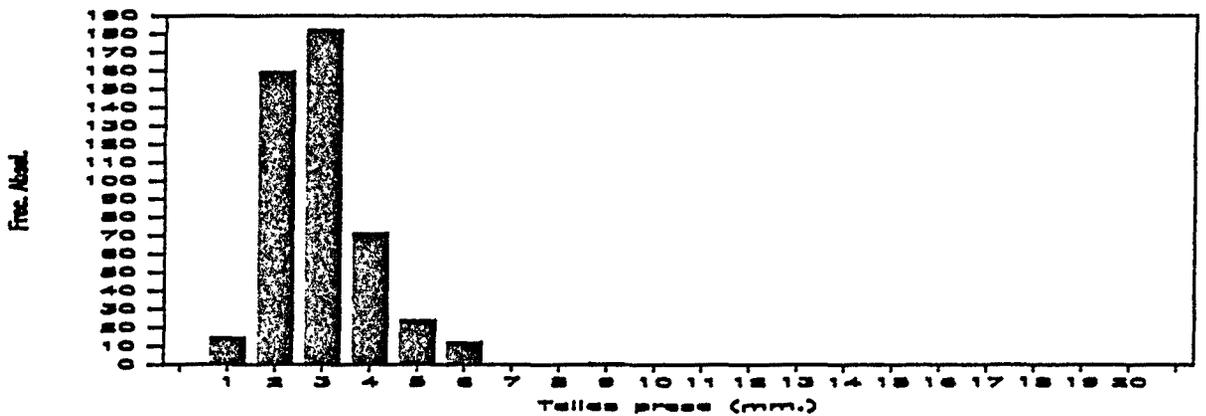


Fig. 2.7e

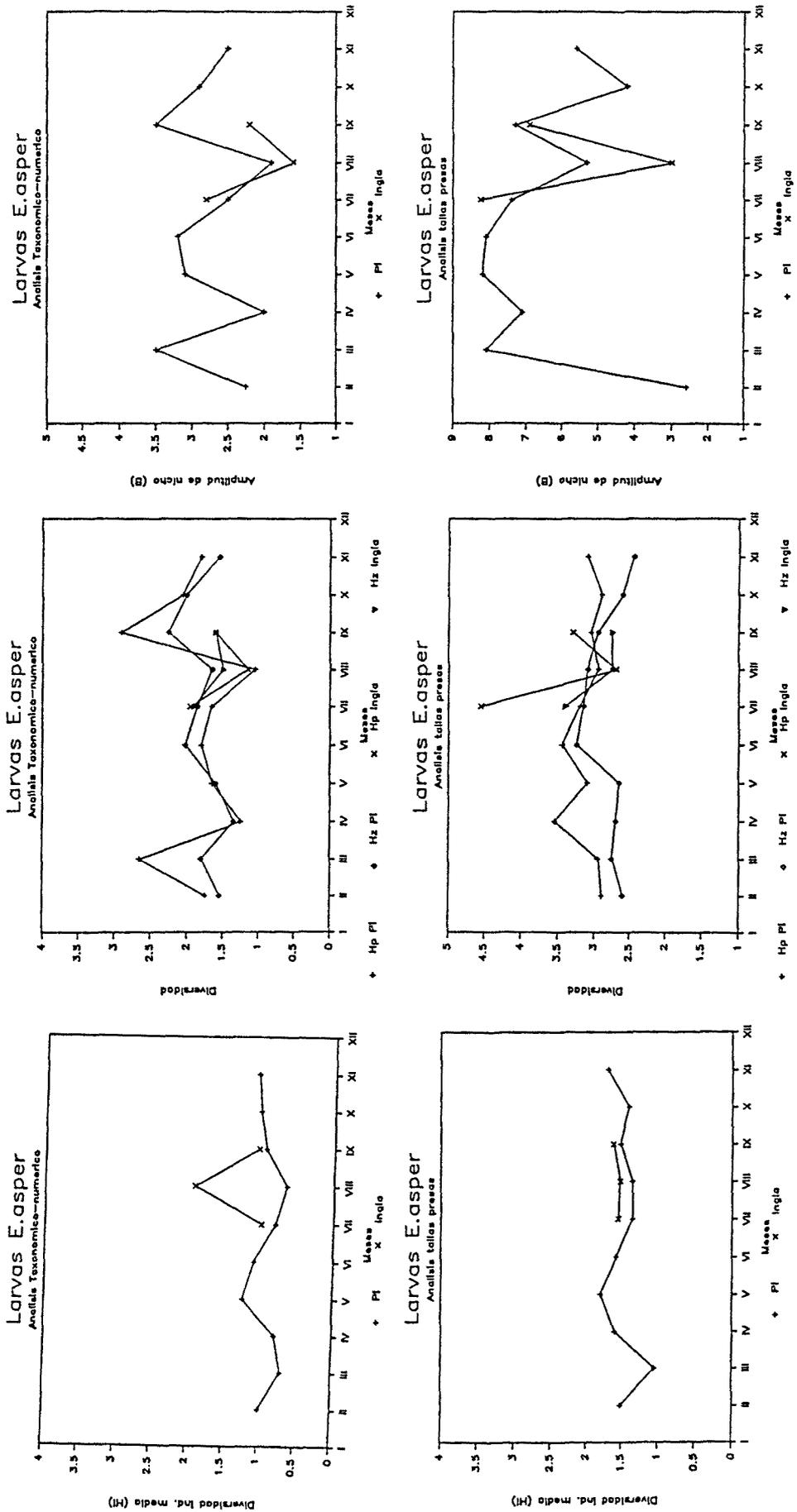


Fig. 2.8

### 3 COMPONENTE ESPACIO-TEMPORAL DEL NICHU

#### 3.1 Material y métodos

En este capítulo se pretenden analizar por una parte la distribución espacial del tritón pirenaico en el valle de Pi, y por otra, las variaciones que ésta sufre a lo largo del año.

Para la consecución del primer objetivo, no sólo se ha tenido en cuenta la distribución longitudinal del tritón pirenaico según las clases de talla descritas en el apartado de biometría y utilizadas en todo el estudio, sino que también se ha intentado dilucidar cuáles son los factores abióticos que determinan su distribución, tanto de forma positiva como negativa.

La variación temporal de la misma se ha basado en la metodología del primer objetivo, apoyando el análisis mediante captura-recaptura.

Durante todo el estudio también se tuvo en consideración la localización de S.salamandra, simpátrida con E. asper.

##### 3.1.1 Distribución espacio temporal

En una primera aproximación al estudio de este objetivo, se realizaron una serie de campañas con la finalidad de delimitar lo más claramente posible la distribución de E. asper en el torrente de Pi (fig. 1.4).

A continuación se escogió un segmento de 2 km de este torrente como representativo de la población y en el que se centrarían los distintos análisis llevados a cabo. Este tramo (fig. 1.4) se dividió en 40 unidades de muestreo de 50 m cada una, que se subdividieron a su vez en tramos de 10 m, y cuya finalidad era la de facilitar el muestreo. Los dos km elegidos se numeraron del 1 al 40 en sentido descendente y se eligió el tramo comprendido entre los segmentos 40 y 10 como la longitud idónea que permitía un muestreo más equitativo, en tiempo y esfuerzo.

Desde agosto de 1982 y hasta setiembre de 1983 se realizó una campaña mensual (Tabla 3.1), en la que se muestreaba segmento a segmento todo el tramo de 1,5 km.

El muestreo se realizó siempre en sentido ascendente para evitar que la turbidez producida por el levantamiento de bloques en el lecho del torrente dificultara la localización de los ejemplares en los segmentos subsiguientes.

Unicamente se intentó realizar un transecto a la inversa, pero éste debió interrumpirse debido a lo antes mencionado. Este muestreo inverso intentaba dilucidar si el esfuerzo de captura se mantenía constante en todos los tramos, o bien si éste disminuía a medida que avanzaba el muestreo. Sin embargo, y como consecuencia de la imposibilidad de muestrear el torrente río abajo, se asumió que el muestreo era uniforme.

En cada tramo de 50 metros se capturaban el mayor número posible de ejemplares mediante una búsqueda activa y con la sola ayuda de las manos. Al final de cada segmento se marcaban los ejemplares adultos, y se anotaba el número de machos, hembras, subadultos, recién metamorfoseados, larvas, amplexus, y los ejemplares de otras especies que pudieran observarse.

Cada transecto tuvo una duración aproximada de 8 horas. Unicamente la primera campaña (agosto 1982) no mantuvo ese criterio, ya que en ella se intentaba marcar el mayor número de ejemplares posibles.

Como se ha comentado anteriormente, los muestreos tuvieron una periodicidad mensual desde agosto de 1982 hasta setiembre de 1983, realizándose a partir de ese momento un transecto anual para observar la dinámica temporal desde una perspectiva a mayor escala.

En 1986 se realizó una campaña encaminada a determinar las condiciones bióticas y abióticas que caracterizaban cada tramo. Para ello, en cada segmento de 50 metros se cuantificaron las siguientes variables:

1. número de pozos
2. número de saltos de agua
3. número de zonas de aguas estancadas
4. número de árboles que se yuxtaponen al río
5. número de arbustos
6. temperatura del agua (medición repetitiva)
7. pH
8. Concentración de oxígeno
9. Velocidad media del agua
10. Formación del cauce (en %)
  - 10.1. Roca
  - 10.2. Piedras
  - 10.3. Grava
  - 10.4. Arena
  - 10.5. Limo
11. Formación del curso (en %)
  - 11.1. Roca
  - 11.2. Piedras
  - 11.3. Grava
  - 11.4. Arena
  - 11.5. Limo
12. Número de posibles refugios
13. Profundidad

- 13.1. Orilla izquierda (a 20 cm)
- 13.2. Centro
- 13.3. Orilla derecha (a 20 cm.)
14. Anchura curso
15. Vegetación acuática (1-5: ausente-abundante)
16. Vegetación terrestre (idem)

Con estas variables y los datos obtenidos en los transectos mensuales, se intentó relacionar la presencia, ausencia y mayor o menor abundancia de E. asper con alguna de estas variables. Para ello se ha realizado un análisis de regresión múltiple utilizando como variable dependiente el número de tritones de una u otra fracción poblacional. Anteriormente a este análisis se realizó la comprobación de la no distribución al azar mediante un test de chi-cuadrado.

Para comparar la igualdad de las distribuciones espaciales a lo largo del estudio se ha utilizado un test de la chi-cuadrado entre las distribuciones deseadas. Para cada una de ellas también se ha calculado la media, desviación, mediana y moda, aunque sea tal vez la mediana la medida de centralización más acorde con la muestra.

Para la localización de los ejemplares subadultos en el medio terrestre, se colocaron cinco trampas de intercepción en las proximidades del torrente (Figs. 3.1 y 3.2). Con la colocación de éstas, se pretendía averiguar los posibles desplazamientos por tierra de los adultos, caso de existir.

### 3.1.2 Métodos de marcaje

En el presente estudio se ha utilizado por primera vez en poblaciones salvajes de urodelo el método de marcaje mediante amputación de falanges, (Fig. 3.3) asociado a la acción del nitrato de berilio como agente inactivador de la regeneración.

La metodología empleada se ajusta a la técnica descrita por HEATWOLE 1961 y ya aplicada y probada en Bufo bufo por CAMPENY 1983 y CAMPENY MONTORI, 1985. Básicamente consiste en sumergir la herida producida por la amputación en una solución de nitrato de berilio 0,1N durante 90 segundos. Posteriormente se lava la extremidad con abundante agua y se libera al animal.

En la presente memoria se han utilizado tres tipos de marcas distintas:

- Un marcado individual mediante amputación y combinación de dedos cuya finalidad era la de llevar un control individual de los ejemplares así marcados (Fig. 3.3).

- Un marcaje de zona que indicaba en qué segmento de 50 metros había sido capturado, útil para

observar migraciones.

- Un marcaje mensual que nos indicaba en qué campaña se había realizado el marcaje.

Los dos primeros se emplearon en la primera campaña (agosto de 1982), y el tercer marcaje se empezó a utilizar a partir de la segunda (septiembre de 1983).

De los tres métodos de marcado el individual y el de zona estaban encaminados a analizar las variaciones longitudinales de distribución a lo largo del estudio. Se marcaron un total de 724 ejemplares mediante este método. El marcado mensual se realizó con la finalidad de calcular el tamaño de población y supervivencia, mediante los métodos clásicos de captura-recaptura.

Para cuantificar el ascenso y descenso de los tritones en el río, cuando se recapturaba un ejemplar se le asignaba un valor entero igual al número de segmentos que se encontraba alejado de la anterior captura, y cuyo signo determinaba en positivo un descenso y en negativo un ascenso. De esta forma si un individuo era capturado en la zona 32 y había sido marcado en la 30 se le asignaba el valor +2, si no se movía del sitio el 0 y si por ejemplo se recapturaba en la 27 el -3. A partir de estos resultados se construyen los distintos histogramas de frecuencias mensuales (Fig. 3.4), y se calcula la estadística básica de cada distribución, comparándose posteriormente mediante una *t* de Student.

### 3.2 Resultados y discusión

#### 3.2.1 Población de E. asper del valle de Pi

En la presente memoria se ha subdividido a la población de E. asper en tres fracciones poblacionales bien diferenciadas. Estos tres grupos son los adultos, los subadultos y los ejemplares larvarios.

A priori puede observarse que no todo el torrente está habitado por tritones y que su distribución presenta fuertes discontinuidades que se comentarán más adelante (fig. 1.4).

##### 3.2.1.1 Distribución espacial de los adultos

Los ejemplares adultos de tritón pirenaico, habitan casi de forma exclusiva el medio acuático durante todo el año, si exceptuamos los meses de la hibernación, aunque en algunos casos ésta puede realizarse dentro del torrente. Únicamente se capturó un ejemplar adulto fuera del agua, y se localizó en una de las trampas para subadultos que se encontraba instalada en la orilla del curso. En ningún caso se observó algún otro ejemplar adulto fuera del agua, ni

durante las prospecciones diurnas ni nocturnas.

Por tanto, puede considerarse que la población de adultos de *E. asper* del Valle de Pi es básicamente acuática, y sólo muy esporádicamente algunos ejemplares abandonan el curso, por lo general para remontar el torrente. Esta última afirmación se basa en los hechos observados en el campo, según los cuales, cuando de forma forzada se les obliga a abandonar el agua, éstos remontan el torrente, y muy raramente van en dirección contraria.

Los adultos no habitan la totalidad del torrente de Pi, sino que se encuentran localizados entre los 1500 y 1100 metros de altitud aproximadamente (fig. 1.4), distribuyéndose a lo largo de 4 km aproximadamente.

Se diferencian claramente tres grupos poblacionales, separados por dos zonas donde escasea o no se encuentra el tritón pirenaico (fig.1.4). De los tres grupos, los dos de la zona alta presentan un contingente mayor de tritones y poseen características muy similares, aunque sea el central el que presente una mayor densidad de población. El grupo inferior posee un escaso número de individuos y se puede considerar como el límite de distribución de la población aguas abajo.

Este último grupo está formado por ejemplares residuales de la fracción superior, y su pobre representación numérica es consecuencia de dos factores principalmente:

- extracción de agua para abrevaderos y riego
- paulatina eutrofización del medio mediante excrementos de ganado y vertidos humanos.

Estos factores provocan por una parte que la velocidad del agua sea menor, al igual que el caudal, con el consecuente aumento de la temperatura por encima de los límites tolerables por *E. asper* (fig.3.5), y por otra el descenso de la concentración de oxígeno disuelto en el agua, por el aumento de la temperatura y por la eutrofización del medio.

Sin embargo, en este segmento *E. asper* llega a reproducirse, aunque el número de larvas localizadas sea muy bajo (fig. 3.6). Únicamente en el límite superior de esta fracción puede llevarse a cabo gracias a que un manantial desemboca directamente en esa zona. Así y todo, el número de reproductores es bajo (fig. 3.7).

Este tramo se encuentra separado del central por un segmento de torrente que permanece seco la mayor parte del año, y que tiene una longitud de unos 300 metros. En esta discontinuidad existe una cantera que acumula los derrubios en el lecho del torrente, cambiando su fisonomía hasta tal punto que el torrente llega a circular de forma subterránea.

La fracción superior se encuentra separada de la central por un tramo de torrente que permanece sin circulación superficial durante la mayor parte del año, manteniéndose agua tan sólo en pequeñas pozas. Esta discontinuidad tiene aproximadamente una longitud de unos 200 metros, aunque su factor barrera no es tan intenso. El límite superior de esta fracción es variable y está determinado por la aparición de la circulación superficial del agua, lo que determina a su vez que únicamente en su porción intermedia existen densidades realmente altas de E. asper muy cercanas a las halladas para el tramo central.

La zona central es donde E. asper encuentra los óptimos necesarios para realizar su ciclo biológico y coincide con las zonas de mayor densidad de población. Tiene una longitud aproximada de 2,5 km y presenta una fuerte cobertura vegetal.

La zona controlada (zona 40 a 10) incluye la mayor parte del grupo central y una pequeña porción de la fracción inferior. En estos 1.5 Km. la fracción inferior se sitúa aguas abajo de una fuente que alimenta al torrente y que está situada en la zona 38. Entre este punto y el segmento 29 aproximadamente se encuentra un tramo donde escasea relativamente o no se localiza el tritón pirenaico (fig.3.7). Este intervalo se caracteriza por ser una de las zonas donde el estiaje (julio-agosto) afecta de una forma más importante a la circulación superficial, que llega a desaparecer en años muy secos. Además, aunque durante el estiaje circule agua por este tramo del torrente, existen otros factores que seleccionan la no presencia de tritones en esta zona. Por una parte el valle posee una menor cobertura vegetal debido a la acción humana, que unido al menor caudal superficial existente durante el estiaje, hace que en los meses de fuerte insolación se alcancen temperaturas del agua por encima de los 15-16°, que es el límite teórico de tolerancia para E. asper. (CLERGUE-GAZEAU, 1965).

Por otra parte existe una cantera de piedra junto al río, que modifica ostensiblemente la estructura natural de su lecho en los segmentos adyacentes, no existiendo la capa limosa que propicia la presencia de las presas típicas de E. asper cuando circula superficialmente el agua.

Por último, existe una pista forestal que recorre el valle y discurre junto al cauce, canalizándolo en algunos tramos. Todos estos factores afectan a la población de tritones al modificar las condiciones ecológicas del medio, al aumentar por una parte la temperatura del agua y disminuir por otra los recursos tróficos, tanto para la población de adultos como para las larvas, siendo este último hecho el más importante en el momento de determinar la abundancia de E. asper en una zona determinada.

De forma general y para todo el curso del torrente, las discontinuidades entre fracciones corresponden a las zonas

más afectadas por el estiaje, que determina un excesivo calentamiento del agua o la desaparición de ésta. El límite inferior de distribución de E. asper viene determinado por la modificación del torrente por el hombre al construir presas, acequias, canales y abrevaderos, hecho que comporta una excesiva eutrofización del torrente y una brusca disminución del caudal en la zona baja, factores a los que cabe añadir la desaparición de la cobertura vegetal por deforestación.

En la tabla 3.1 puede observarse como se distribuyen los adultos de tritón pirenaico en la zona controlada. Dicha tabla se ha construido a partir de los ejemplares capturados por zonas durante la campaña de marcado de agosto de 1982.

Para comparar si esta distribución es al azar, se realizó una prueba de chi-cuadrado para el total de tritones, así como para machos y hembras por separado. Los resultados obtenidos muestran que esta distribución no es al azar, y por tanto los tritones no se distribuyen de manera uniforme a lo largo de todo el torrente.

El valor de la chi-cuadrado para el total de tritones es de 441,03, y para los machos es de 118,42, cifra claramente superior a la esperada, y que nos permite asumir la hipótesis de que la distribución no es uniforme o al azar, con una probabilidad  $p < 0,001$  y 28 g.d.l. Para las hembras el comportamiento es similar, siendo la chi-cuadrado de 106,38 para  $p < 0,001$  y 28 g.d.l.

Una vez comprobada la no distribución al azar de la población, se ha realizado un análisis de regresión múltiple para conocer cuál o cuáles son los factores abióticos que influyen en la abundancia de E. asper en los distintos tramos del torrente.

Este análisis ofrece unos resultados poco homogéneos, debido a la escasez de datos, aunque muestra ciertas tendencias de interés.

De los nueve análisis realizados con adultos (tabla 3.2) únicamente en seis de ellos apareció una dependencia significativa de la distribución de E. asper con el número de refugios. Esta se da principalmente en 1982 y 1984, no obteniéndose resultados significativos para 1983. Sin embargo, 1983 es el año siguiente a las lluvias torrenciales de noviembre de 1982, que modificaron de forma sustancial la conformación del torrente.

Por tanto, parece ser que la mayor o menor abundancia de tritones en el curso depende principalmente del número de refugios que ofrezca el cauce. Secundariamente, la concentración de oxígeno en el medio, parece estar determinando la presencia de E. asper en la zona controlada del torrente, ya que en tres de los nueve análisis (seis, si no consideramos 1983) aparece una correlación significativa. Ahora bien, obsérvese (tabla 3.2) que esta dependencia no

aparece nunca en las hembras, siendo los machos la fracción cuya distribución viene determinada por la concentración de oxígeno en el medio.

Las hembras no presentan esta dependencia, debido a que durante los periodos de puesta éstas deben frecuentar las zonas del torrente más remansadas, e implícitamente con menor cantidad de oxígeno disuelto. Sería de gran interés comprobar si existen diferencias fisiológicas con los machos que les permitan tolerar concentraciones más bajas de O<sub>2</sub>.

Este comportamiento diferencial aparece como muy claro durante los meses de verano, en los que es frecuente hallar a los machos mucho más localizados en las zonas de aguas rápidas y en los saltos de agua, mientras que las hembras suelen hallarse con igual frecuencia en cualquier zona del torrente.

La temperatura del agua y el porcentaje de rocas, únicamente muestran una relación significativa con la distribución de E. asper en dos de los análisis, aunque ésta es de signo negativo. Otras variables abióticas no aparecen más que de forma individual en los análisis y parece más prudente desestimarlas.

Por tanto, parece ser que en un medio, por lo general no hostil a la presencia de E. asper (recuérdese que la temperatura del agua nunca es superior a 16°C en la zona controlada) es el número de refugios el factor determinante de la mayor o menor abundancia de tritones, siendo la concentración de oxígeno en el agua el segundo factor en importancia, aunque sólo para los machos. De esta forma, las áreas con menor corriente y profundidad son evitadas por los machos de E. asper, al ser menos tolerantes hipotéticamente a las bajas concentraciones de oxígeno. Muy probablemente, si sólo se consideraban las zonas más bajas de su distribución en el torrente, la concentración de oxígeno adquiriría una mayor importancia como determinante de la distribución de ambos sexos, ya que en la zona alta, nunca se obtienen valores bajos de concentración de oxígeno, aún en los meses más cálidos (tabla 3.3).

Si en este punto del tema se analiza la variación del sex-ratio a lo largo del tramo controlado, (fig.3.8), podemos observar como la mayor abundancia de machos con respecto a hembras se da únicamente en los tramos centrales de distribución. La zona adyacente a la discontinuidad central (zona 34-30) se caracteriza por un sex-ratio claramente favorable a las hembras. Este comportamiento vendría a incidir de nuevo sobre la mayor dependencia a la falta de oxígeno por parte de los machos de E. asper. Obsérvese además (tabla 3.3) que este tramo se caracteriza por presentar las concentraciones de oxígeno más bajas y temperaturas de agua más elevadas.

Sin embargo, no existen de forma global diferencias significativas entre las distribuciones de machos y hembras,

debido a que aunque se utilicen o puedan utilizarse biotopos algo distintos, el tramo es demasiado amplio y engloba gran diversidad de ambientes..

Únicamente en los tramos donde hay agua durante todo el año, se han localizado amplexus (fig.3.9) y de hecho, en el segmento comprendido entre la zona 39 y 33, aunque esporádicamente se encuentren en ellas algunos ejemplares adultos (fig.3.7), nunca éstos se localizaron en actividad reproductora.

Estos amplexus se localizan habitualmente en las zonas más profundas del curso, aprovechando las pozas que acostumbra a formarse en o a continuación de los pequeños saltos de agua. La pareja de tritones en amplexus suele encontrarse al descubierto, y es fácilmente observable desde el exterior. Únicamente en algunos casos, éstos se sitúan al abrigo de algún gran bloque rocoso, aunque esta localización es más bien fortuita y se debe a la corriente, que arrastra a la pareja hasta que ésta se encuentra con algún obstáculo.

La localización de los amplexus en el tramo estudiado parece depender más del número de tritones que de factores abióticos. Los dos análisis de regresión múltiple (tabla 3.2) realizados, dan resultados muy dispares y únicamente coinciden en la dependencia del número de refugios, que a tenor de los resultados obtenidos en el análisis de los adultos no es nada más que una forma de indicarnos dónde podremos encontrar un número mayor de tritones.

Si referimos el número de amplexus localizados al número de adultos contabilizados por zona, puede observarse (fig.3.9) como este índice se mantiene más o menos constante en todo el torrente, siendo por tanto el número de tritones el determinante de la mayor o menor frecuencia de éstos, al menos durante el periodo estival.

#### 3.2.1.2 Distribución temporal de los adultos de E. asper:

##### 3.2.1.2.1 Periodo activo:

En este apartado se ha pretendido analizar por una parte la dinámica anual de distribución de E. asper en el torrente y por otra la evolución de la actividad diaria a lo largo del año.

El primer objetivo se ha abordado utilizando la metodología aplicada por DAUGHERTY SHELTON (1982) para Ascaphus truei, y que ya fue descrita en el apartado de material y métodos. En la fig. 3.4 se muestran los histogramas de frecuencias de desplazamiento construidas a partir de los datos de recapturas individualizadas de cada mes respecto a agosto de 1982. En la tabla 3.4 están reflejadas la media, desviación, rango y no. de datos para los distintos meses, tanto en un análisis global como por sexos.

Debido a que la comparación de estas distribuciones con la inicial (agosto 82) se presenta como imposible, se ha supuesto que si todas las distribuciones se mostraban significativamente iguales de forma global, mediante un ANOVA, se puede considerar que no existe un desplazamiento de los tritones torrente arriba o abajo que no pueda ser explicado por la propia varianza intragrupo. Es decir, que si la varianza intergrupo hallada puede ser explicada por la propia varianza intragrupo, no tiene por qué considerarse que existe un desplazamiento de forma clara en uno o otro sentido. Para ello se aplicó al total, machos y hembras, un ANOVA de Kruskal-Wallis de una vía, válido para datos no paramétricos (Tabla 3.5).

Sin embargo, para ratificar más los resultados obtenidos se aplicó también un test de U de Mann-Whitney, para comparar las distribuciones totales (machos + hembras) mes a mes.

Los resultados obtenidos en el ANOVA de Kruskal-Wallis no alcanzan un nivel de significación aceptable (tabla 3.5), pudiéndose explicar entonces toda la varianza intergrupos mediante la intragrupos. De esta forma puede aceptarse que los desplazamientos observados (fig. 3.4) para E. asper no son lo suficientemente amplios como para ser atribuidos a una determinada conducta migratoria. Además, en la tabla 3.4 puede observarse como las medias son muy similares entre sí, existiendo poca variación de un mes a otro. Esta variación además al aplicar el test de la U de Mann-Whitney (tabla 3.5) se muestra como no significativa en todos los tests excepto en dos que con toda probabilidad pueda ser consecuencia de la peculiar distribución del mes de abril, mes en que reaparecieron los tritones en el agua después de los aguaceros.

En apoyo de estos resultados puede añadirse que no se observa con el tiempo una paulatina ampliación de la base de las pirámides de desplazamientos (fig. 3.4). Lógicamente, si existiera un desplazamiento en uno u otro sentido, o bien los ejemplares fueran divagantes en el torrente, cabría esperar un aumento de las desviaciones con el tiempo (tabla 3.4). Como puede apreciarse, en nuestro caso esta situación no se produce ya que las desviaciones son muy similares, incluso en meses distantes como son setiembre de 1982 y julio de 1983.

Por tanto, todos los resultados parecen apuntar hacia un sedentarismo más o menos acusado, a lo largo de todo el ciclo biológico. Se desconoce, sin embargo, si existe un comportamiento territorial que acompañe a este sedentarismo, ya que ni los resultados ni la bibliografía existente aportan luz al respecto.

Tampoco se poseen datos acerca de la actividad diaria de E. asper en la zona estudiada. Sin embargo, las observaciones de campo concuerdan con los datos

bibliográficos existentes (DESPAX 1923, CLERGUE-GAZEAU 1971, GARCIA-PARIS 1985, BARBADILLO 1987). Según éstos, E. asper permanece oculto en sus refugios durante la mayor parte del día, iniciando su actividad en el crepúsculo y extendiéndose durante la noche. También existe una cierta actividad diurna mucho más reducida en las horas centrales del día. En los meses más cálidos es relativamente frecuente observar algunos individuos desplazándose al descubierto, o bien remontando los pequeños saltos de agua. No obstante, no se poseen datos cuantificables al respecto, y únicamente se trata de observaciones personales.

Por lo que respecta a la variación de la sex-ratio a lo largo del año (fig. 3.10), se observa que en los meses centrales del año (mayo-septiembre), éste es similar y próximo a la equirepresentación. Sin embargo, en los primeros y últimos meses del año la relación de sexos se ve claramente decantada hacia los machos. La interpretación de este resultado parece clara en el sentido de una mayor resistencia por parte de los machos en abandonar el medio acuático para iniciar la hibernación. También estos machos muestran una mayor celeridad en abandonar sus cuarteles de invierno.

#### 3.2.1.2.2 Hibernación:

La hibernación se produce según DESPAX (1923) fuera del agua y a gran profundidad. Durante este período fue imposible localizar algún ejemplar en tierra ya que todos los intentos fueron infructuosos.

Sin embargo, los daños producidos en los márgenes del torrente por las lluvias torrenciales de noviembre de 1982 dieron alguna luz al respecto. Casualmente, la gran avenida de agua se produjo cuando los tritones se encontraban ya en hibernación. Como consecuencia, los efectos directos del agua sobre ellos fueron mucho menores. Ahora bien, el gran caudal de agua destruyó en algunos puntos del torrente gran parte de los márgenes que lo encauzaban. El resultado en el censo de abril-mayo de 1983 evidencia sus consecuencias; aquellas zonas donde el río había destruido en mayor medida los márgenes de tierra, eran las que ahora aportaban censos más bajos (tabla 3.1), siendo presumible a partir de estos datos que los tritones de encontraran hibernando enterrados en estos márgenes.

Esta observación presupone además hibernación en tierra en las cercanías del torrente, descartando la hipótesis de una hibernación en el bosque vecino (DESPAX, 1923).

No puede descartarse una hibernación en el fondo del torrente de forma accidental, ya que en varias ocasiones, en los meses de diciembre y enero, se observaron ejemplares aparentemente activos en el fondo de grandes pozas. Muy probablemente, estos ejemplares pueden pasar el invierno en las zonas más profundas al abrigo de las bajas temperaturas externas, y bajo una gruesa capa de hielo. Esta conducta no

es habitual y únicamente han sido observados en estas condiciones unos pocos ejemplares.

### 3.2.1.3 Distribución espacio-temporal de los ejemplares larvarios de E. asper

Los ejemplares larvarios del tritón pirenaico muestran en general una distribución similar a la de los adultos (fig.3.6). Sin embargo, puede observarse como de la zona 15 a la 11, el número de larvas se mantiene muy por debajo de los valores alcanzados en los tramos inferiores. En la tabla 3.1 está representado el número de ejemplares larvarios contabilizados por zona a lo largo de todo el estudio. Obsérvese como, de forma general en estos tramos, (tramo 15-11) es donde también escasean los adultos (tabla 3.1).

En el curso del torrente, las larvas suelen localizarse en los alrededores de las zonas de puesta, que coinciden con las zonas más remansadas con menor corriente. En estas áreas, las larvas de pequeña talla se refugian bajo los bloques rocosos, al tiempo que los de mayor talla deambulan al descubierto, siendo frecuente observarlos en zonas con mayor corriente una vez han superado un periodo invernal y han alcanzado una mayor talla (CLERGUE-GAZEAU, 1971).

En la tabla 3.2 se reflejan los resultados obtenidos para las larvas y los factores abióticos considerados para los adultos. Únicamente la concentración de oxígeno y el número de refugios de forma conjunta parecen determinar la mayor o menor abundancia de esta talla. Sin embargo, estos resultados deben tomarse con muchas reservas, ya que los resultados obtenidos únicamente explican un 48,7% de la varianza, aunque con una significación muy baja ( $p=0,0009$ ). Debe tenerse en cuenta además, que como ya se ha comentado en el apartado anterior, el número de refugios es una expresión de la abundancia de adultos, y la distribución de larvas sigue la de los adultos, ya que se ha obtenido una correlación significativa ( $r_s=0,6873$ ) entre las dos distribuciones para  $p<0,01$  y 28 g.d.l.

Lógicamente, una mayor abundancia de adultos, supondrá un potencial reproductor absoluto mayor, y como consecuencia un mayor número de ejemplares larvarios en esa zona, siempre y cuando las condiciones bióticas y abióticas de la zona lo permitan.

La evolución temporal del número de ejemplares larvarios en el torrente, está caracterizado por la escasez de larvas durante 1983 consecuencia de las torrenciales lluvias de noviembre de 1982 y por el paulatino incremento de éstas en los años sucesivos.

Los datos que se poseen acerca de la dinámica anual de esta clase de edad son insuficientes debido a que esta parcela del estudio se llevó a cabo durante 1983 preferentemente. Únicamente se poseen datos sobre la evolución de la población larvaria de 1982 a 1987 que se

presentan en el capítulo de demografía.

#### 3.2.1.4 Distribución espacial de los subadultos de E. asper:

Como ya se ha comentado en el apartado de descripción de la especie, los subadultos de E. asper se caracterizan por habitar el medio terrestre desde la finalización de la metamorfosis (DESPAX 1923, DOTRENS 1963).

A lo largo de todo el estudio, no se localizó ningún subadulto fuera del agua por más que se intentó. Ni las prospecciones realizadas ni las trampas colocadas a tal efecto dieron resultados positivos con esta clase de edad. Estas trampas colocadas en diversos puntos del torrente (fig. 3.2) sí se mostraron muy efectivas para la captura de insectos, anuros y lacértidos del género Podarcis y micromamíferos; animales éstos que caían repetidamente en los recipientes de captura. En una sola ocasión se capturó una hembra de E. asper, lo que da idea de los escasos desplazamientos por tierra que los adultos de esta especie realizan.

Los subadultos deben dispersarse mucho por todo el valle, y sólo regresan al agua de forma muy esporádica. Muy probablemente, esta clase pueda actuar como fracción colonizadora de nuevos torrentes. De hecho, obsérvese (fig. 1.3) cómo la distribución de E. asper en la Cerdanya es enormemente contagiosa y no sería de extrañar que existiera un tránsito de subadultos de una población a otra. Ahora bien, por el momento esto es pura especulación, debido a la carencia de datos al respecto.

Todos los subadultos capturados lo han sido en el curso del torrente, tratándose probablemente de ejemplares que accidental o temporalmente visitaban este medio acuático. Todos los censos realizados llevan a la conclusión de que esta clase de edad no habita en el torrente y únicamente en la proximidad de su madurez sexual se localizan con mayor frecuencia en él. También parece ser que los ejemplares de tritón pirenaico una vez realizada la metamorfosis, pueden quedarse en el torrente o cercanías al menos durante un cierto período de tiempo. En la fig. 3.11 puede observarse como la clase 70-75 mm presenta una frecuencia más elevada, interpretándose este hecho como una tendencia a visitar el medio acuático después de su primera hibernación en tierra. De todas formas, esta presencia en el medio acuático es accidental, siendo probable que en un momento u otro todos los ejemplares subadultos visiten este medio.

Existen no obstante poblaciones de tritón pirenaico en las que los subadultos se encuentran frecuentemente en el medio acuático (MONTORI y CAMPENY, en prensa). Estas poblaciones están localizadas en los extremos altitudinales y latitudinales de su distribución y por tanto, en estos ambientes de condiciones externas desfavorables (sea por la  $T_a$  del aire excesivamente elevada, caso del Montseny, o poco

alimento, caso de la alta montaña) no pueden desarrollar el ciclo biológico mixto tierra-agua y por tanto los subadultos deben permanecer mucho más tiempo ligados al medio acuático.

No existen en la bibliografía datos referentes a la biología de esta clase de edad, y los pocos datos obtenidos tan sólo permiten esbozar algunos aspectos más de su probable comportamiento. Únicamente cabe destacar a modo de hipótesis casi comprobada, el hecho que los subadultos pueden sufrir períodos de estivación en el medio terrestre, tal y como parece indicar la existencia de líneas dobles de detención de crecimiento (L.A.C.) en algunos individuos.

Es de suponer que años extremadamente calurosos puedan obligar a estos pequeños tritones a refugiarse de la excesiva temperatura o falta de agua, a la espera de condiciones más favorables.

### 3.2.2 Distribución espaciotemporal de *S. salamandra* en el torrente de Pi:

La salamandra común presenta en el Valle de Pi una distribución general mucho más amplia que *E. asper*, alcanzando cotas más altas (se ha localizado hasta los 1800 m s/m). Esta mayor distribución en el valle es consecuencia de sus menores exigencias ecológicas en el momento de reproducirse. Sin embargo, y aunque los adultos se distribuyan por todo el valle, las larvas de esta especie no se localizan a lo largo de todo el curso (fig. 3.12).

Como puede observarse, las larvas de *S. salamandra* parecen ser alopátridas con *E. asper* y únicamente en algunas zonas se yuxtaponen ambas distribuciones. Estas áreas de simpatria coinciden con los tramos de torrente donde *E. asper* escasea. (véase capítulo alimentación adultos *E. asper*). La depredación que *E. asper* ejerce sobre las larvas de *S. salamandra*, con toda seguridad es la causa de la actual distribución de esta especie, ya que únicamente es frecuente en las zonas de menor densidad de *E. asper*.

No obstante, en zonas de gran densidad de *E. asper* también pueden localizarse algunas larvas de salamandra. De hecho, en dos ocasiones distintas se observó una larva de esta especie en la zona 24; ahora bien, éstas eran de pequeña talla y se localizaban en zonas muy remansadas donde los adultos acceden muy esporádicamente.

Es probable, no obstante, que la salamandra llegue esporádicamente a completar su período larvario en zonas donde existan fuertes densidades de *E. asper*, ya que en favor de ella juegan varias características ecológicas muy importantes. Esta especie es eurioxibionte, es decir, puede desarrollar su fase larvaria tanto en aguas poco oxigenadas como en altas concentraciones de oxígeno. Además, posee un desarrollo larvario rápido en comparación con el del tritón pirenaico, completando este período en tres meses a lo sumo.

De esta forma, puede habitar zonas de simpatria con E. asper y apostar con alguna ventaja por su supervivencia al realizar rápidamente su desarrollo larvario y localizarse en ambientes donde E. asper sólo se introduce esporádicamente. Claro está que esta simpatria "grosso modo" analizada de esta forma, deja de ser tal y se estructura más como una situación alopátrica.

Tabla 3.1a

AGOST-82 40 39 38 37 36 35 34 33 32 31 30 29 28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11

MACHOS	4	1	0	0	0	0	0	0	2	0	2	6	26	33	21	13	19	18	23	10	21	18	21	6	26	8	16	14	11	10	
HEMBRAS	3	1	0	0	0	0	3	3	4	1	4	11	28	26	16	18	26	20	18	11	10	19	20	10	20	15	19	18	20	14	
RECAP.MA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
RECAP.HE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
N.AMPLEX.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	2	3	1	0	1	1	2	5	0	2	0	3	0	3	0	0	
N.LARVAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	2	0	0
N.REC.MET	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	

SEPT.-82 40 39 38 37 36 35 34 33 32 31 30 29 28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11

MACHOS	3	7	1	1	2	4	1	1	9	6	6	5	19	21	13	12	13	9	11	15	18	19	5	8	10	10	7	4	7	18
HEMBRAS	4	2	1	2	0	3	3	7	17	14	14	2	15	19	23	17	10	9	11	10	13	16	5	11	10	7	9	9	7	11
RECAP.MA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	7	4	2	4	5	7	2	3	1	2	2	4	1	0	0	1	1
RECAP.HE	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	0	6	3	7	3	4	3	0	1	2	4	0	2	2	3	3	3	3	2
N.AMPLEX.	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	3	1	1	2	0	3	3	0	2	0	1	0	0	2	2	0	0
N.LARVAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
N.REC.MET	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

OCTUB-82 40 39 38 37 36 35 34 33 32 31 30 29 28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11

MACHOS	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
HEMBRAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
RECAP.MA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
RECAP.HE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
N.AMPLEX.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
N.LARVAS	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
N.REC.MET	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

MARZO-83 40 39 38 37 36 35 34 33 32 31 30 29 28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11

MACHOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	0	1	0	1	0	0	2	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	
HEMBRAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	
RECAP.MA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
RECAP.HE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
N.AMPLEX.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
N.LARVAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N.REC.MET	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

ABRIL-83 40 39 38 37 36 35 34 33 32 31 30 29 28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11

MACHOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	6	5	1	3	14	0	3	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	2	0
HEMBRAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	1	2	3	7	0	0	4	0	0	1	2	0	0	0	0	0	1	2
RECAP.MA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	1	5	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
RECAP.HE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N.AMPLEX.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N.LARVAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
N.REC.MET	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

MAYO-83 40 39 38 37 36 35 34 33 32 31 30 29 28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11

MACHOS	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	1	5	4	10	7	3	1	0	0	1	1	1	5	0	0	0	0	0
HEMBRAS	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1	1	0	2	3	6	8	6	1	0	0	1	1	1	3	0	1	0	0
RECAP.MA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	2	3	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
RECAP.HE	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	3	1	2	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0
N.AMPLEX.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0
N.LARVAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
N.REC.MET	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

JUNIO-83 40 39 38 37 36 35 34 33 32 31 30 29 28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11

MACHOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	3	2	3	1	8	1	4	0	0	0	2	2	0	1	1	1	2	1
HEMBRAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	6	0	5	2	4	0	5	0	0	0	3	0	1	1	0	4	1	2
RECAP.MA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	1	6	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0
RECAP.HE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
N.AMPLEX.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N.LARVAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N.REC.MET	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

JULIO-83 40 39 38 37 36 35 34 33 32 31 30 29 28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11

MACHOS	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	2	2	2	4	4	3	1	1	3	2	1	0	2	0	0	6	0	
HEMBRAS	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3	6	5	6	4	2	6	1	1	1	5	0	1	4	0	0	3	0	
RECAP.MA	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	
RECAP.HE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	4	4	0	2	3	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	
N.AMPLEX.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	
N.LARVAS	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
N.REC.MET	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

AGOST-83 40 39 38 37 36 35 34 33 32 31 30 29 28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11

MACHOS	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	9	3	3	5	2	5	3	0	1	3	1	6	3	3	0	0	6	0
HEMBRAS	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	3	8	3	5	2	6	1	2	2	0	9	3	1	0	0	3	0
RECAP.MA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	3	1	2	0	1	0	0	1	1	3	2	1	0	0	1	0
RECAP.HE	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	2	1	2	1	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
N.AMPLEX.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
N.LARVAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	2	0	3	0	4	3	0	0	0	0	0
N.REC.MET	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

SEPT.-83 40 39 38 37 36 35 34 33 32 31 30 29 28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11

MACHOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HEMBRAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RECAP.MA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RECAP.HE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N.AMPLEX.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N.LARVAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N.REC.MET	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 3.1b

	M-82	M-83	M-84	X-M	H-82	H-83	H-84	X-H	AMP-82	Tot-AMP	T-82	T-83	T-84	LARVAS	RM
	-	-	-	-	-	-	3 (-)	-	-	-	-	-	-	-	-
POZOS	3	-	-	-	-	2	-	-	-	4	-	-	-	-	-
SALTOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ARBOLES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 (-)
REMANOSOS	-	2 (-)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T H2O	-	-	-	-	1 (-)	-	-	-	1 (-)	-	1 (-)	-	-	-	-
PH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
{O2}	1	-	2	-	-	-	-	-	-	3 (-)	-	-	2	1	-
% ROCAS	-	-	-	-	-	1 (-)	-	-	-	-	-	1 (-)	-	-	-
% PIEDRAS	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
% ARENA	-	-	-	-	-	-	2 (-)	-	-	-	-	-	-	-	-
% LIMO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N REFUGIOS	2	-	1	1	2	-	1	1	2	1	2	-	1	2	-
PROFUND.	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	r = 0.557	0.501	0.479	0.567	0.677	0.607	0.601	0.683	0.533	0.624	0.619	0.587	0.588	0.516	0.507
1	r^2 = 0.310	0.251	0.229	0.321	0.488	0.369	0.361	0.467	0.285	0.389	0.384	0.345	0.312	0.266	0.257
	sig. = 0.004	0.024	0.020	0.009	0.003	0.004	0.002	-	0.007	0.001	0.001	0.006	0.005	0.009	0.011
	r = 0.070	0.604	0.581	-	0.739	0.702	0.720	-	0.653	0.798	0.706	-	0.655	0.698	-
1+2	r^2 = 0.489	0.366	0.338	-	0.546	0.492	0.519	-	0.427	0.637	0.498	-	0.430	0.487	-
	sig. = 9 E-4	0.028	0.016	-	3 E-4	0.003	7 E-4	-	0.003	1 E-5	7 E-4	-	0.004	9 E-4	-
	r = 0.752	0.700	-	-	-	-	0.770	-	0.784	0.839	-	-	-	-	-
1+2	r^2 = 0.566	0.489	-	-	-	-	0.594	-	0.652	0.704	-	-	-	-	-
+3	sig. = 7 E-4	0.011	-	-	-	-	6 E-4	-	0.002	1 E-5	-	-	-	-	-
	r =	-	-	-	-	-	-	-	-	0.876	-	-	-	-	-
1+2	r^2 =	-	-	-	-	-	-	-	-	0.767	-	-	-	-	-
3+4	sig. =	-	-	-	-	-	-	-	-	1 E-5	-	-	-	-	-

Tabla 3.2

ZONA	CAUCE										PROFUN.										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
11	9	7	5	5	11	0.1	6.3	13.2	8.85	45	40	15	0	0	81	6	7	7	98	1.1	4.5
12	5	7	6	4	13	0.1	6.4	10.8	3.73	65	25	10	0	0	63	11	10	7	230	1.1	4.5
13	14	14	5	2	4	0.1	6.2	11.2	4.11	80	15	5	0	0	130	10	12	3	130	1.1	3.1
14	11	13	4	1	4	0.1	6.3	13.7	6.03	40	25	25	10	0	162	10	9	9	160	1.1	1.1
15	6	17	1	0	8	0.1	6.1	10.2	11.01	70	20	10	0	0	135	11	9	11	150	1.1	1.1
16	4	8	3	1	3	-0.5	6.3	12.8	5.01	0	60	30	10	0	113	6	10	10	200	1.1	1.1
17	8	12	5	0	12	0.1	6.3	13.1	5.86	40	20	30	10	0	122	5	9	7	120	1.1	1.1
18	6	8	7	2	13	0.1	6.7	13.5	9.11	60	25	5	0	10	106	7	10	8	150	1.1	2.1
19	7	6	6	0	3	0.5	6.3	13.7	6.01	35	45	20	0	0	188	6	7	5	125	1.1	1.1
20	7	11	6	0	5	2.1	6.2	13.8	5.51	35	45	20	0	0	117	9	9	11	160	1.1	1.1
21	5	6	9	3	14	0.1	6.2	11.7	8.13	20	40	40	0	0	205	6	5	6	156	3.1	2.1
22	10	13	8	11	38	0.1	6.1	13.4	5.84	15	60	20	5	0	250	15	12	7	130	4.1	4.1
23	3	7	6	8	26	0.1	6.1	14.7	6.41	35	55	10	0	0	220	14	19	15	150	2.1	3.1
24	12	9	7	12	48	0.1	6.1	10.5	14.34	20	35	30	10	5	237	19	14	8	170	2.5	4.5
25	6	9	4	27	63	0.1	6.1	11.1	3.57	5	25	55	15	0	214	7	13	11	150	3.5	5.1
26	8	12	7	24	12	2.1	5.9	11.1	3.91	5	25	55	15	0	227	8	11	8	132	3.5	5.1
27	11	17	3	6	38	0.5	5.8	10.5	3.61	30	40	20	10	0	226	7	8	8	125	3.1	3.1
28	10	11	4	10	36	2.1	6.2	10.1	3.91	0	80	15	5	0	207	11	12	8	125	2.1	5.1
29	6	5	2	3	17	2.1	5.9	7.6	3.41	10	70	10	10	0	190	5	12	11	125	2.1	2.5
30	10	8	7	8	24	3.5	5.8	7.8	10.76	10	75	10	5	0	191	7	10	8	170	1.1	3.1
31	9	7	6	12	18	4.5	5.9	7.8	16.55	25	50	15	5	5	119	11	14	12	130	1.1	3.1
32	5	5	8	0	4	8.1	5.8	7.5	80.09	50	25	15	5	5	96	7	7	3	120	1.1	1.1
33	8	1	1	6	33	2.5	5.9	9.7	13.96	20	65	15	5	0	90	7	7	3	110	1.1	1.1
34	2	-	-	3	25	-	-	-	-	20	70	5	5	0	-	-	-	-	-	1.1	1.1
35	5	-	-	2	11	-	-	-	-	35	40	25	0	0	-	-	-	-	-	1.1	2.1
36	4	-	-	0	5	-	-	-	-	40	50	10	0	0	-	-	-	-	-	1.1	1.1
37	-	-	-	5	20	-	-	-	-	65	30	5	0	0	-	-	-	-	-	1.1	1.1
38	-	-	-	0	4	-	-	-	-	85	15	0	0	0	-	-	-	-	-	1.1	1.1
39	-	-	-	3	25	-	-	-	-	20	65	10	5	0	-	-	-	-	-	1.1	2.1
40	6	9	7	4	47	4.5	6.1	8.9	12.11	40	30	20	10	0	109	12	16	7	240	2.1	4.1

A=POZOS	F=Temp.H2O	K=%PIEDRAS	P=PROF.1	U=VEG.TERRESTRE
B=SALTOS	G=pH	L=%GRAVA	Q=PROF.2	
C=REMANSOS	H=[O2]	M=%ARENA	R=PROF.3	
D=ARBOLES	I=VEL.H2O	N=%LIMO	S=ANCHURA	
E=ARBUSTOS	J=%ROCAS	O=REFUGIOS	T=U=VEG.ACUATICA	

Tabla 3.3

Desplazamientos con respecto a agosto de 1982

		Total	Machos	Hembras
	X	0.074	0.1836	0.1147
IX-82	n-1	1.011	0.882	1.305
	n	110	49	61
	X	0.818	0.625	1.333
IV-83	n-1	1.725	1.846	1.527
	n	11	8	3
	X	0	-0.25	0.11
V-83	n-1	1.176	0.5	1.3703
	n	14	4	10
	X	0.666	0.8	0.5
VI-83	n-1	1.236	1.229	1.309
	n	18	10	8
	X	-0.46	-1	-0.22
VII-83	n-1	1.198	2	0.666
	n	13	4	9
	X	-0.142	0.5	-0.625
VIII-83	n-1	1.292	0.836	1.407
	n	14	6	8

Tabla 3.4

		U de Mann-Whitney					
MES		4	5	6	7	8	9
4	z	-					
	sig.	-					
5	z	-1.424	-				
	sig.	0.154	-				
6	z	-0.328	-1.487	-			
	sig.	0.743	0.136	-			
7	z	-1.989	-0.617	-2.197	-		
	sig.	0.046	0.537	0.028	-		
8	z	-1.384	-0.073	-1.389	-0.762	-	
	sig.	0.047	0.941	0.164	0.445	-	
9	z	-1.384	-0.384	-1.924	-1.251	-0.162	-
	sig.	0.166	0.701	0.054	0.211	0.872	-

ANOVA Kruskal-Wallis 1 Via

	TOTAL	MACHOS	HEMBRAS
chi-cuadrado	8.827	5.711	7.248
Signific.	0.116	0.335	0.203
Casos	180	99	81

Tabla 3.5

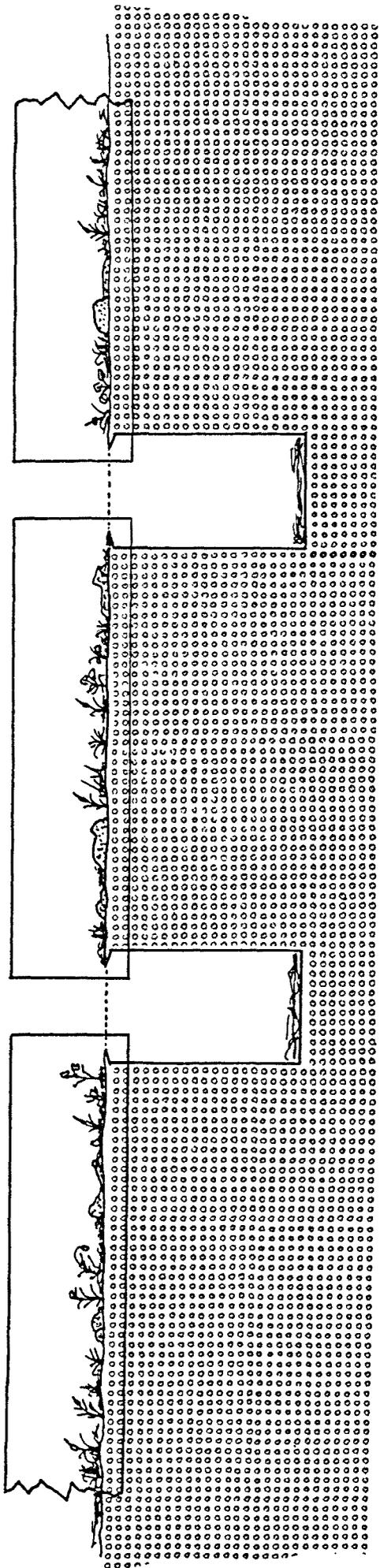
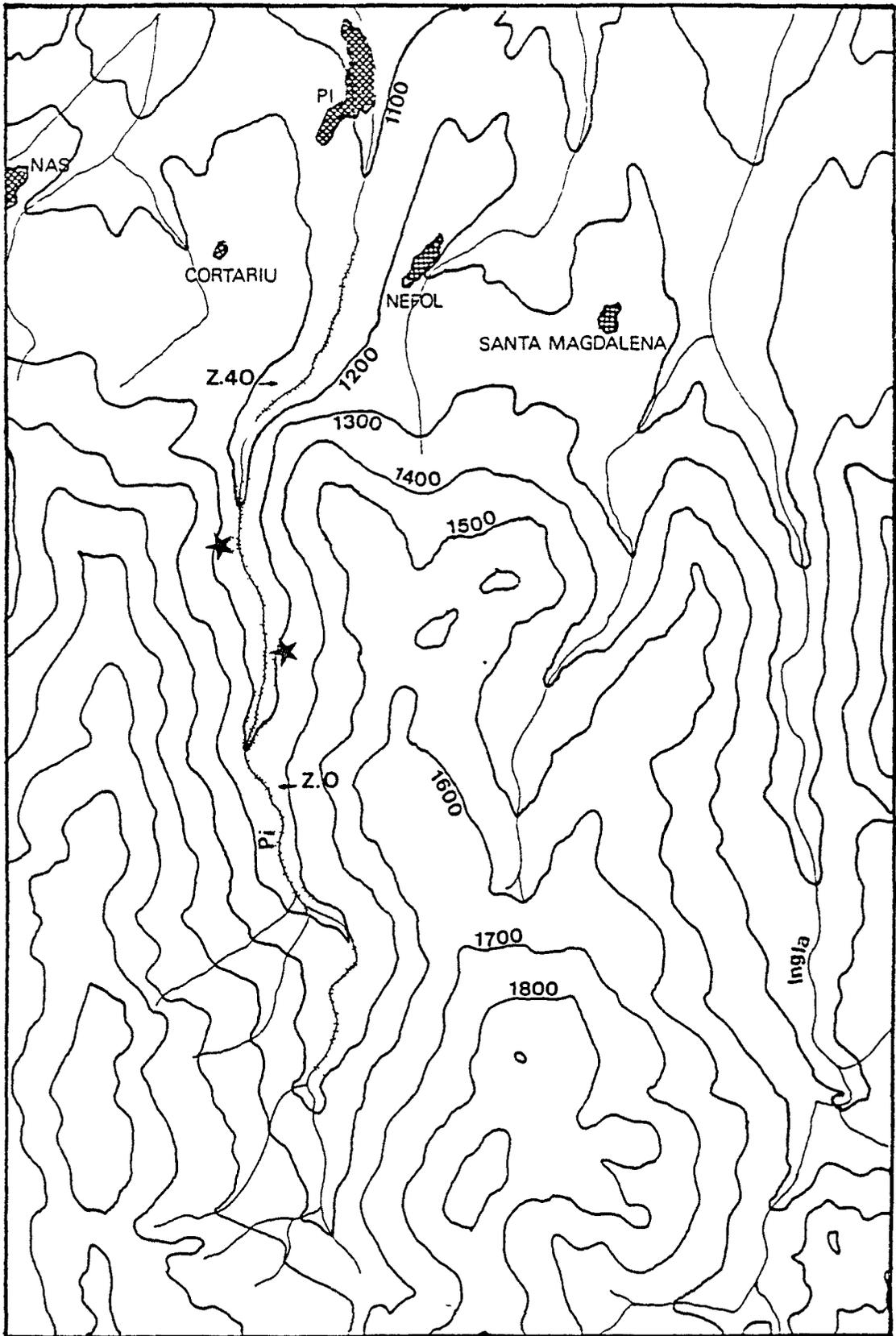


Figura 3.1



★ Localización de las trampas

Figura 3.2

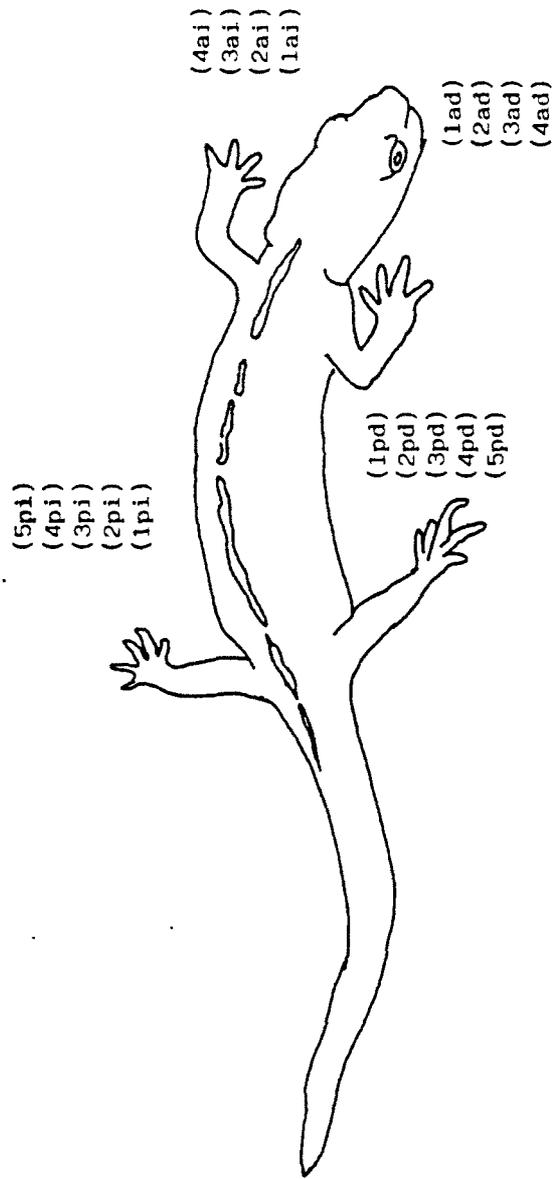


Figura 3.3

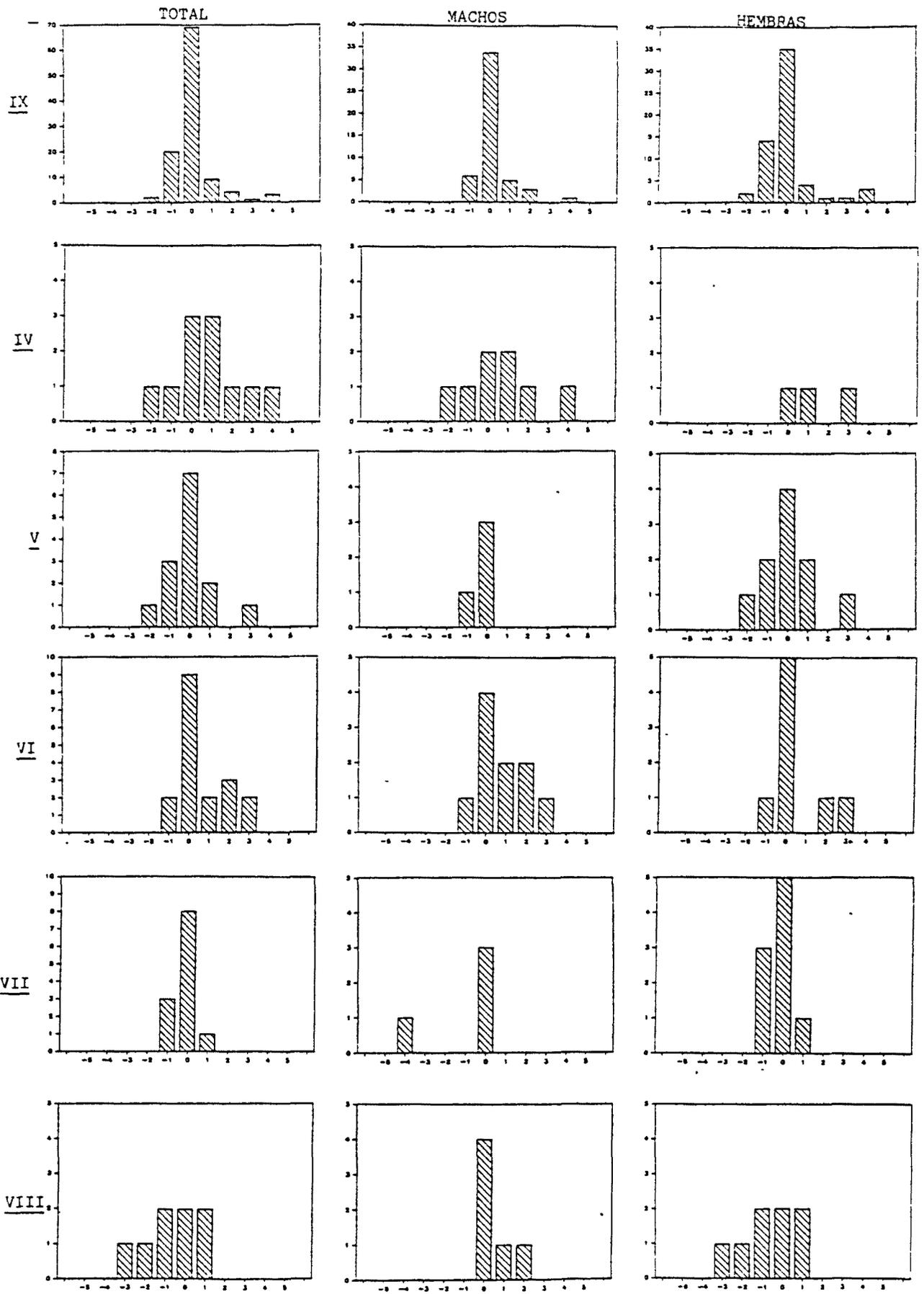


Figura 3.4

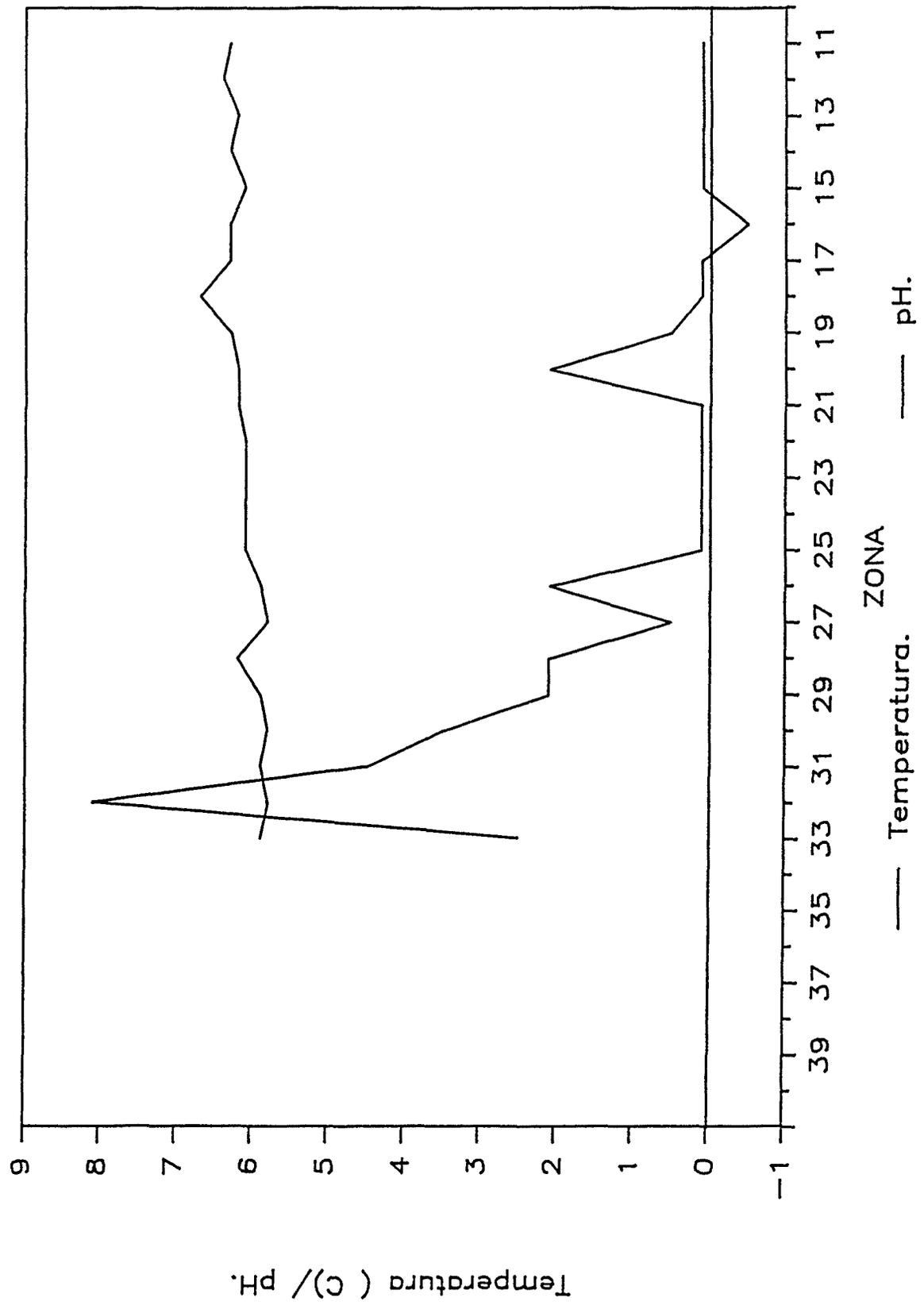
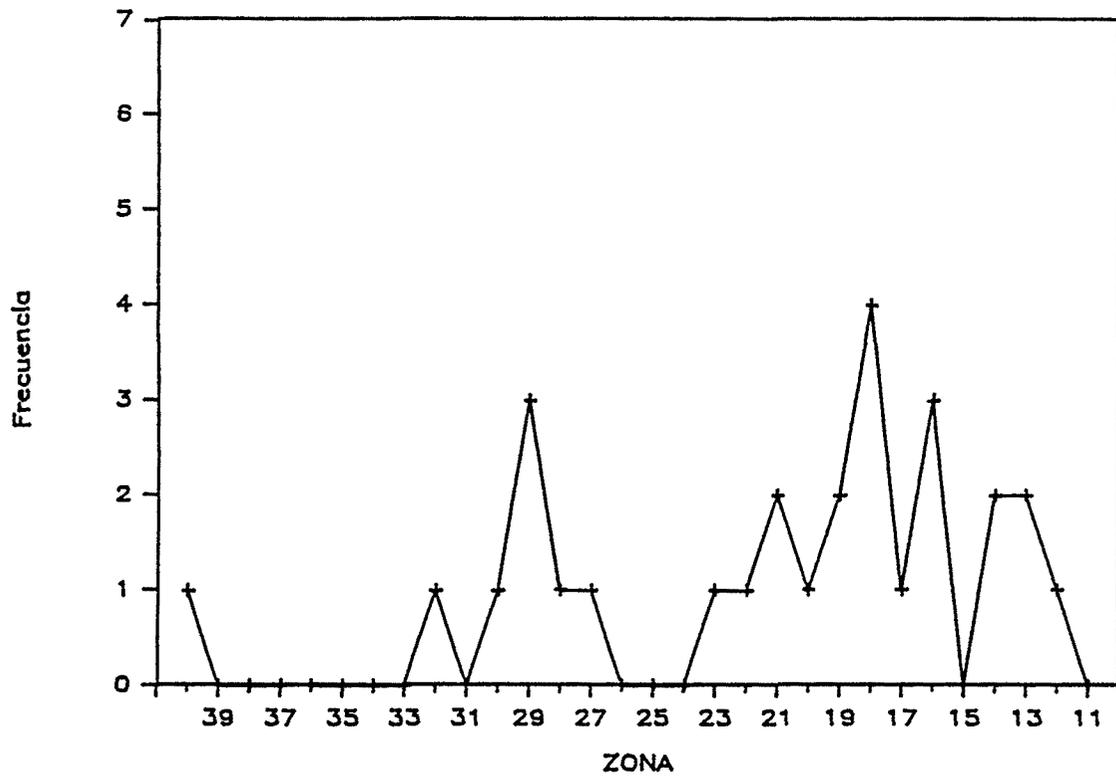


Figura 3.5

### Recien Metamorfoseados (Pi)



### Larvas E.asper (Pi)

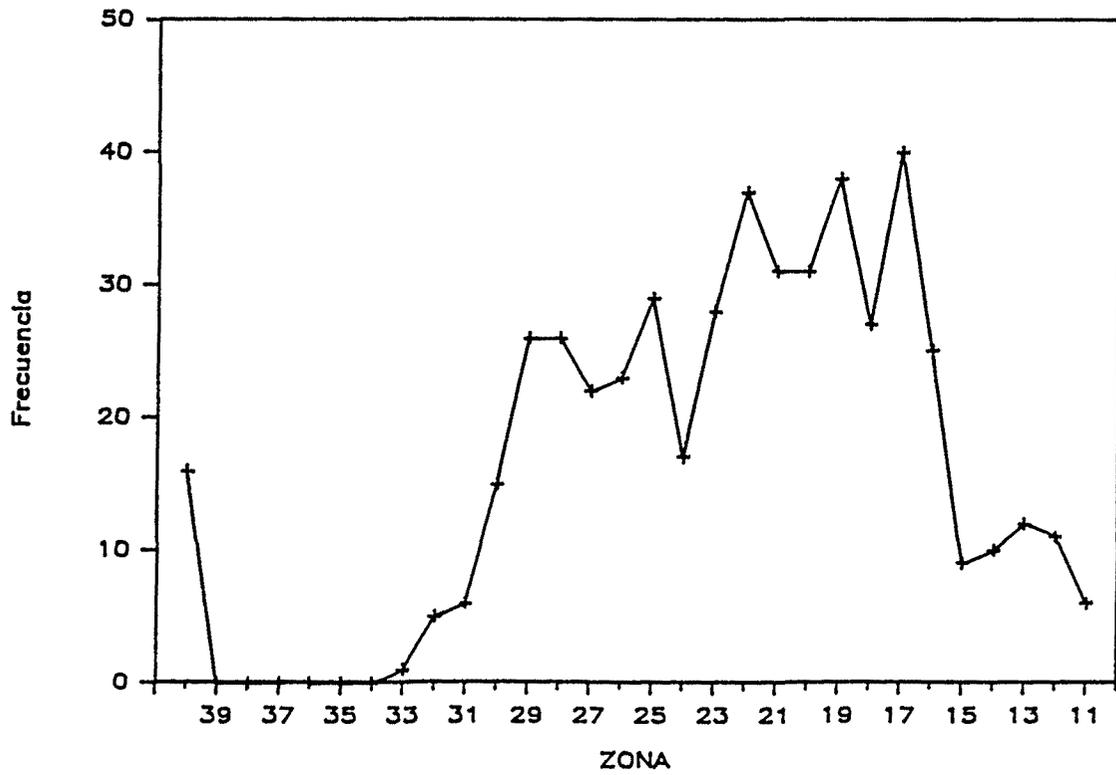


Figura 3.6



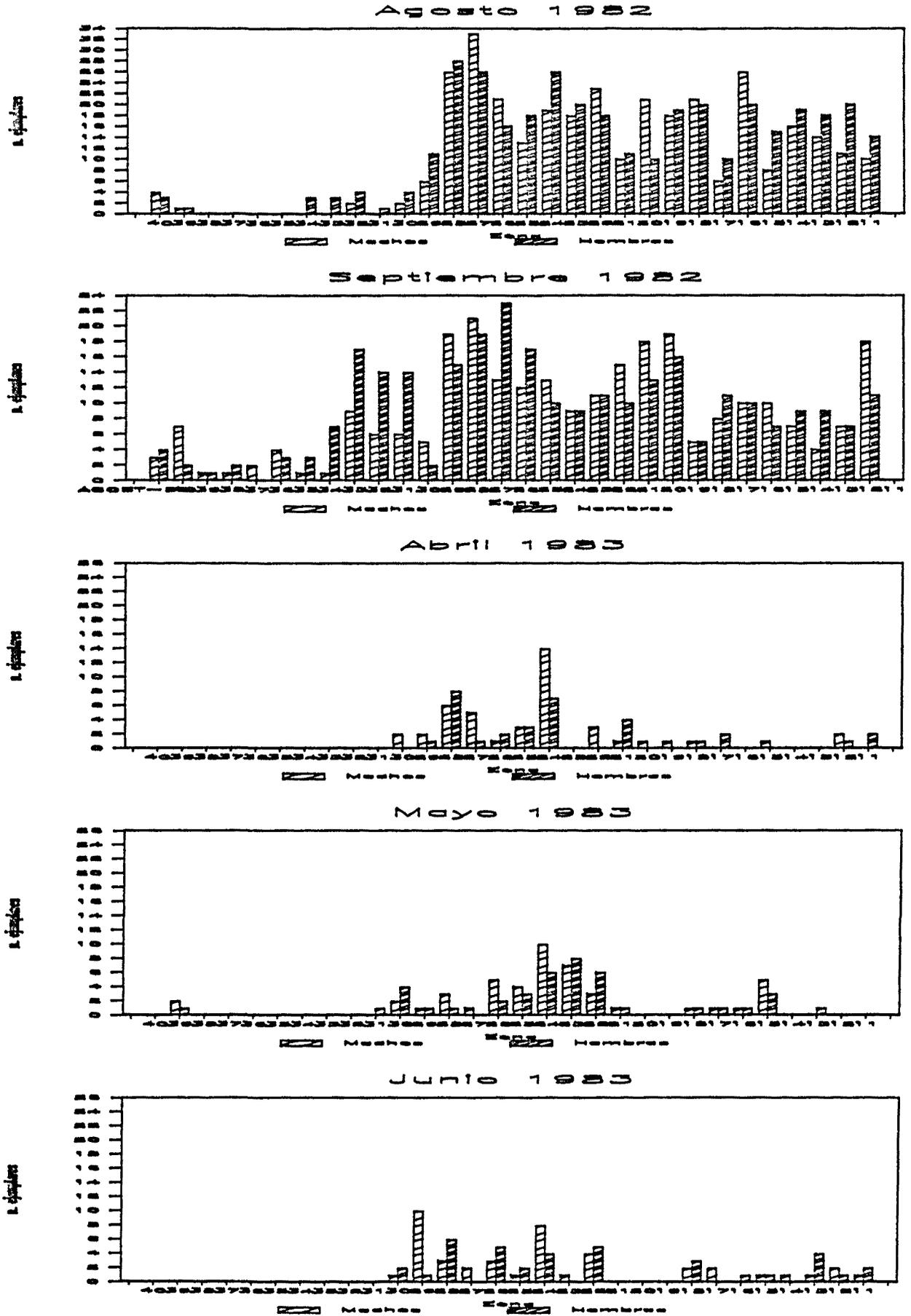


Figura 3.7b

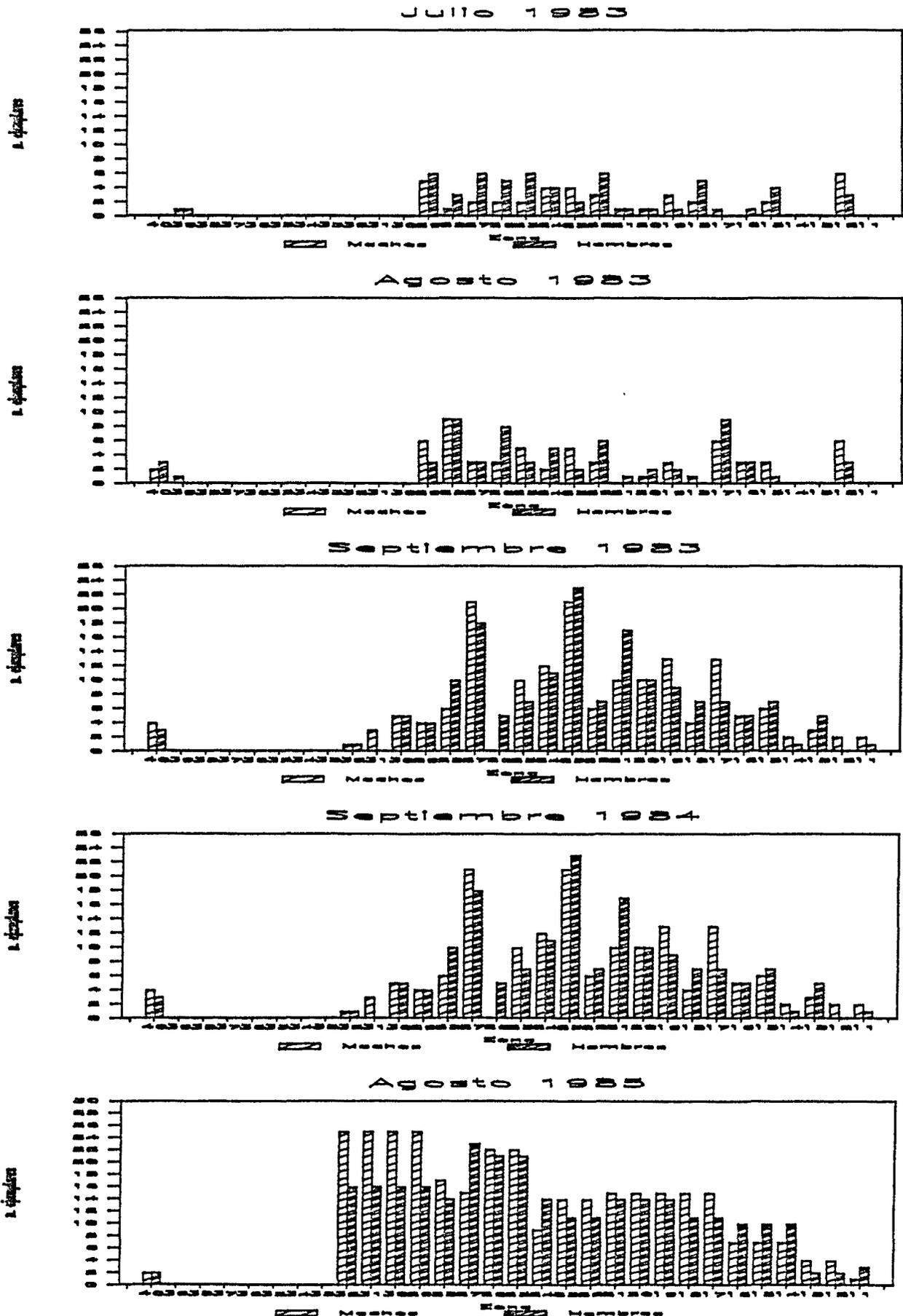
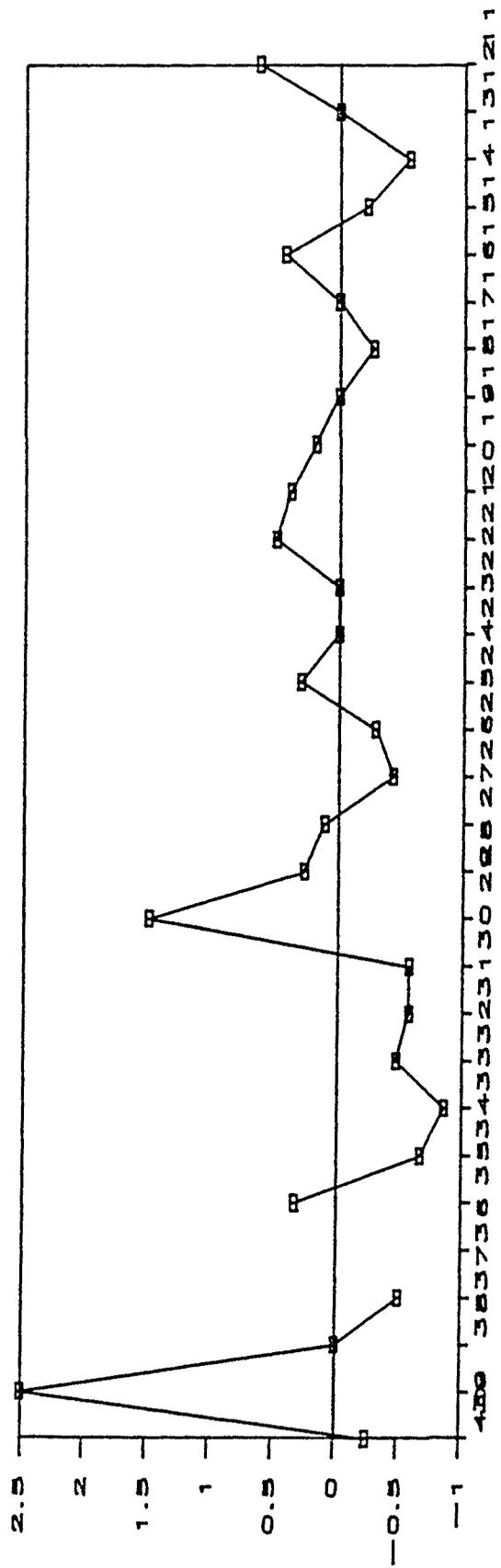


Figura 3.7c



SEX-RATIO (por zonas)  
(Machos/hembras) - 1

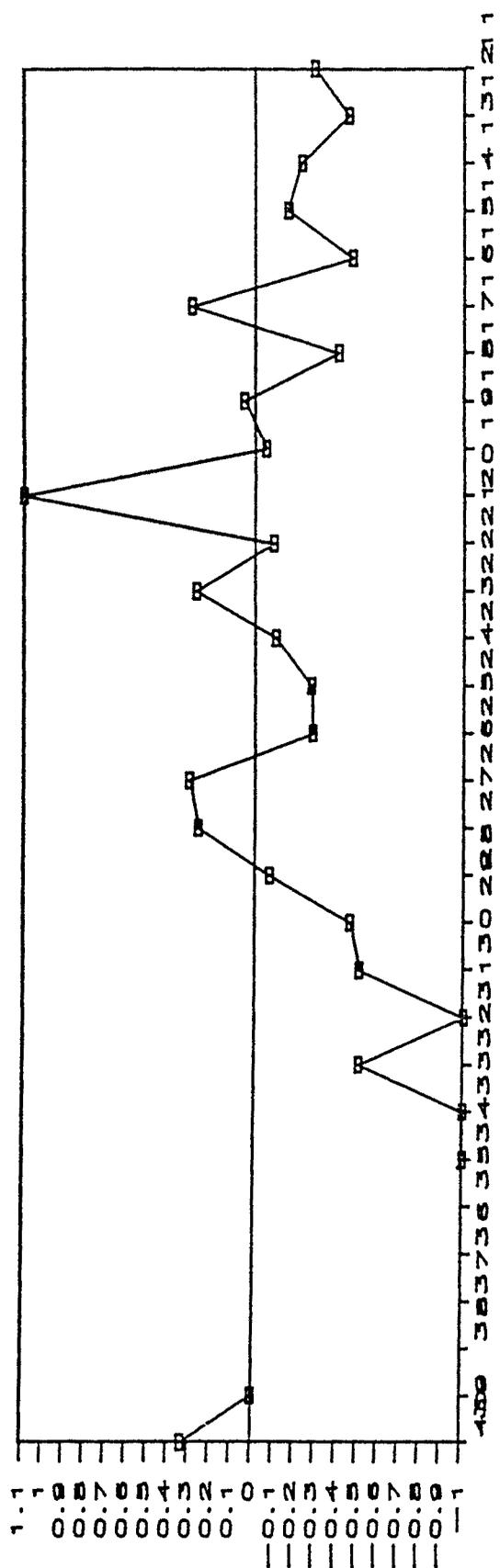
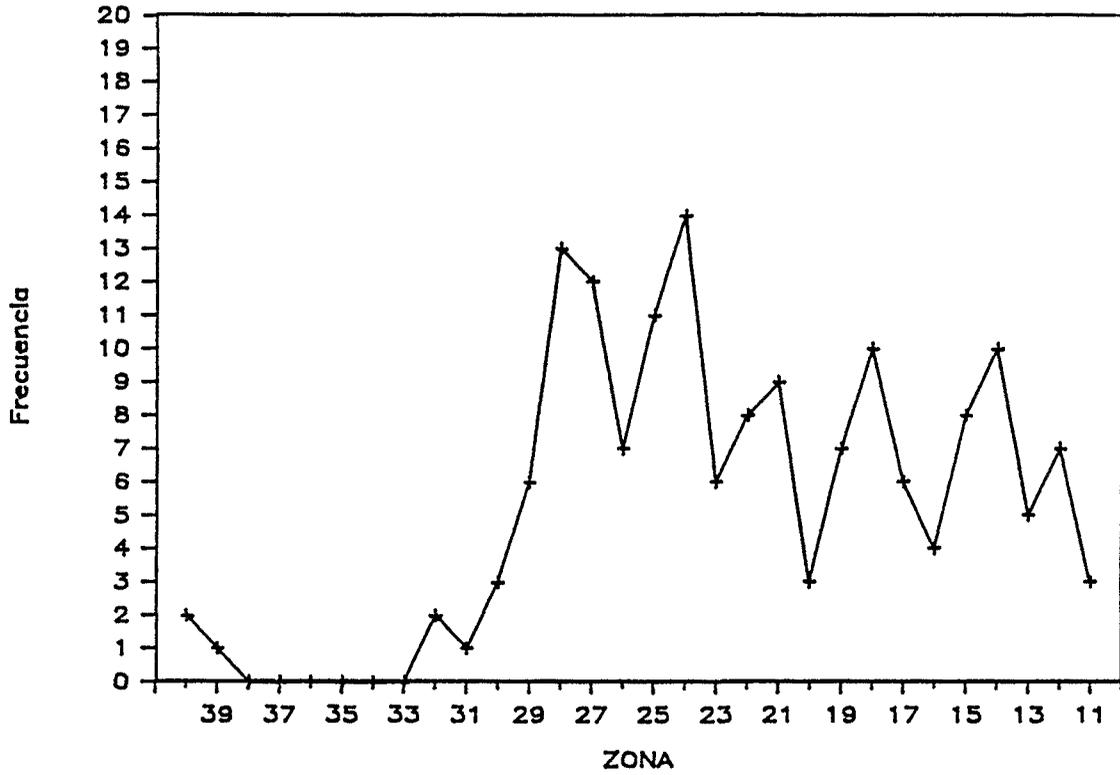


Figura 3.8

# Amplexus (Pi)



# Amplexus /adultos

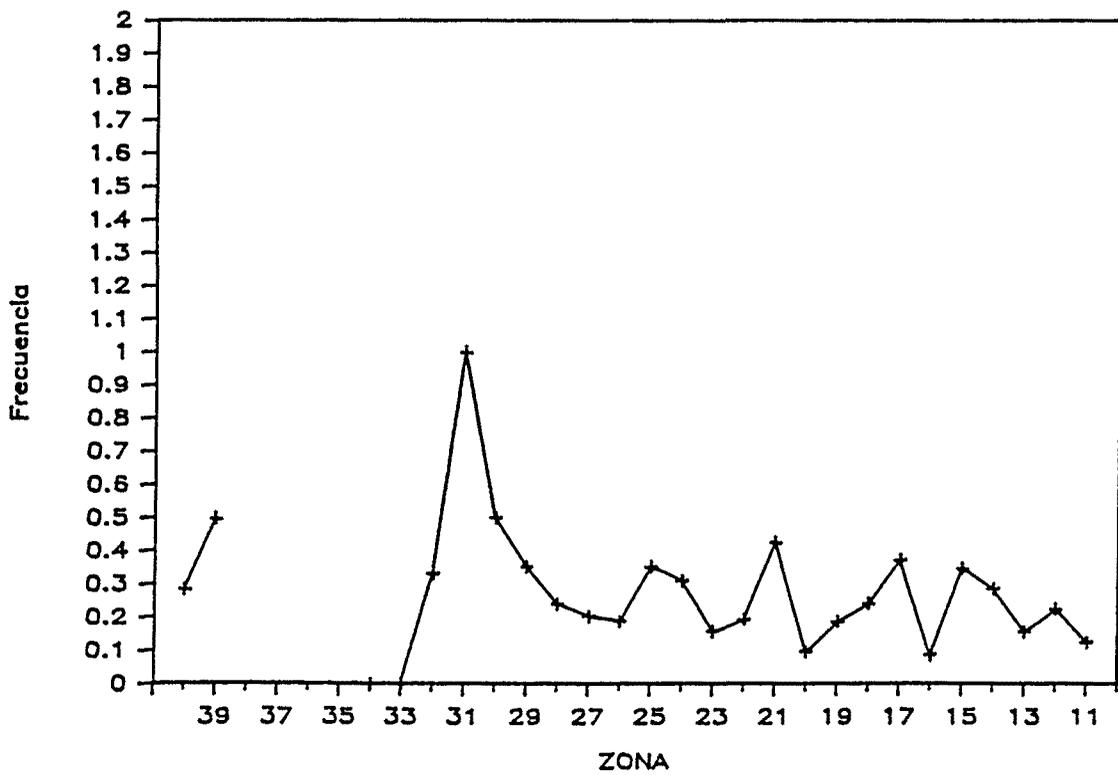
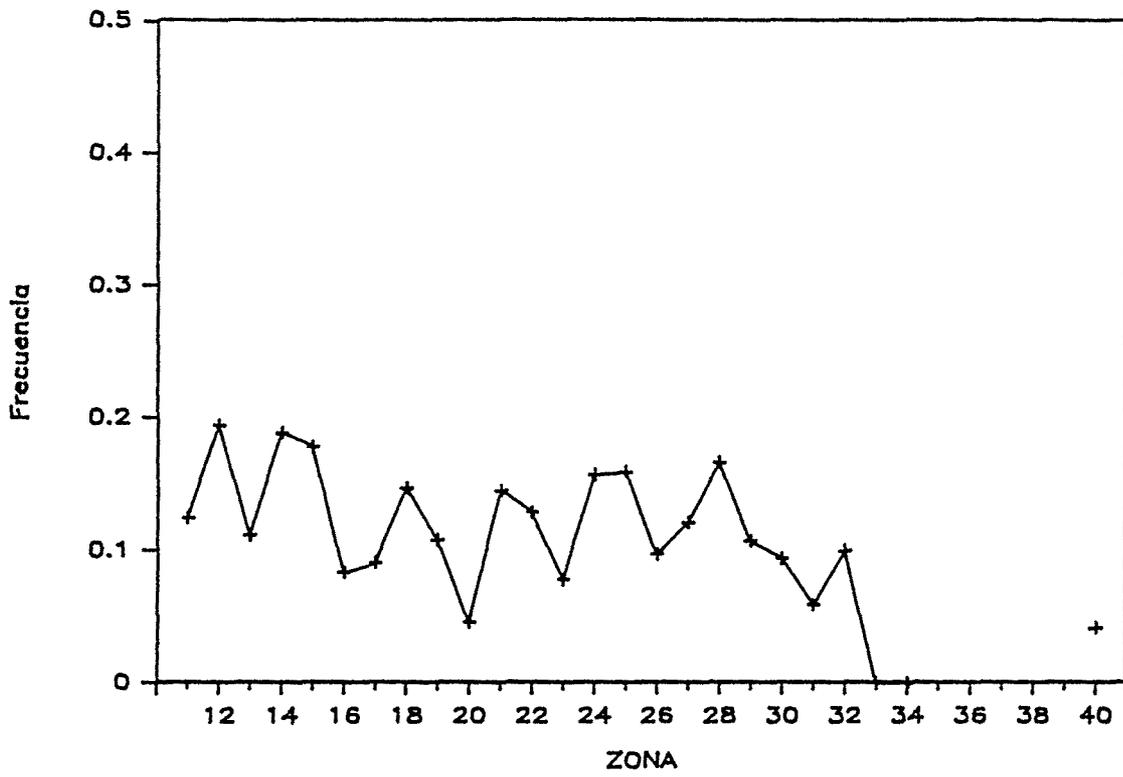


Figura 3.9a

### Amplexus/Hembras



### Amplexus/Machos

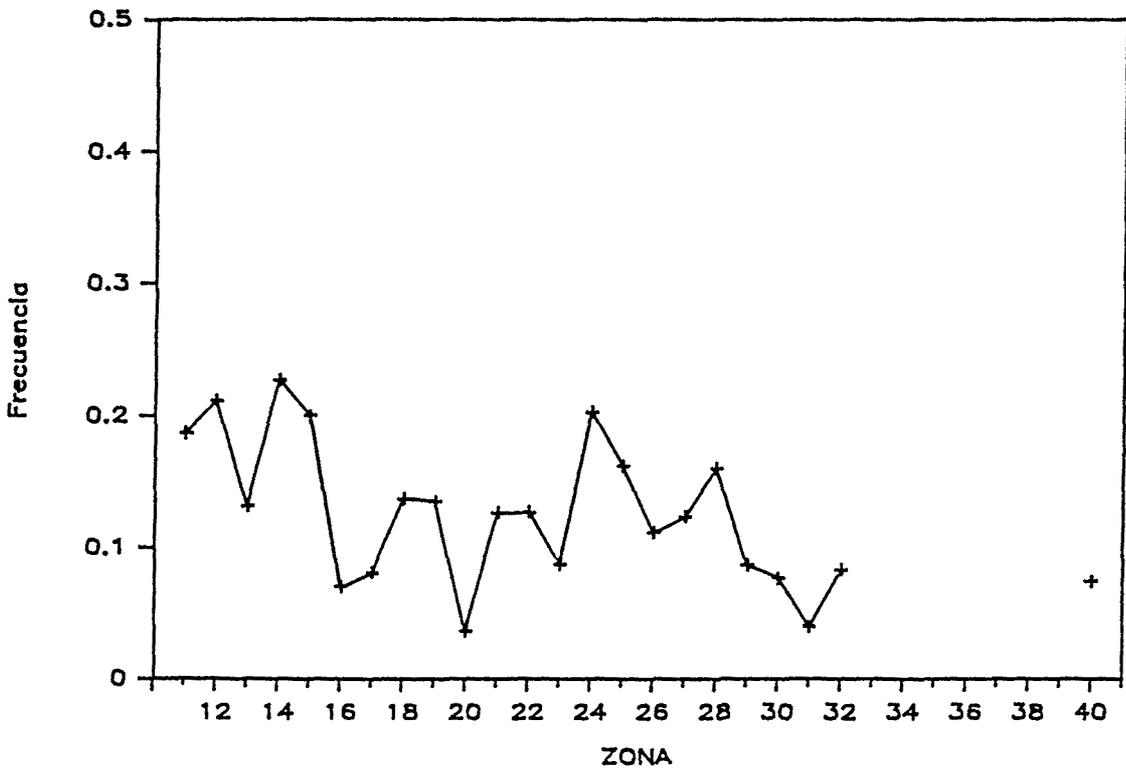
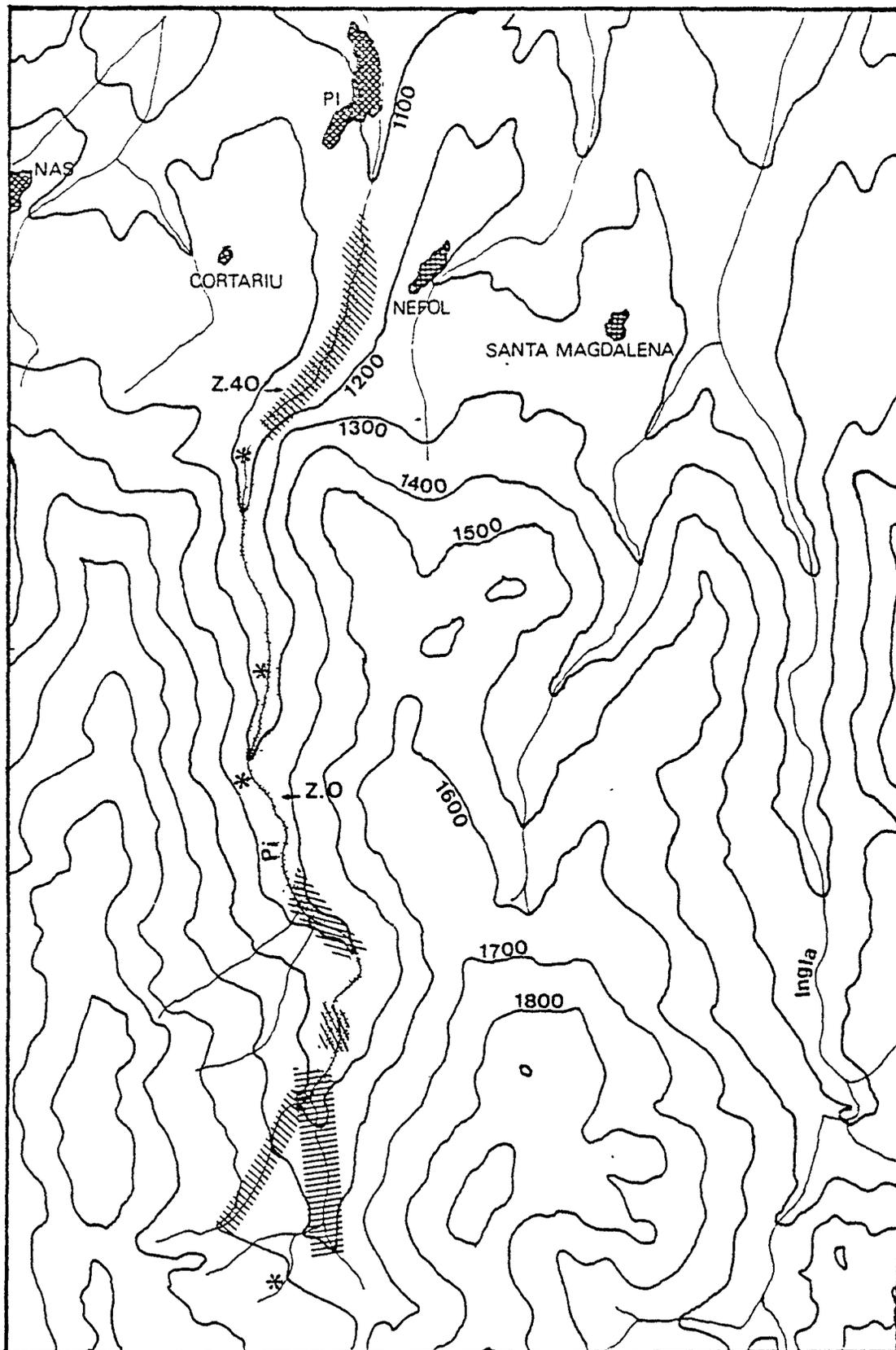


Figura 3.9b



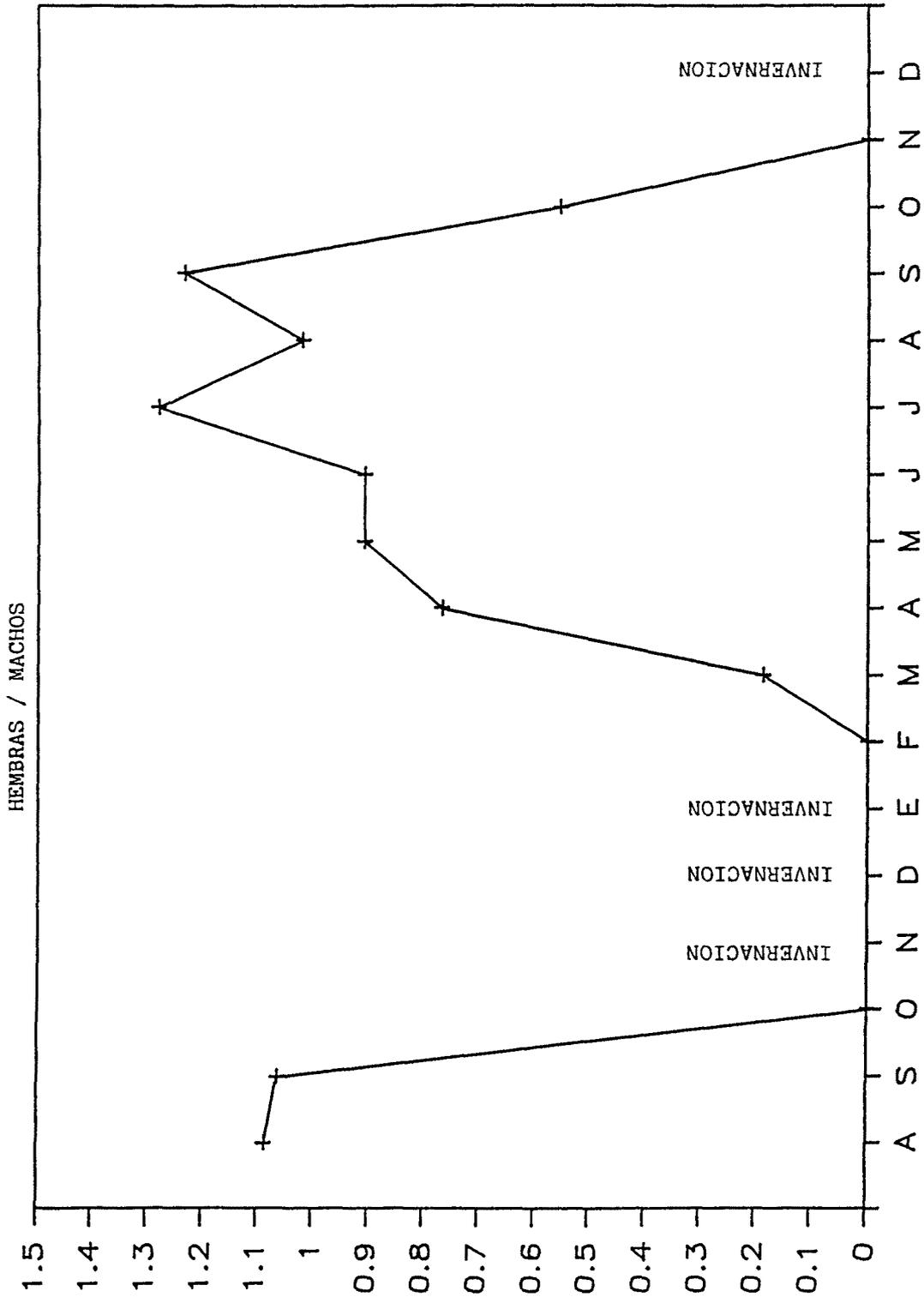
▨ Distribución S.salamandra

••• Distribución E.asper

\* Puntos donde esporadicamente se ha localizado a S.salamandra

Figura 3.10

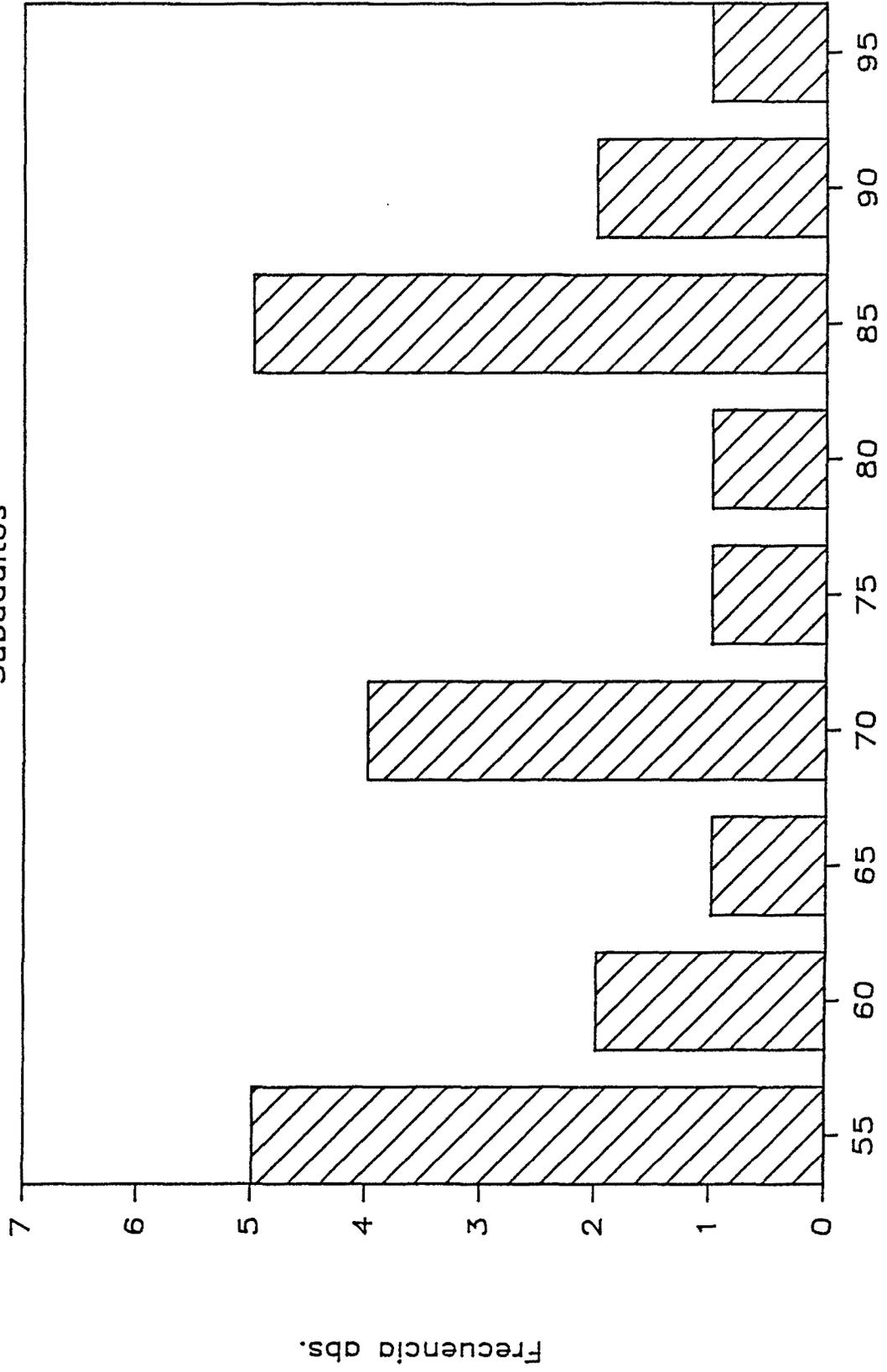
# SEX-RATIO PI



MESES  
Figura 3.11

# E. asper

## Subadultos



Clases de talla  
Figura 3.12

#### 4 REPRODUCCION:

##### 4.1 Material y métodos:

Los ejemplares utilizados en el estudio de la reproducción se capturaron durante 1984, 85 y 86, una vez finalizado el muestreo de captura-recaptura. Mensualmente se sacrificaron un mínimo de 3 machos y 3 hembras (Tabla 4.1) que rápidamente eran fijados en alcohol etílico de 70°. A partir de este punto, la metodología utilizada en ambos sexos difería notablemente.

##### 4.1.1 Machos:

En los machos, el testículo presenta una morfología muy particular (Fig. 4.1), ya que como ocurre en la mayoría de urodelos, éste posee varios lóbulos a cada lado (CLERGUE-GAZEAU 1972). El estudio del reproductor masculino, se ha realizado a dos niveles: morfométrico y citológico.

##### 4.1.1.1 Análisis morfométrico:

Únicamente se tomaron los valores de peso del reproductor al completo, por lados, por testículos y por lóbulos (tabla 4.2). Con estos resultados se calculó el índice gonadosomático utilizando como medida corporal de los tritones la longitud cabeza-cuerpo.

$$\text{Ind. gonadosomático} = ({}^3\sqrt{\text{PESO REPRODUCTOR}})/(\text{C.C.}).$$

##### 4.1.1.2 Análisis citológico:

El análisis citológico del aparato reproductor masculino se realizó mediante las técnicas clásicas de histología (DURFORT 1976). Cada lóbulo fue deshidratado, incluido en parafina y cortado por medio de un micrótomo tipo Minot a 5µ de espesor. Todos los cortes se realizaron orientando el testículo de forma longitudinal ya que la maduración del testículo se produce en este sentido en todos los anfibios. Por tanto, si se realizan secciones transversales del testículo, según el nivel en el que éste se realice se obtendrán unos resultado u otros. La tinción utilizada fue la de Hematoxilina-eosina y se montaron en DPX.

La identificación de los distintos tipos celulares se realizó a partir de los trabajos de (ROUY 1972; CLERGUE-GAZEAU 1971 , 1974 , 1981; JOLY 1971). En las láminas 4.1 y 4.2 están representados los distintos tipos de células testiculares diferenciadas en el estudio.

Con los resultados obtenidos en la observación citológica del testículo se construyó una tabla (tabla 4.3) en la que se representan los porcentajes medios de cada tipo celular por testículo, meses y población. Estos porcentajes se calcularon bajo microscopio con la ayuda de un ocular

se calcularon bajo microscopio con la ayuda de un ocular micrométrico de 0,05 mm de lado de cuadrado mínimo.

A partir de aquí, se puede compilar esta información con la obtenida en el análisis morfo-biométrico del testículo y determinar los periodos de madurez, actividad y reposo sexual.

Por otra parte también se ha analizado la relación existente entre las medidas corporales y gonadales, tanto puntual como temporalmente, mediante el empleo de un test de correlación de Pearson.

#### 4.1.2 Hembras:

El estudio del aparato reproductor femenino (Fig. 4.9), se hizo conjugando tres análisis distintos. En un primer lugar se realizó un análisis morfométrico con la finalidad de observar las posibles variaciones morfológicas y biométricas en relación al ciclo biológico. Un segundo nivel de análisis fue el estudio citológico, mediante el cual se pretendió estudiar las características y sucesión de procesos en la maduración de los productos sexuales y su relación y situación con respecto al ciclo sexual del tritón pirenaico. Un tercer análisis se encaminó a analizar la fecundidad de esta especie.

##### 4.1.2.1 Análisis morfométrico:

Una vez realizada la disección se extrajo el aparato reproductor femenino al completo, anotando en la ficha si se encontraba algún huevo en los oviductos o no. Una vez extraído, se tomaron el peso total y el peso de la masa ovarial por costado. Con estos resultados se construyó una matriz base, a partir de la cual se elaboraron las tablas que reflejan los valores medios por meses de las variables analizadas. Se calculó asimismo el índice gonadosomático utilizando como medida corporal la longitud cabeza-cuerpo (C.C.).

##### 4.1.2.2 Análisis citológico:

Las técnicas utilizadas en el análisis citológico del ovario, son las mismas usadas para los machos y descritas en DURFORT (1976).

Una vez fijado, deshidratado e incluido, se realizaron cortes de 5  $\mu$  de espesor del ovario al completo, tanto en un sentido longitudinal como transversal. La tinción se realizó mediante la técnica de Hematoxilina-Eosina y se montaron en DPX.

A diferencia de la gónada masculina, el ovario, presenta ya en estado adulto todos los ovocitos en fase de oocito, auxocito (oocito en crecimiento) o huevo (óvulo en realidad) (CLERGUE-GAZEAU 1971,1976). Por tanto, el análisis citológico radica en observar la morfología en cada

mes de los distintos tipos celulares posibles, e intentar localizar espermatozoides en el interior del oviducto.

Asimismo es interesante observar la presencia de huevos en degeneración transformándose en cuerpos atrésicos así como la existencia de envueltas foliculares, restos de la ovulación. La identificación de los distintos tipos celulares se realizó a partir de los trabajos de CLERGUE-GAZEAU (1971, 1976).

#### 4.1.2.3 Fecundidad:

En este apartado, se analiza, por una parte cual es la dinámica temporal del ovario adulto, al tiempo que se estima el potencial reproductor de la especie.

Pueden evaluarse distintos tipos de fecundidad. El cálculo más grosero consiste en considerar el total de ovocitos maduros y no maduros presentes en la gónada, pero obviamente en muchos casos los resultados que se obtengan pueden falsear enormemente la realidad. Por ello, es interesante calcular cuantos óvulos o huevos serán puestos realmente y que relación existe con los parámetros corporales (SOSTOA 1983).

Habitualmente, en los estudios de ictiología suele estimarse la llamada fecundidad potencial o absoluta (BAGENAL 1978) considerada como el número de ovocitos maduros que hay en la gónada antes de la puesta.

Sin embargo, puede darse el caso de que no todos los ovocitos maduros sean puestos, en cuyo caso es mucho mejor estimar la fecundidad real, considerada como el número de ovocitos que hay en la gónada susceptibles de ser fecundados en ese año, y que supuestamente pasarán a formar parte de la puesta. Esta última fecundidad es la que se estima en relación al tamaño corporal en la presente memoria.

La metodología utilizada es una extensión del método de análisis de la fecundidad que habitualmente se utiliza en ictiología (SOSTOA 1983, SOSTOA y SOSTOA en prensa) y consiste en disgregar todos los ovocitos del ovario y facilitar así su conteo. Este método, es la primera vez que se aplica a una especie herpetológica, y a tenor de los resultados permite una estima muy precisa de la fecundidad al posibilitar el cálculo del número de ovocitos por tallas de una forma muy ajustada.

El método utilizado, aplicado a las muestras de E. asper se realiza de la siguiente forma: (fig 4.2)

En primer lugar se extrae la masa ovocitaria del ejemplar y se sumerge a continuación en el líquido de Gilson (SIMPSON 1951). Este preparado fija los ovocitos y destruye el tejido conjuntivo que los une.

El líquido de Gilson consta de:

- 100 ml de Alcohol de 60°
- 880 ml de agua destilada
- 15 ml de ácido nítrico 80%
- 18 ml de ácido acético glacial
- 20 ml de cloruro de mercurio

Una consideración importante es que el ovario a disgregar no es necesario que esté previamente fijado ya que este compuesto actúa como conservante y fijador. Más aún es mucho mejor que la muestra esté fresca pues se acelera el proceso.

Una vez sumergido el ovario, es conveniente agitar periódicamente (2-3 días) el frasco con energía para facilitar la penetración del líquido de Gilson. También es recomendable durante esta fase mantener los botes en una estufa a unos 40°C agilizándose de esta forma la digestión. No obstante, el tiempo total necesario para la disgregación completa dependerá del tamaño de la muestra y de su estado (los ovarios previamente fijados duplican o incluso triplican el tiempo de procesado).

Una vez individualizados todos los ovocitos, éstos se someten a una columna de tamices de diámetro de luz descendente lavada por agua (fig 4.2). De esta forma, se separan los ovocitos por tallas.

A continuación se procede al conteo de las células ovocitarias retenidas en cada tamiz pudiéndose estimar la fecundidad mediante regresión una vez determinados que ovocitos pasaban a formar parte de la puesta.

## 4.2 Resultados y discusión:

### 4.2.1 Ciclo reproductor de los machos de E. asper:

Se utilizaron en el análisis del ciclo reproductor un total de 57 machos del valle de Pi y 32 del valle de Ingla pertenecientes al periodo comprendido entre marzo y octubre. En la tabla 4.1 se representan el número de individuos capturados por meses.

#### 4.2.1.1 Descripción del testículo de E. asper:

Los machos de E. asper presentan testículos plurilobulados en estado adulto (fig 4.1). Todos los lóbulos de un mismo testículo están unidos entre sí de forma seriada mediante un pedúnculo. Cada lóbulo, funciona en realidad como un testículo independiente, de ahí que algunos autores (CLERGUE-GAZEAU 1971; ROUY 1972) utilicen la terminología

"testículo múltiple" para referirse al conjunto de los distintos lóbulos.

Esta disposición testicular ya fué descrita en el siglo XVIII (DU FAY 1729) para otros urodelos y no parece ser una situación rara sino casi general para la mayoría de urodelos de nuestra región europea. Desde que CHAMPY (1913) la observó en las salamandras y tritones, múltiples autores han hecho referencia a este hecho (HUMPHREY 1922; MAURO 1931; FRANCIS 1934; JOLY 1966, 1971; CLERGUE-GAZEAU 1971; ROUY-GABRIE 1969; ROUY 1972).

Esta diversificación testicular aparece después de la madurez sexual, momento en el que los testículos son únicos, y se va acentuando con el crecimiento, alcanzándose máximos de 4 lóbulos por testículo en los ejemplares de mayor talla, aunque CLERGUE-GAZEAU (1971) encuentra un máximo de cinco.

Los resultados obtenidos por otros autores (CLERGUE-GAZEAU op cit y JOLY 1971) parecen indicar que los nuevos lóbulos se van formando por la parte posterior del testículo, al tiempo que el lóbulo anterior se reduce progresivamente.

Externamente, el testículo adulto, presenta frecuentemente un aspecto piriforme (Fig. 4.1), siendo los modelos esféricos, o ligeramente ovoidales presentes en menor grado. Los individuos que no presentan lobulaciones testiculares poseen un testículo alargado, y potentemente aplanado. Estos ejemplares pertenecen a la clase de edad que ha alcanzado la madurez sexual hace poco tiempo, y por tanto se corresponde con las primeras fases del desarrollo testicular.

Un examen algo más detallado de cada lóbulo testicular muestra claramente la existencia de dos zonas bien diferenciadas (ROUY 1972; CLERGUE-GAZEAU 1971)

- Una zona anterior o lóbulo inmaduro caracterizado por una fina granulación casi imperceptible en su porción más delantera y que paulatinamente se va acentuando hacia la zona media del testículo. Estas granulaciones toman la forma de un pequeño hexágono.

- Una zona posterior o lóbulo maduro cuyo aspecto granular es muy aparente, formada por la yuxtaposición de multitud de unidades hexagonales más o menos regulares.

Estas formaciones hexagonales son en realidad los poliplastos en los que se desarrolla la espermatogénesis. Las dos regiones descritas se corresponden a zonas bien diferenciadas de la espermatogénesis.

En la zona anterior, tienen lugar las primera fases de la espermatogénesis, desde espermatogonias a espermátidas e

incluso espermatozoides, mientras que la zona posterior, está ocupada por espermatozoides madurados el año anterior. Esta zona está separada de la anterior por el "plan limite" (HUMPHREY 1922; CLERGUE-GAZEAU 1971), también llamado zona de contacto por JOLY (1971) y que está formado por la degeneración de algunos poliplastos.

Este lóbulo maduro serviría de stock de espermatozoides antes de su evacuación. Una vez evacuados el poliplasto anteriormente repleto de "pinces" de espermatozoides se transforma en un poliplasto glandular que posteriormente es reabsorbido. De esta forma mientras se suceden los distintos estadios de la espermatogénesis en la zona anterior del testículo en la posterior los espermatozoides del año anterior se evacúan en periodos concretos (tal y como se verá más adelante) y disminuyen su importancia numérica.

Según JOLY (1971) el mecanismo de formación y regresión de lóbulos testiculares se ajustaría básicamente a esta forma de madurar el testículo. Este autor observa para S. salamandra como se va produciendo un desplazamiento del lóbulo en una dirección caudocefálica al ir avanzando la maduración de las gonias, al tiempo que los poliplastos glandulares desaparecen transformándose en una prolongación repleta de gonias primordiales (Lámina 4.1 y 4.2). Esta prolongación constituirá en su alargamiento un nuevo lóbulo que se formará y madurará en la misma dirección. De esta forma, dos lóbulos quedarán unidos por un pedúnculo repleto de gonias primordiales que paulatinamente se transformarán en espermatogonias iniciándose las primeras fases de la espermatogénesis. Un comportamiento similar parece observarse en E. asper a tenor de nuestros resultados.

Los cuerpos grasos (fig 4.1) según CLERGUE-GAZEAU (1971), alcanzan su máximo desarrollo hacia finales del invierno, reduciéndose su importancia hacia principios de verano, momento en que se inicia una regeneración de este órgano. En las poblaciones estudiadas en esta memoria no se ha obtenido ningún resultado en éste u otro sentido, muy probablemente como consecuencia de utilizar alcohol como líquido conservante.

#### 4.2.1.2 Análisis citológico del testículo adulto:

Como ya se ha comentado anteriormente, la maduración del testículo se produce específicamente en la zona anterior donde se van alternando de forma consecutiva las distintas fases de la espermatogénesis.

A continuación se describe el estado de los lóbulos intermedios del testículo plurilobulado a lo largo del ciclo biológico.

En la tabla 4.3 y la fig 4.3 están representados los porcentajes testiculares ocupados por cada tipo celular para los dos valles.

-Marzo:

El testículo en marzo se caracteriza por presentar dos zonas bien diferenciadas separadas entre sí por la zona de contacto o plano límite, formado por travéculas de tejido conjuntivo resultante de la degeneración de algunos poliplastos de espermatogonias II o espermatocitos (CLERGUE-GAZEAU, 1981). La primera zona o lóbulo inmaduro situado en posición anterior, representa aproximadamente un 40% del total del testículo (tabla 4.3), y esta formado por poliplastos ("cystes") de espermatogonias I y II. Estos se diferencian claramente entre sí por el tamaño del poliplasto. Las espermatogonias I normalmente son poco abundantes, y sus "cystes" son pequeños situándose en el extremo más apical del lóbulo. Progresivamente estos poliplastos entran en fase de proliferación transformándose después de sucesivas divisiones mitóticas en espermatogonias II que como consecuencia poseen un tamaño de poliplasto mucho mayor. Tanto unas como otras presentan un núcleo no muy marcadamente hematoxilínófilo de un diámetro aproximado de 0,8 a 1,25  $\mu$ . En este mes, son mucho más abundantes los poliplastos de espermatogonias II, que llegan a representar de media más de un 35% del testículo (tabla 4.3), siendo el porcentaje de los "cystes" de espermatogonias I algo inferior al 3%. Muy probablemente éstas representen un stock que paulatinamente va transformándose en poliplastos de espermatogonias II.

La zona peduncular que conecta los testículos entre sí, está ocupada en este mes y a lo largo de todo el año por espermatogonias primordiales o de reserva no poliplásticas y cuyo núcleo se caracteriza por ser algo irregular, esférico u ovoidal e incluso piriforme. Su diámetro se sitúa alrededor de las 1,25  $\mu$  y en la proximidad del testículo se observa el proceso de formación de "cystes". Estas gonias de reserva constituyen el elemento germinal del nuevo lóbulo (ROUY-GABRIE, 1969).

El lóbulo maduro o zona posterior del testículo, ocupa el mayor porcentaje del mismo, siendo el valor medio obtenido cercano al 60% (tabla 4.3). Este está ocupado en su totalidad por los espermatozoides formados el año anterior y se agrupan por sus cabezas adquiriendo un aspecto similar a las cerdas de un pincel (láminas 4.1 y 4.2). Estos espermatozoides son fuertemente hematoxilínófilos en sus cabezas siendo las colas más claramente eosinófilas. Se diferencian claramente de los espermatozoides que se formarán en este año por su acusada cromatofilia sobre todo hacia la hematoxilina.

- Abril:

Durante este mes el testículo parece presentar una distribución similar a la del mes anterior (tabla 4.3). En el lóbulo inmaduro únicamente se observa un cierto aumento

del tamaño del núcleo de las espermatogonias II, que presentan en todos los casos tallas cercanas al máximo del rango nuclear de este tipo celular (1 - 1,2  $\mu$ ) y un aumento considerable de tamaño de estos poliplastos.

El lóbulo maduro, sin embargo presenta interesantes modificaciones al observarse ya en ellos algunos "cystes" de espermatozoides en evacuación y en algún caso algunos poliplastos en degeneración espermio-sertoliana. Sin embargo, no se ha localizado poliplastos glandulares lo que debe interpretarse como un inicio reciente de la evacuación de espermatozoides, ya que los "cystes" evacuados pasan a ser poliplastos glandulares (Lámina 4.1 y 4.2) una vez finalizada ésta (JOLY, 1971).

- Mayo:

En las muestras analizadas para este mes, se observa un ligero descenso de tamaño del lóbulo maduro (tabla 4.3), que presenta gran cantidad de poliplastos en evacuación y "cystes" glandulares. También pueden observarse en algunos cortes un número relativamente importante de cistes en disociación espermio-sertoliana.

En el lóbulo inmaduro destaca el aumento de importancia de las espermatogonias II, preparándose ya en algunos poliplastos la meiosis. Sin embargo, esto ocurre en pocos casos pues los espermatocitos de primer orden unicamente representan un 1,6% (tabla 4.3), aunque posean una gran desviación standard.

Por tanto en este mes se dispara ya la espermatogénesis pudiendo existir grandes diferencias de un año a otro.

Estos espermatocitos I se caracterizan por poseer un menor diámetro nuclear (0,6 - 0,9  $\mu$ ) y se reconocen facilmente pues a diferencia de las espermatogonias II, éstos ocupan la totalidad del poliplasto sin guardar una disposición cameral (lámina 4.1 y 4.2).

- Junio:

Durante este mes sigue produciéndose la evacuación de espermatozoides del año anterior en el lóbulo maduro aunque parece producirse una disminución porcentual de los cistes evacuados. Los cistes glandulares están presentes en pequeña proporción y el área ocupada por los espermatozoides del año anterior se mantiene más o menos constante.

En el lóbulo inmaduro se observa un pequeño incremento del número de poliplastos ocupados por espermatocitos I aunque éste es poco importante y por tanto no parece aún generalizarse (tabla 4.3). La observación general que se deduce de la situación gonadal en este mes se orienta en el sentido de que los distintos lóbulos testiculares se encuentran en un impas a la espera de un detonante que desencadene la maduración final de las espermatogonias.

- Julio:

En este mes parece haberse producido el desencadenante antes comentado. En el lóbulo inmaduro todas o casi todas las espermatogonias se han transformado en espermatoцитos de primer orden que sin aparente solución de continuidad inician la meiosis pasando a ser espermatoцитos de segundo orden. Estos se reconocen claramente por el pequeño tamaño de su núcleo (0,5  $\mu$  aprox.) y por la fuerte hematoxilinafilia que presentan. Estos espermatoцитos II siguen manteniendo una distribución uniforme dentro del poliplasto (lámina 4.1 y 4.2). En la tabla 4.3 pueden observarse los porcentajes de ocupación testicular de los distintos tipos celulares. Como puede observarse, en este lóbulo, el mayor porcentaje está representado por los espermatoцитos II, hasta este mes inexistentes. Este hecho nos da una idea de lo rápido que se suceden en este momento las distintas fases de la espermatogénesis.

El lóbulo maduro disminuye su importancia porcentual al seguir produciéndose la evacuación de espermatozoides. Los poliplastos glandulares son abundantes y representan un porcentaje moderadamente elevado de éste lóbulo.

- Agosto:

En este mes, el lóbulo maduro reduce ya enormemente su importancia (tabla 4.3) y no ocupa más que un 20% de todo el testículo. Sigue produciéndose la evacuación de espermatozoides, como así lo demuestran la existencia de poliplastos glandulares y en evacuación (lámina 4.1 y 4.2).

En el lóbulo inmaduro, la mayor parte de células han finalizado ya la meiosis transformándose en espermátidas, produciéndose en casi todos los casos la maduración de las espermátidas sin solución de continuidad. De esta forma, encontramos un lóbulo formado casi exclusivamente por espermátidas, ya que en la zona apical del lóbulo persisten poliplastos con espermatogonias y algunos cistes realizando o en vías de iniciar la meiosis (espermatoцитos I y II).

En este lóbulo, pueden observarse claramente tres fases de maduración espermatogénica de las espermátidas, fases ya descritas por JOLY (1971); CLERGUE-GAZEAU (1971 y 1981). Los poliplastos de espermátidas redondas corresponderían a la finalización de la meiosis y se diferencian de los espermatoцитos II por su mayor tamaño nuclear, consecuencia probable de la duplicación del material genético. Estos núcleos, bastante hematoxilínófilos miden entre 1 y 1,3  $\mu$  de diámetro. La siguiente fase corresponde a las llamadas espermátidas piriformes, de aspecto típicamente ovalado (fig 4.3) y que son con toda seguridad la primera fase de maduración dinámica hacia espermatozoide. La tercera fase se caracteriza por un alargamiento muy acusado de la célula espermática en la que ya se distinguen dos zonas, una claramente hematoxilínófica que corresponde a la cabeza, y

otra más bien eosinófila que corresponde a la futura cola del espermatozoide, ahora ya claramente visible.

Estos poliplastos de espermátidas alargadas se reconocen muy fácilmente debido a que las cabezas presentan ya un marcado agrupamiento, característico de los espermatozoides. Sin embargo, no se observa durante este mes ningún poliplasto que haya finalizado la espermatogénesis.

- Septiembre:

En este mes, el lóbulo maduro representa una porción mínima del testículo (tabla 4.3), observándose pocos cistes glandulares indicando tal vez una reducción en la liberación de espermatozoides. Sin embargo, los espermiductos se encuentran repletos de espermatozoides, muestra inequívoca de la evacuación que debe producirse.

El lóbulo inmaduro ocupa la mayor parte del testículo y destaca en él la presencia de una pequeña proporción de poliplastos con espermatozoides madurados este año. Estos cistes forman ya el que se llamará lóbulo maduro del año siguiente.

Sin embargo, por el momento, el mayor porcentaje está representado por las espermátidas (tabla 4.3), pudiendo variar estos porcentajes en favor de uno u otro tipo celular dependiendo de las condiciones climatológicas de un año en particular. Se observa claramente que la meiosis ya ha finalizado, no existiendo en ningún caso ya espermatoцитos I o II.

- Octubre:

Se confirma la tónica observada en el mes anterior, produciéndose la reducción progresiva del lóbulo maduro ahora ya casi inexistente, al tiempo que el lóbulo inmaduro se ha convertido ya en el futuro lóbulo maduro al estar ya todos los cistes repletos de espermatozoides. Estos nuevos espermatozoides, se diferencian claramente de los del año anterior por su menor cromofilia y lógicamente por estar situados por encima del plano límite.

Existe, como en todos los meses un remanente de cistes que se mantienen como espermatogonias y que formarán el futuro lóbulo inmaduro.

Según CLERGUE-GAZEAU (1981), después de la gran etapa espermatogénica de verano, algunos cistes de espermatogonias continúan su división y dan lugar a espermatoцитos, éstos entran en meiosis tardíamente, degenerándose y transformándose en las trabéculas conjuntivas que conocemos con el nombre de plano límite o zona de contacto.

Durante el invierno parece existir una proliferación de los cistes de espermatogonias I y II hasta alcanzar las proporciones características del inicio del ciclo en el mes

de marzo.

#### 4.2.1.2.2 Valle de Ingla:

Las variaciones en el ciclo biológico testicular entre los dos torrentes son mínimas (tablas 4.3 y 4.4) y no son lo suficientemente acentuadas como para permitir especular al respecto. Claro está que al tratarse de torrentes vecinos, lo extraño hubiera sido la existencia de grandes diferencias en las fases de maduración.

Sin embargo, si parece existir un ligero avance en la maduración de los productos sexuales en la población de Pi, ya que en esta población, ya se presentan espermatozoides I en algunos ejemplares del mes de mayo y junio (en 3 y 6 respectivamente) aunque tan solo en unos pocos cistes se haya iniciado este proceso. Además obsérvese (Tabla 4.4) que mientras en el mes de mayo, sólo se presenta este fenómeno en un 13% de los individuos, en junio, estos cistes con espermatozoides I ya se presentan en casi el 50% de los ejemplares adultos.

En el valle de Ingla, este proceso se retardaría algo, iniciándose de forma generalizada en el mes de julio.

Hacia el final de la maduración espermatogénica se produciría el comportamiento contrario, pues mientras en el valle de Pi tan solo un 10% de los ejemplares poseen ya espermatozoides recién formados en el valle de Ingla, el 100% de los mismos ya estarían finalizando la espermatogénesis, aunque en ambos casos la mayor proporción del lóbulo inmaduro estaría ocupada por espermátidas principalmente alargadas.

Este comportamiento podría ser el resultado de las condiciones climatológicas mucho más duras del Valle de Ingla. Recuérdese que en este valle E. asper coloniza cotas más altas, viéndose por tanto sometido a temperaturas medias anuales algo más bajas. En estas condiciones, la espermatogénesis activa se retardaría unos pocos días, desarrollándose a una mayor velocidad y de una forma más general en este valle.

En el valle de Pi se produciría la existencia de una espermatogénesis más paulatina o más decalada entre los machos, fruto de un rango de temperaturas algo más amplio, debido a su gran distribución longitudinal.

Sin embargo, y a pesar de estas pequeñas diferencias no significativas, en octubre los testículos de los machos presentan un aspecto similar habiendo finalizado ya la espermatogénesis y produciéndose en este momento la regeneración de los cistes de espermatogonias que conforman el futuro lóbulo inmaduro.

Por consiguiente, la descripción general del ciclo sexual de E. asper en la Cerdanya, puede aplicarse a las dos

poblaciones al no existir claras desviaciones del mismo en uno u otro sentido.

El ciclo sexual testicular de los machos de tritón pirenaico en las dos poblaciones estudiadas, se caracteriza por la existencia de tres fases bien diferenciadas que ya fueron descritas por CLERGUE-GAZEAU (1981).

La primera fase transcurre desde el final de la hibernación hasta el mes de junio. Durante este periodo, se produce una primera evacuación de los espermatozoides madurados el año anterior. Esta evacuación es acompañada de una importante degeneración espermio-sertoliana que conduce a la formación de gran número de cistes glandulares, que no son tan visibles como en S. salamandra (JOLY, 1971; CLERGUE-GAZEAU, 1981). La liberación de espermatozoides que se produce durante este periodo es porcentualmente mucho más importante que la que tendrá lugar en otoño (CLERGUE-GAZEAU op cit).

De junio a septiembre u octubre se produce una segunda fase en la que se suceden más o menos rápidamente las distintas fases de la espermatogénesis, dando lugar a la formación del nuevo lóbulo maduro, cuyos espermatozoides serán evacuados el año próximo.

La tercera fase, transcurre desde setiembre a octubre y se caracteriza por una segunda evacuación de espermatozoides mucho menor en importancia que la de la primera fase, aunque mayor a la evacuación residual que se produce en verano. Al final de octubre el testículo presenta un aspecto similar al del mes de marzo o abril, aunque el tamaño relativo del lóbulo inmaduro es menor. De esta forma, podría definirse una cuarta fase, de la que no se posee ninguna evidencia, que se produciría durante las semanas previas a la hibernación, o durante las primeras de actividad, o en ambas. En esta fase se produciría la proliferación de los cistes de espermatogonias a partir de las gonias primordiales o de reserva, hasta que estos cistes alcanzaran las proporciones que se presentan en marzo o abril. Sin embargo, esta hipótesis debe comprobarse más adelante ya que no existen actualmente suficientes bases de juicio.

Si es claro sin embargo, que esta proliferación caso de existir debería producirse durante los días previos o posteriores a la hibernación, pues durante ésta la actividad testicular se detiene totalmente como consecuencia de las bajas temperaturas (IFFT, 1942; CLERGUE-GAZEAU, 1971, 1982; JOLY, 1971; ROUY, 1972). De la misma forma la espermatogénesis debe finalizar antes de la hibernación ya que los espermatocitos I y II y las espermátidas degeneran rápidamente por acción del frío (IFFT, 1942).

Una de las características más peculiares del ciclo sexual del tritón pirenaico macho, radica en la presencia de espermatozoides maduros en el testículo durante todo el año, presencia que es inhabitual en urodelos (JOLY, 1971) y que

posibilita la existencia de dos picos de evacuación de espermatozoides. Esta doble evacuación se ajusta más al modelo de evolución testicular de Salamandra salamandra (JOLY op. cit) que a los tres modelos clásicos descritos para el resto de salamándridos (GALGANO, 1952). Sin embargo, se diferencia del ciclo de la salamandra común en que en ésta la evacuación más importante es la segunda, coincidiendo "grosso modo" con la mayoría de "amplexus".

Si comparamos el ciclo biológico sexual de las dos poblaciones estudiadas con el descrito para otras localidades (CLERGUE-GAZEAU, 1971, 1974, 1976 a y b, 1982, 1987; ROUY, 1972) puede observarse que éste se asemeja en gran medida al descrito para las localidades septentrionales de Aulus (CLERGUE-GAZEAU, 1972, 1981) 900-1000 mts de altitud, y al descrito por ROUY (1972) para Castelmouly (700 m). La coincidencia cronológica es casi total, y las pequeñas diferencias existentes pueden atribuirse a la climatología de cada localidad. Recuérdese que la temperatura es el factor determinante del inicio de las distintas fases de la gametogénesis y de la reproducción en general (DESPAX, 1924; CLERGUE-GAZEAU, 1981).

Esta coincidencia se debe a que las dos poblaciones de la Cerdanya estudiadas, a pesar de pertenecer a la vertiente sur de los Pirineos, están orientadas al Norte, con lo que la pequeña diferencia de altitud queda compensada con la latitud. Así al ciclo sexual de E. asper en esta zona se ajustaría al observado por otros autores para el área de máxima distribución de esta especie en la vertiente norte.

#### 4.2.1.3 Análisis morfométrico

Otro de los aspectos sobre el que incidió el análisis de la reproducción, fue el análisis morfométrico del reproductor masculino. Para ello, en el momento de la disección, se pesaron tanto el reproductor al completo, como cada una de sus partes (ver material y métodos). En la tabla 4.5 están reflejadas las distintas variables corporales y del reproductor utilizadas en el estudio. En la tabla 4.6 muestran las medias y desviaciones obtenidas mensualmente para alguna de las variables e índices utilizados.

Como puede observarse en la fig. 4.4, el número de lóbulos por testículo oscila entre uno y cuatro, siendo los valores de dos y tres los más frecuentes. En ningún caso se ha localizado algún ejemplar con cinco lóbulos (CLERGUE-GAZEAU 1971 y ROUY 1972), aunque estos mismos autores presentan estos casos como excepcionales. La media de lóbulos por testículo obtenida para la población de Pi es de 2,25 con  $\sigma_{n-1}=0,828$ , mientras que para Ingla la media es de 2,31 con  $\sigma_{n-1}=0,931$ .

No se ha observado diferencia significativa en el número de lóbulos testiculares que se presentan en cada lado. Las escasas diferencias encontradas (Tabla 4.5) se deben a la desaparición o aparición más rápida de un lóbulo en un costado. En este sentido, ROUY (1972), se manifiesta también de esta opinión. Este autor, obtiene una media muy similar para el número de lóbulos testiculares de 2,16 con  $\sigma_{n-1}=0,98$  para la población de Aulus, mientras que para la población de Castelmouly la media obtenida es claramente superior a pesar de la similar talla de los ejemplares estudiados ( $\bar{X}=3,30$ ;  $\sigma_{n-1}=1,10$ ). Sin embargo, por el momento desconocemos cuál o cuáles puedan ser las causas determinantes de esta diferencia.

ROUY (1972) no observa relación entre la longitud del testículo y la talla del animal. Sin embargo, en las dos poblaciones objeto de la presente memoria, si se ha encontrado una relación clara entre el peso del testículo y la talla corporal (CC) o el peso (Fig 4.5). En la tabla 4.7 se reflejan los coeficientes de correlación y el nivel de significación y la regresión obtenida en la confrontación de estas variables. La mayor dispersión de los datos de la población de Pi, se debe sin duda a la sobrerrepresentación de los animales de verano, que proporcionalmente son los que poseen un mayor peso.

En la fig. 4.6 puede observarse como el peso medio de los testículos aumenta hacia el mes de julio-agosto, produciéndose un ligero descenso hacia octubre. Este incremento probablemente sea una consecuencia de la maduración del lóbulo inmaduro, que a finales de agosto se encuentra ya repleto de espermátidas (tabla 4.3). El descenso que se produce a partir de este momento debe ser la consecuencia de la segunda evacuación de espermatozoides que

se realiza en estas fechas. Paradojicamente, los mismos pesos testiculares y delreproductor en general, se obtienen en los meses de julio y agosto (fig. 4.6), meses en los que la espermatogénesis es más activa y se acerca a su fin. No obstante, los momentos del ciclo biológico en que se produce la evacuación de espermatozoides, no coinciden con los máximos de desarrollo testicular, debido a la particular dinámica del reproductor de esta especie.

Tampoco se han observado diferencias significativas entre testículo derecho e izquierdo, por lo que hace referencia a peso testicular, únicamente un pequeño decaje entre julio y agosto (fig. 4.6) que no es significativo.

Los cuatro lóbulos no representan el mismo porcentaje respecto al total del testículo, por lo general el segundo testículo de cada lado es el de mayor tamaño. Sin embargo, y a pesar de esta diferencia, todos los lóbulos ya formados maduran al unísono.

Se ha observado la existencia de correlación significativa y de signo positivo entre la talla o peso del tritón adulto y el número de lóbulos presentes en cada testículo (Tabla 4.7). Como puede observarse, esta dependencia se da en las dos poblaciones. De esta forma, inicialmente el testículo unilobulado, característico del ejemplar adulto de pequeña talla, va formando nuevos lóbulos a medida que aumenta su talla, hasta un máximo de 4 ó 5. Existe sin embargo una gran dispersión en los valores de longitud corporal y peso, debido al carácter discreto de una de las variables. ROUY (1972) considera, contrariamente a los resultados obtenidos en el presente estudio, que el número de lóbulos no parece estar en estrecha relación con la talla del animal, aunque acepta que éste debe incrementarse en el curso de la vida del animal.

Lógicamente, (ROUY, 1972) no tuvo en consideración la dispersión motivada por el carácter discreto del número de lóbulos testiculares. Si comparamos el peso testicular con la edad, (fig. 4.8) podemos ver como la dispersión es aún menor, más si se compara el número de lóbulos totales con la edad (fig. 4.8). Las gráficas mencionadas están construidas considerando como edad los L.A.C., lo cual no corresponde realmente con la edad. En el capítulo de crecimiento, puede observarse la relación existente entre L.A.C. y edad.

#### 4.2.2 Ciclo reproductor de las hembras de E. asper

Se analizan un total de 54 hembras del Valle de Pi y 33 de Inгла, de las que 38 y 24 respectivamente se utilizan para el análisis morfométrico y de fecundidad. El resto se empleó para el análisis citológico del ovario. Aquellas muestras que durante el procesado sufrieron alguna alteración importante, fueron desechadas para el análisis posterior.

##### 4.2.2.1 Descripción del ovario de E. asper

El aparato genital femenino del tritón pirenaico presenta una configuración similar a la de cualquier especie del género Triturus (fig. 4.9).

Según CLERGUE-GAZEAU (1971) las células germinales se transforman en ovogonias y posteriormente en oocitos, antes ya de la metamorfosis. Después de ésta, los oocitos empiezan a crecer llamándose entonces auxocitos.

La primera vitelogénesis se produce cuando los pequeños tritones alcanzan la madurez sexual al tiempo que el canal de Müller se vuelve más sinuoso (CLERGUE-GAZEAU, op. cit.).

A partir de este momento, y según esta autora, el ciclo sexual comprende tres fases: una primera fase de ovulación y puesta que se desarrolla entre mayo y agosto. Una segunda fase de actividad gonadal en la que los ovocitos crecen y maduran (julio-octubre) y una tercera fase de inactividad, que tiene lugar durante la hibernación.

#### 4.2.2.2 Análisis morfométrico temporal del ovario

En la tabla 4.8 se reflejan los resultados obtenidos para la población de Pi en el conteo tamizado del ovario según la metodología descrita en el apartado de material y métodos. En la tabla 4.9 se muestran estos mismos resultados para la población de Inгла.

En las tabla 4.10 se presentan los valores medios mensuales del ovario derecho, izquierdo y de la suma de ambos para las dos poblaciones analizadas. Las tablas 4.11 y 4.12 reflejan los resultados obtenidos en el análisis biométrico del ovario de las dos poblaciones.

En lo referente al conteo por clases de talla de los distintos ovocitos, se observa en un agrupamiento global tres clases de tallas bien definidas (fig. 4.10).

Un primer intervalo de talla (0,1-0,5 mm aproximadamente) formado por oocitos y auxocitos que no han iniciado aún la vitelogénesis, y que constituyen la fracción ovocitaria que sirve de reserva y de la que anualmente madurarán un pequeño número de ovocitos que podrán pasar a formar parte de la puesta.

Un segundo intervalo ( $\phi$  entre .6 y 1,7 mm) formado por oocitos en vitelogénesis y que en líneas generales formarán la segunda puesta.

El tercer intervalo ( $\phi > 1,7$  mm) incluye a todos los ovocitos que ya han finalizado o están finalizando la vitelogénesis y que están listos para ser fecundados y convertirse en huevos, aunque normalmente ya se les da esta denominación en el interior del ovario (CLERGUE-GAZEAU, 1971 y 1976).

Estas tres fracciones no mantienen la misma representación a lo largo de todo el año, sino que el número de ovocitos en vitelogenesis y de huevos varía a lo largo del ciclo biológico.

El número de ovocitos contabilizados globalmente es muy elevado, y muy superior a las hipótesis que a priori se barajaban (tabla 4.8 y 4.9). De hecho, parecía lógico que animales que poseen tamaños de puesta reducidos, tengan un número restringido de ovocitos en el ovario. Claro está, que la gran mayoría de ellos pertenecen a las tallas menores y por tanto forman un stock del que se va nutriendo el mismo ovario para realizar la ovogénesis. El número medio de ovocitos presentes en cada individuo a lo largo del año oscila para la población de Pi entre los 739 (media de marzo) y los 1651 de abril. En Ingla los valores son mucho más elevados, obteniéndose medias en todos los casos que superan los 2000 ovocitos (tabla 4.10). El rango de variación individual también es muy distinto entre las dos poblaciones, siendo el máximo y mínimo hallados en la población de Pi de 2.853 y 419 ovocitos respectivamente, mientras que para la población de Ingla éstas son de 4.806 y 1.177 ovocitos respectivamente.

Si se comparan los valores medios de las dos poblaciones mediante un test de la t de student, se obtiene un valor de t significativamente mayor que el hallado en las tablas para  $p < 0,01$  y 50 g.d.l. Estas diferencias podrían atribuirse a la mayor talla que presentan las hembras de Ingla, aunque el número de ovocitos presentes en el ovario de los tritones de esta población es demasiado grande, en comparación con Pi, como para atribuir esta diferencia únicamente a la talla. Además, no se ha encontrado una correlación significativa entre el número total de ovocitos (T1) y el peso o talla corporal en ninguna de las dos poblaciones. Ahora bien, si eliminamos los ovocitos de menor talla, que son los que pueden presentar un mayor error en su cuantificación, obtenemos un segundo total (T2) que confrontado con las medidas corporales antes mencionadas, arroja un coeficiente de correlación (tabla 4.7 y fig. 4.11) que aunque bajo es significativo para  $p < 0,01$ , lo cual nos indicaría una cierta tendencia a aumentar el número de ovocitos con el crecimiento, que explicaría una parte de la diferencia existente entre las dos poblaciones.

Esta diferencia de comportamiento entre los dos totales (fig. 4.11) considerados (T1 y T2) podía deberse a un problema de conteo o bien podría ser que sencillamente se produjera esta situación. En favor de la primera consideración hay que apuntar que en este último cedazo no sólo quedan retenidos los ovocitos mayores de 0,1 mm y menores de 0,2, sino que también hay una gran acumulación de restos de tejido conjuntivo y fragmentos de ovocitos de mayor talla. Además en muchos casos quedan retenidos también unos glóbulos lipídicos que fácilmente pueden confundirse con los ovocitos de menor talla, aunque éstos son más oscuros y consistentes. De todas formas creemos que este

hecho no ha distorsionado suficientemente el conteo como para atribuirle la causalidad de este resultado.

Observando el comportamiento de estos dos totales (fig. 4.11) se podría pensar que los ovocitos de menor talla cumplen la función de "stock" oocitario y del que periódicamente un grupo de ellos va entrando en ovogénesis. Podría ser que los ovocitos pertenecientes a esta clase fueran en realidad las ovogonias que aún no habrían madurado y que por tanto no se habrían transformado en oocitos al finalizar la metamorfosis (CLERGUE-GAZEAU, 1971). En las figuras 4.12 se puede ver como el número de ovocitos de menor talla (0,1 mm) se mantiene constante en relación a la talla corporal, lo cual estaría de acuerdo con la hipótesis apuntada. Sin embargo, puede observarse que entre las dos poblaciones talla existe ya una importante diferencia en el número medio de ovocitos de esta clase, lo que nos indica de alguna forma que la talla no es el único factor causal de la diferencia de T1 entre las dos poblaciones.

Por lo que hace referencia al número de ovocitos mayores de 1,6 mm (T3), es decir, aquellos que ya están preparados para ser fecundados en un periodo de tiempo más o menos corto, puede observarse (fig. 4.13) como su número desciende progresivamente de marzo a junio-julio, con una pendiente mucho mayor en el intervalo de tiempo comprendido entre mayo y junio. Este descenso es la prueba inequívoca de que se está realizando la puesta. De hecho, desde marzo hasta junio e incluso julio (tan sólo en Ingla) se localizaron huevos en el oviducto, tanto en su tramo inicial como terminal, y que evidencian la ovoposición. El porcentaje de hembras que presentan huevos en uno o los dos oviductos es mayor en los meses de mayo y junio (66,6%) que en abril (33%).

El número de huevos presentes en los oviductos durante este periodo alcanza su máximo en el mes de mayo, lo que produce el descenso tan acusado de T3 de mayo a junio (fig. 4.13). La puesta, por tanto, aunque se inicia en abril, alcanza su máximo en mayo-junio, habiendo finalizado casi por completo en julio, mes en que tan sólo algunas hembras rezagadas deben poner sus últimos huevos.

Esta dinámica puede observarse igualmente de una forma muy clara en la figura 4.14, donde se representa el porcentaje (proporción) de huevos mayores de 1,6 mm (T3) respecto al total de ovocitos (T2).

Es de resaltar que la única hembra en que durante el mes de julio se localizó un huevo en el oviducto, pertenecía a la población del Valle de Ingla. Sin embargo, la pequeñez de la muestra nos impide especular al respecto, manteniendo esta observación únicamente un carácter testimonial.

El tamaño medio de la puesta para la población de Pi se ha estimado en 39 huevos. Este valor se ha obtenido restando el número medio de huevos del mes de junio (tabla 4.10) al mes de marzo. No obstante esta estima no tiene en

consideración el grado de desarrollo del tritón. Es por esto que otro aspecto muy interesante a analizar es la relación existente entre el tamaño de la puesta y la talla corporal o la edad. Sin embargo, este punto será tratado más ampliamente en el apartado de fecundidad.

Para la población de Ingla, la falta de muestra para los primeros y últimos meses del año, obliga a hacer una estima mucho más grosera. Esta se ha realizado restando al valor de setiembre (mes en que aún no han madurado todos los ovocitos) el valor de junio. De esta forma se obtiene una estima de 64 huevos, cantidad claramente superior a la del valle de Pi. Obsérvese además, que durante todo el año (tabla 4.10) los valores de T3 son muy superiores en la población de Ingla.

Estos tamaños de la puesta son más elevados que los recogidos en la bibliografía, pues CLERGUE-GAZEAU (1976) da como valores normales puestas de 25 a 30 huevos e incluso menores (15-25) (CLERGUE-GAZEAU, 1971) que son puestas de mayo a agosto a 1.000 metros de altitud.

Las poblaciones estudiadas no sólo poseen tamaños de la puesta mayores, sino que además la puesta se inicia, en comparación, con dos meses de antelación a pesar de provenir los datos de poblaciones de similar altitud. Claro está que la mayoría de resultados obtenidos por esta autora provienen de animales en cautividad, y por tanto su conducta reproductora podría estar alterada. Así, HILLENUS (1963) y DESPAX (1923) ya destacaron que la reproducción de esta especie no se produce más que excepcionalmente en cautividad. No obstante, los resultados referidos a poblaciones salvajes también arrojan valores muy inferiores: 15 a 20 para Estibère (2.500 m sobre el mar), 20-30 para Ariège (1.000 m).

Por otra parte, la diferencia en el número de ovocitos y huevos entre Pi e Ingla podría encontrar una explicación lógica en la alimentación. Normalmente se acepta (LACK, 1954) que el tamaño de la puesta depende entre otros factores de la cantidad de energía que se incorpora a través de la alimentación. De esta forma una mayor disponibilidad de alimento se traduciría en tamaños de puesta más elevados. Sin embargo, esta afirmación parece contradecirse con la situación que se presenta en la población de Ingla, donde dos especies de nicho ecológico similar deben explotar y compartir los mismos recursos.

Ahora bien, si observamos la dieta y la distribución espacial de la trucha común y el tritón pirenaico en este valle (ver capítulo 2), podemos ver como la coexistencia de ambas especies relega a E. asper a ambientes impropios e inaccesibles para la trucha común, produciéndose una relativa segregación espacial. En estos ambientes, donde E. asper es en comparación a Pi mucho más escaso, el tritón pirenaico encuentra un recurso muy abundante, inexplorado por otros depredadores, como son las larvas de efemeróptero.

Esta abundancia relativa de larvas de efemeróptero es una consecuencia del escaso número de tritones que habitan estas zonas de simpatria. Como consecuencia, al contar E. asper con pocos efectivos, debido casi con toda seguridad a una cierta presión predatoria por parte de S.t. fario, la disponibilidad trófica relativa aumenta y consecuentemente la cantidad de alimento susceptible de ser ingerido por cada ejemplar es mayor, explicando de esta forma el más elevado tamaño de la puesta estimado. De hecho tal y como se ha comentado en el capítulo 2, el número de presas por estómago de E.asper en el torrente de Ingla es mucho mayor al de Pi.

La cuarta fracción ovocitaria tratada en el presente capítulo es la comprendida entre los 0,6 y 1,6 mm, que comprende a todos aquellos ovocitos que están en vías de maduración y los pocos en degeneración. En las figs. 4.15 y 4.16 puede observarse la dinámica mensual de este colectivo. Como puede apreciarse se produce para la población de Pi una incorporación de gonias que inician la maduración, que pasan a óvulos en abril-mayo. De nuevo en julio-agosto se produce una nueva incorporación de ovocitos a óvulos, que se continua en menor medida en setiembre, Para la población de Ingla, se produce muy claramente una transformación de los ovocitos de este intervalo en óvulos (diámetro > 1,6 mm) a partir de abril (fig. 4.16) repitiéndose de nuevo este fenómeno en agosto-setiembre. De esta forma, los valores de tamaño de la puesta obtenidos anteriormente podrían verse incrementados, ya que en la estima realizada no se han tenido en cuenta aquellos ovocitos que terminan de madurar en los primeros meses del año. Así, y ya en una visión de conjunto, válida para Pi e Ingla (fig. 4.15 y 4.16) se puede establecer la dinámica de los ovocitos en el ovario tal y como sigue:

Al finalizar la hibernación (marzo) el ovario presenta una estructuración en tallas que se caracteriza por la existencia de un gran número de óvulos listos para ser liberados a la cavidad corporal y dirigirse hacia los oviductos para ser puestos. En este mes también se inicia en algunos ovocitos un aumento de tamaño progresivo, producto de la vitelogénesis.

En abril el número de huevos ha disminuido ya considerablemente y se observa un aumento de los ovocitos comprendidos entre los 1,3 y los 1,7 mm. Estos no son más que los que habían iniciado la vitelogénesis el mes anterior y que en junio ya se habrán convertido en óvulos, que probablemente serán puestos en este mes. Obsérvese que la disminución de T3 de abril a mayo no es muy acusada (fig. 4.13), pudiendo ser debido este fenómeno a la incorporación de los nuevos óvulos.

En junio la situación recuerda bastante a la presente en marzo, con la salvedad de que la puesta ya ha finalizado o finalizará de forma inminente. Esta nueva fracción de ovocitos en vitelogénesis que aparecen en este mes se continua en el mes de julio, habiéndose transformado de

óvulos en el mes de agosto . Obsérvese que es en este último mes cuando vuelve a aparecer representación de ovocitos de talla mayor de 1,6 mm.

En septiembre sigue creciendo el número de óvulos de gran talla al igual que en octubre, noviembre y diciembre. Sin embargo, las muestras de estos dos últimos meses se deben a un sólo ejemplar, y por tanto están sujetas a una gran probabilidad de error. Creemos que la situación final del ovario antes de la hibernación es la que presenta en octubre, en la que existe un gran número de óvulos listos ya para ser puestos en el año próximo y un número mucho más elevado de ovocitos de pequeña talla, presentando las tallas intermedias un histograma bastante plano, muestra de una inexistente o reducida actividad vitelogenica. Así se mantendría el ovario hasta el final de la hibernación, en cuyo momento se iniciaría la vitelogénesis de algunos ovocitos y la puesta que presumiblemente debe retardarse algún tiempo, en función de que deben producirse los amplexus.

Estos datos concuerdan con los reflejados en la bibliografía (CLERGUE-GAZEAU, 1971) únicamente en lo que hace referencia a la situación del ovario al final del ciclo de actividad. Según esta autora, la ovogénesis se produce lentamente y únicamente al final del otoño el ovario posee ya los folículos maduros preparados para ovular en primavera. Sin embargo, no tiene en consideración la ovogénesis que se produce en el segundo mes después del deshielo (figs. 4.15 y 4.16). Muy probablemente, al basar su estudio únicamente en la observación microscópica, la dinámica particular de los auxocitos de mediana talla le haya pasado desapercibida, considerando a éstos ovocitos que están presentes todo el año, como pasos sucesivos de la ovogénesis que se produce al finalizar la puesta, estando así en desacuerdo con nuestros resultados, que apuntan hacia una ovogénesis más rápida y escalonada en dos periodos, uno primaveral (abril-mayo) y otro verano-otoñal que se inicia en julio-agosto. Otro punto de desacuerdo es el del periodo de puesta, que según CLERGUE-GAZEAU (1971 y 1976) discurre de mayo a agosto, presentándose aquí un decalaje importante, aunque el periodo de ovoposición puede estar muy modificado según las condiciones ecológicas y climáticas en las que se desarrolle la población analizada.

Los datos referidos a peso del reproductor muestran la tónica general anteriormente descrita. Tanto por lo que hace referencia al peso del reproductor como del ovario (figs. 4.17) se observa una disminución de su peso relativo de abril a julio, existiendo un ligero aumento del índice gonadosomático de marzo a julio, que pondría de manifiesto la ovogénesis existente a principio de año. A partir del mes de julio, con la puesta finalizada, la ovogénesis que sufren los auxocitos se manifiesta por un acusado aumento del porcentaje en peso representado por los ovarios y reproductor en general.

Otro aspecto que hasta el momento se ha soslayado bastante, es la posible asincronía entre los dos ovarios de un mismo ejemplar. Esta no se ha observado en ningún caso ni cualitativa ni cuantitativamente, por tanto puede asegurarse que los procesos descritos hasta ahora se producen en los dos ovarios al unísono.

#### 4.2.2.3 Análisis de la fecundidad

El análisis de la fecundidad se ha realizado confrontando por un parte el número de ovocitos listos para ser puestos ( $T_3$ ;  $\phi > 0,6$  mm) y por otra los parámetros corporales de talla (cc) y peso.

Sin embargo, en un primera aproximación se observó que ésta no podía realizarse para el total anual, debido a que los ejemplares que ya habían realizado la puesta o se encontraban en ovoposición avanzada distorsionaban el resultado. Por ello, y a tenor de la dinámica observada en la distribución mensual por clases de los ovocitos (Tabla 4.10) al agrupar en la población de Pi los meses de marzo, abril, octubre, noviembre y diciembre; meses en las que el ovario posee un número más elevado de ovocitos de esta talla. Para Ingla el principal problema es la escasez de la muestra, por ello se agruparon los meses de agosto y setiembre que son los que presentan valores más altos de  $T_3$  (ver Tabla 4.10).

Para la población de Pi se presentan en la tabla 4.13 las ecuaciones obtenidas para peso y cc con  $T_3$ . En la fig. 4.18 se ha representado la nube de puntos de esta distribución, así como la regresión obtenida. Tal y como puede observarse, el coeficiente de correlación obtenido en ambos casos es significativo para  $p < 0,01$ , por lo que podemos afirmar que el tamaño de la puesta aumenta con la talla y el peso. Para la población de Ingla (tabla 4.13 y fig. 4.18) se observa el mismo fenómeno.

Este aumento de huevos con la talla corporal se acompaña con un aumento del número de ovocitos mayores de 0,2 mm presentes en el ovario ( $T_2$ ) (fig. 4.19). Ahora bien, si analizamos la proporcionalidad de este aumento, podemos observar (tabla 4.10) que el porcentaje de huevos listos para ser puestos ( $T_3/T_2$ ) en comparación a  $T_2$  presenta un coeficiente de correlación de  $r = -0,7377$ , significativo para  $p < 0,01$  y 11 g.d.l.

El carácter negativo de esta correlación denota la desproporcionalidad en el aumento, de tal forma que al aumentar  $T_2$  el porcentaje de huevos se hace gradualmente menor. Como consecuencia tenemos que para la población de Pi, y presumiblemente también para Ingla aunque la correlación obtenida no es significativa, el incremento del tamaño de la puesta con la talla se produce con menor tasa que el aumento de  $T_2$ .

#### 4.2.2.4 Análisis citológico

El análisis citológico del ovario en las dos poblaciones no ha mostrado diferencias significativas con los resultados expuestos en la bibliografía (CLERGUE-GAZEAU, 1971 y 1976). Lógicamente, el avance del periodo de puesta observado en el análisis morfométrico, se manifiesta en una desigual representación de los distintos tipos celulares entre las poblaciones estudiadas en la presente memoria y las destacadas en la bibliografía.

A continuación damos una pequeña reseña del ciclo biológico desde esta perspectiva, que no es más que una repetición del descrito por CLERGUE-GAZEAU, 1971, con el decalaje producido por las distintas condiciones ecológicas y climáticas en las que se desarrollan estas poblaciones.

En el mes de abril se observa numerosos ovocitos con gran cantidad de vitelo. Existen algunos restos de ovulación, lo que indica el inicio de la puesta. En mayo, ésta es mucho más aparente, produciéndose una gran disminución numérica de los ovocitos de gran talla. Esta disminución se produce hasta junio, mes en que el ovario ofrece una morfología más particular, pues abundan los ovocitos de mediana y pequeña talla. Puede observarse en este mes la formación de cuerpos atrésicos, fruto de la degeneración de los óvulos no puestos. Durante este mes existen en el ovario gran número de envoltas foliculares que señalan la puesta ya realizada. En julio, el aspecto es similar y no es hasta el mes de agosto que empiezan a localizarse ovocitos de gran talla, finalizando la vitelogénesis.

#### 4.2.3 Amplexus

Tal y como se ha comentado en la introducción de la presente memoria, E. asper presenta un comportamiento reproductor muy característico, consecuencia inequívoca de su adaptación a ambientes reófilos.

DESPAX 1923 y CLERGUE-GAZEAU, 1971, ya pusieron de manifiesto la existencia de amplexus a lo largo de todo el año, a pesar de que la frecuencia con que éstos se producen varía temporalmente.

En la fig. 4.20 se ha representado la variación mensual del número de amplexus en relación a los ejemplares adultos capturados. Como puede observarse, en el mes de mayo se produce un fuerte incremento de este cociente, acorde con el inicio de la ovoposición de forma generalizada. Este valor se mantiene más o menos alto (fig. 4.20) hasta julio, produciéndose en agosto un fuerte descenso. Esta dinámica está acorde con los resultados expuestos para la dinámica testicular y ovarial, y ponen aún más de manifiesto que el inicio real del periodo reproductor se produce hacia abril-mayo.

Todos los amplexus contabilizados se localizaron bajo

el agua, en zonas profundas o de poca corriente, y frecuentemente al descubierto. En muchos casos (17,8%), estos amplexus eran supernumerarios, estando formados por 3 ó 4 individuos (no se han localizado nunca cinco). Siempre, en estas situaciones, éste estaba constituido por varios machos y una sola hembra, de forma similar a lo que ocurre en otras especies de anfibios. De éstos, los más frecuentes fueron los de 3 (13,3%), siendo los de cuatro mucho más esporádicos (4,5%). El 82,2% de los amplexus estaban formados por dos ejemplares de distinto sexo, y únicamente en un caso se observó un amplexus formado por dos machos.

	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	TOTAL
MACHOS PI	3	6	8	6	8	15	5	6	0	0	57
HEMRAS PI	3	6	6	3	6	5	3	4	1	1	38
MACHOS INGLA	0	3	6	5	4	9	3	2	0	0	32
HEMRAS INGLA	0	3	4	4	5	4	3	1	0	0	24

Ejemplares utilizados por meses en el analisis del reproductor

Tabla 4.1

BIOMETRIA REPROBCTOR MACHOS VALL DE PI

CODIGO	P. REPR.	REP. IZ.	REP. DER.	I1	I2	I3	I4	D1	D2	D3	D4	TEST. DE	TEST. IZ. D + I	DH/REP	REP-DH1	REP/PES	DH1/PES	REP/CC	DH1/CC	
84031001	0.170	0.073	0.080	0.012	0.023	0.001		0.013	0.031	0.031	0.034	0.044	0.034	0.078	0.458154	0.092726	0.074676	0.011305	0.002631	0.001201
84031002	0.201	0.100	0.091	0.007	0.033			0.005	0.032	0.032	0.040	0.037	0.040	0.077	0.380696	0.124448	0.023372	0.008897	0.003043	0.001158
84042010	0.097	0.037	0.043	0.021				0.022			0.054	0.022	0.054	0.063	0.441360	0.054	0.018568	0.008703	0.001581	0.0006098
11	0.427	0.174	0.156	0.047	0.031	0.001		0.013	0.044	0.044	0.062	0.062	0.046	0.107	0.400896	0.160886	0.029034	0.011634	0.003938	0.001574
12	0.234	0.103	0.109	0.008	0.029	0.003		0.021	0.051	0.051	0.072	0.072	0.078	0.150	0.352156	0.27837	0.046879	0.016508	0.006178	0.002175
2164483	0.361	0.165	0.128	0.004	0.028	0.023		0.004	0.031	0.007	0.042	0.042	0.040	0.082	0.350747	0.15162	0.026842	0.009414	0.003454	0.001211
2164483	0.325	0.124	0.124	0.035	0.025			0.041	0.022	0.005	0.063	0.063	0.059	0.116	0.321678	0.24503				
84021905	0.550	0.203	0.215	0.001	0.030	0.037	0.007	0.006	0.048	0.014	0.003	0.071	0.075	0.166	0.265807	0.40396				
07	0.280	0.096	0.132	0.016	0.026			0.018	0.028		0.018	0.018	0.016	0.035	0.323779	0.0714	0.021021	0.0075	0.001861	0.000606
08	0.270	0.129	0.112	0.009	0.031	0.014		0.025	0.028		0.033	0.033	0.043	0.096	0.342754	0.1837	0.036776	0.012605	0.000360	0.001487
09	0.340	0.137	0.145	0.015	0.035	0.012		0.008	0.035	0.011	0.054	0.054	0.054	0.108	0.400074	0.1618	0.030647	0.012261	0.003798	0.001539
11	0.241	0.102	0.098	0.017	0.024	0.015		0.021	0.040	0.010	0.071	0.061	0.061	0.132	0.388709	0.2079	0.034704	0.011489	0.004964	0.001929
83032102	0.522	0.235	0.219	0.005	0.047	0.066		0.012	0.019	0.023	0.054	0.054	0.056	0.109	0.452134	0.1922	0.027112	0.012258	0.003548	0.001604
03	0.426	0.200	0.196	0.005	0.066	0.022		0.009	0.030	0.068	0.084	0.084	0.117	0.225	0.430305	0.29763	0.057408	0.024203	0.003142	0.001519
04	0.322	0.145	0.150	0.006	0.059	0.027		0.057	0.027		0.084	0.084	0.093	0.177	0.414880	0.24946	0.062697	0.026011	0.006223	0.002582
84061715	0.235	0.110	0.100	0.014	0.045	0.007		0.062	0.013	0.004	0.075	0.075	0.065	0.161	0.436967	0.18115	0.042334	0.018498	0.004714	0.002059
16	0.158	0.056	0.075	0.032	0.039			0.014	0.040	0.004	0.059	0.059	0.066	0.125	0.532367	0.1098	0.027952	0.014880	0.003351	0.001784
17	0.155	0.074	0.065	0.008	0.029			0.039	0.032		0.039	0.039	0.032	0.071	0.452063	0.0863	0.024230	0.010953	0.002542	0.001149
83062001	0.390	0.166	0.146	0.013	0.058	0.058		0.006	0.019		0.035	0.035	0.037	0.072	0.462532	0.0832	0.022764	0.010529	0.002441	0.001115
03	0.692	0.316	0.326	0.014	0.063	0.082		0.015	0.058	0.086	0.072	0.072	0.071	0.144	0.308442	0.2462	0.041917	0.015444	0.005662	0.002086
05	0.229	0.105	0.115	0.062				0.023	0.047		0.031	0.031	0.037	0.116	0.456633	0.17584	0.033206	0.024296	0.009137	0.004172
84071401	0.108	0.051	0.045	0.024				0.064	0.062		0.064	0.064	0.062	0.176	0.545815	0.103	0.034149	0.018776	0.003532	0.001953
02	0.357	0.140	0.163	0.016	0.026			0.022	0.047	0.013	0.022	0.022	0.024	0.047	0.435348	0.2067	0.023395	0.009775	0.001917	0.000834
03	0.270	0.097	0.117	0.008	0.037	0.007		0.002	0.047		0.082	0.082	0.063	0.144	0.404488	0.2123	0.039611	0.016022	0.003368	0.002171
83071001	0.337	0.142	0.172	0.053	0.037			0.006	0.042	0.004	0.052	0.052	0.051	0.103	0.382222	0.1668	0.032530	0.017433	0.004044	0.001546
04	0.343	0.157	0.165	0.006	0.085			0.078	0.042		0.120	0.120	0.090	0.210	0.621468	0.12769	0.046209	0.028317	0.005069	0.003138
06	0.677	0.318	0.319	0.088	0.103			0.095	0.091		0.095	0.095	0.091	0.186	0.501109	0.15756	0.033648	0.029029	0.005437	0.002942
85072050	0.293	0.131	0.132	0.065	0.012			0.077	0.121		0.199	0.199	0.190	0.389	0.574827	0.28791	0.070537	0.040546	0.009257	0.005321
51	0.398	0.211	0.214	0.001	0.032	0.066	0.022	0.002	0.047	0.014	0.058	0.058	0.122	0.180	0.478527	0.153				
83082701	0.432	0.206	0.192	0.106	0.016			0.008	0.028	0.032	0.115	0.121	0.121	0.236	0.564438	0.19602	0.06174	0.031717	0.006421	0.003509
05	0.225	0.092	0.093	0.059				0.003	0.047		0.049	0.049	0.059	0.108	0.479521	0.11704	0.037478	0.017971	0.003692	0.001770
06	0.451	0.193	0.215	0.018	0.064			0.021	0.086		0.049	0.049	0.059	0.189	0.419348	0.26163	0.060889	0.025533	0.006910	0.002898
09	0.463	0.212	0.224	0.056	0.051			0.075	0.052		0.137	0.137	0.107	0.234	0.505189	0.2293	0.057926	0.029263	0.003422	
10	0.192	0.081	0.086	0.038				0.021	0.086		0.058	0.058	0.062	0.115	0.598212	0.07734	0.052024	0.031121	0.003353	0.002006
84080804	0.370	0.167	0.165	0.016	0.067	0.014		0.077	0.064	0.026	0.077	0.077	0.038	0.115	0.598212	0.07734	0.052024	0.031121	0.003353	0.002006
06	0.340	0.130	0.145	0.028	0.046			0.016	0.064		0.052	0.052	0.051	0.203	0.550324	0.1662	0.042482	0.021379	0.005407	0.002975
08	0.236	0.105	0.116	0.008	0.047			0.029	0.037		0.066	0.066	0.073	0.139	0.408890	0.2008	0.042462	0.017362	0.004908	0.002007
02	0.442	0.196	0.230	0.013	0.044			0.006	0.056		0.061	0.061	0.054	0.116	0.490045	0.112	0.033169	0.016267	0.001592	0.001762
82081301	0.311	0.140	0.149	0.008	0.058	0.036		0.081	0.071		0.132	0.132	0.106	0.258	0.560260	0.2023	0.050604	0.028351	0.006592	0.003693
02	0.290	0.119	0.129	0.038	0.068			0.008	0.072		0.080	0.080	0.077	0.156	0.502410	0.1548	0.057611	0.028944	0.003317	0.002671
03	0.317	0.151	0.143	0.042	0.098			0.042	0.051		0.093	0.093	0.136	0.229	0.791034	0.0606	0.043283	0.034238	0.004654	0.003482
08	0.508	0.224	0.226	0.018	0.075	0.003		0.042	0.049		0.091	0.091	0.099	0.190	0.600063	0.1269	0.038695	0.023319	0.004725	0.002835
10	0.368	0.154	0.146	0.033	0.044			0.036	0.081		0.137	0.137	0.096	0.213	0.439437	0.2951	0.05525	0.023173	0.007541	0.003163
05	0.384	0.166	0.171	0.003	0.079			0.040	0.039		0.079	0.079	0.077	0.156	0.427982	0.1274	0.042802	0.018104	0.005461	0.002310
83091201	0.331	0.142	0.156	0.050	0.030			0.003	0.092		0.095	0.095	0.082	0.176	0.459494	0.1075	0.051878	0.023837	0.005897	0.002709
03	0.408	0.177	0.190	0.038	0.051	0.006		0.053	0.037		0.090	0.090	0.080	0.169	0.511330	0.16195	0.039453	0.020173	0.004796	0.002452
04	0.373	0.139	0.188	0.022	0.034	0.013		0.043	0.048	0.004	0.095	0.095	0.096	0.191	0.467202	0.21752	0.049187	0.022980	0.006214	0.002903
84092201	0.092	0.055	0.038	0.033	0.020			0.007	0.046	0.054	0.011	0.018	0.069	0.187	0.502173	0.18552	0.042347	0.021265	0.003338	0.002681
07	0.925	0.008	0.008					0.023	0.023		0.023	0.023	0.020	0.043	0.453568	0.05184				
83102201	0.500	0.249	0.191	0.018	0.120	0.009		0.065	0.053	0.011	0.119	0.119	0.146	0.223	5.299107	-0.0963				
04	0.213	0.095	0.036	0.003	0.036	0.013		0.010	0.055	0.011	0.048	0.048	0.052	0.100	0.468173	0.11338	0.030026	0.014057	0.003244	0.001519

Tabla 4.2a

BIOMETRIA REPRODUCTOR MACROS VALL D'INCLÀ

	PES	CC	PES REP.	P. REP. I.	P. REP. D.	II	12	13	14	D1	D2	D3	D4	P. TEST. I	P. TEST. D	D + I	D4/REP	REP-D4I	REP/PES	D4I/PES	REP/CC	D4I/CC
84 4 2001	12.00	76.20	0.8438	0.3922	0.3947	0.0431	0.0976	0.0244	0.0480	0.0782	0.0244	0.1407	0.1506	0.2913	0.3452	0.5525	0.0703	0.0243	0.0243	0.0111	0.0018	
84 4 2002	11.00	70.55	0.4832	0.1942	0.1886	0.0140	0.0629	0.0238	0.0118	0.0516	0.0238	0.0900	0.0872	0.1772	0.3667	0.3060	0.0439	0.0161	0.0068	0.0022	0.0018	
84 4 2003	11.00	72.20	0.3266	0.2028	0.2523	0.0102	0.0124	0.0316	0.0212	0.0397	0.0200	0.0742	0.0815	0.1577	0.2957	0.3709	0.0479	0.0142	0.0073	0.0022	0.0022	
84 5 1901	12.00	76.85	0.5764	0.2566	0.2368	0.0064	0.0386	0.0715	0.0030	0.0294	0.0310	0.0796	0.1195	0.1100	0.2295	0.3982	0.1669	0.0480	0.0191	0.0075	0.0030	
84 5 1902	7.90	66.10	0.3369	0.1695	0.1506	0.0112	0.0559	0.0144	0.0144	0.0485	0.0176	0.0671	0.0629	0.1300	0.3859	0.2069	0.0626	0.0165	0.0051	0.0020	0.0020	
84 5 1903	11.50	70.40	0.7342	0.3123	0.3060	0.0378	0.0847	0.0105	0.0276	0.0669	0.0176	0.1330	0.1122	0.2432	0.3340	0.4890	0.0638	0.0213	0.0104	0.0035	0.0035	
86 5 1702	7.3	69.3	0.8210	0.2956	0.2626	0.0194	0.0397	0.0364	0.0095	0.0532	0.0263	0.1136	0.0955	0.1016	0.1981	0.3190	0.4229	0.0851	0.0271	0.0090	0.0029	
86 5 1703	7.5	67.2	0.2711	0.1104	0.1278	0.0275	0.0404	0.0300	0.0300	0.0389	0.0118	0.0679	0.0689	0.1368	0.4499	0.1673	0.0279	0.0126	0.0041	0.0018	0.0018	
86 6 707	4.1	58.55	0.1718	0.0646	0.1020	0.0112	0.0377	0.0077	0.0566	0.0478	0.1044	0.3851	0.0478	0.1044	0.3851	0.1667	0.0361	0.0139	0.0040	0.0016	0.0016	
86 6 709	5.42	64.4	0.1330	0.0682	0.0564	0.0094	0.0315	0.0115	0.0300	0.0259	0.0115	0.0276	0.0300	0.0576	0.3353	0.1142	0.0419	0.0140	0.0029	0.0010	0.0010	
86 6 710	8.62	71.6	0.3728	0.2718	0.0682	0.0276	0.0315	0.0115	0.0082	0.0286	0.0115	0.0409	0.0368	0.0777	0.5862	0.0553	0.0245	0.0143	0.0021	0.0012	0.0012	
86 6 711	7.36	71.3	0.3524	0.2718	0.1680	0.0190	0.0435	0.0208	0.1103	0.0879	0.1796	0.0813	0.0873	0.1796	0.4861	0.1818	0.0479	0.0230	0.0080	0.0028	0.0028	
86 6 712			0.0470	0.0188	0.0165	0.0125	0.0444	0.0188	0.0118	0.0243	0.0118	0.1517	0.1766	0.3282	0.5073	0.3188	0.0518	0.0263	0.0088	0.0045	0.0045	
83 7 904	12.50	73.30	0.6470	0.3038	0.3134	0.0301	0.0921	0.0295	0.0045	0.0900	0.0612	0.1133	0.0946	0.2079	0.4718	0.2327	0.0629	0.0297	0.0066	0.0031	0.0031	
83 7 905	7.00	67.20	0.4406	0.2060	0.1810	0.1133	0.0444	0.0240	0.0346	0.0775	0.0252	0.1391	0.1372	0.2765	0.8246	0.3746	0.0521	0.0221	0.0088	0.0017	0.0017	
84 7 1409	6.80	61.90	0.1871	0.0675	0.0731	0.0373	0.0444	0.0240	0.0418	0.0168	0.0083	0.0373	0.0418	0.0791	0.4734	0.0880	0.0246	0.0116	0.0027	0.0013	0.0013	
83 8 2601	12.50	73.80	0.8128	0.3964	0.3182	0.0659	0.1014	0.0240	0.0557	0.1168	0.0083	0.1913	0.1807	0.3721	0.4578	0.4407	0.0650	0.0298	0.0110	0.0050	0.0050	
83 8 2604	8.40	65.60	0.2522	0.1435	0.1008	0.0616	0.0616	0.0240	0.0616	0.0477	0.0083	0.0616	0.0477	0.1093	0.4335	0.1429	0.0300	0.0130	0.0038	0.0017	0.0017	
83 8 2605	12.50	73.30	0.7382	0.3167	0.3395	0.0390	0.1328	0.0295	0.1718	0.1819	0.3556	0.4790	0.1819	0.3556	0.4790	0.3846	0.0591	0.0283	0.0101	0.0048	0.0048	
83 8 2607	6.80	55.70	0.2643	0.1200	0.1378	0.0645	0.0645	0.0295	0.0645	0.1231	0.0060	0.0645	0.0778	0.1423	0.5384	0.1220	0.0389	0.0209	0.0047	0.0026	0.0026	
84 8 810	8.1	67.45	0.2319	0.1069	0.0982	0.0634	0.0636	0.0295	0.0778	0.1231	0.0060	0.0645	0.0778	0.1423	0.5384	0.1220	0.0389	0.0209	0.0047	0.0026	0.0026	
84 8 812	9.1	69.7	0.3256	0.1487	0.1214	0.0494	0.0636	0.0295	0.0636	0.0016	0.0060	0.0636	0.0636	0.1309	0.5645	0.1010	0.0286	0.0162	0.0034	0.0019	0.0019	
84 8 816	7.4	63.45	0.1883	0.0832	0.0646	0.0034	0.0549	0.0240	0.0443	0.0309	0.0060	0.0903	0.0752	0.1655	0.5083	0.1601	0.0358	0.0182	0.0047	0.0024	0.0024	
84 8 811	10.5	71.6	0.3983	0.1550	0.1944	0.0681	0.0672	0.0240	0.0036	0.0349	0.0060	0.0588	0.0385	0.0973	0.5167	0.0910	0.0254	0.0131	0.0030	0.0015	0.0015	
83 9 1209	14.00	72.60	0.8270	0.2769	0.2283	0.0401	0.0950	0.0295	0.0930	0.1683	0.0544	0.0753	0.0930	0.1683	0.4225	0.2300	0.0379	0.0160	0.0056	0.0024	0.0024	
83 9 1211	9.20	67.80	0.0568	0.3297	0.1944	0.0183	0.0645	0.0295	0.0369	0.0977	0.0544	0.1322	0.1784	0.3107	0.4979	0.2720	0.0722	0.0360	0.0084	0.0042	0.0042	
83 9 1212	14.50	77.00	1.1436	0.2311	0.2926	0.0284	0.0645	0.0295	0.0281	0.0916	0.0544	0.1322	0.1784	0.3107	0.4979	0.2720	0.0722	0.0360	0.0084	0.0042	0.0042	
83 9 1213	14.50	77.00	1.1436	0.2311	0.2926	0.0284	0.0645	0.0295	0.0192	0.1296	0.0544	0.1322	0.1784	0.3107	0.4979	0.2720	0.0722	0.0360	0.0084	0.0042	0.0042	
83 #42209	13.00	74.30	0.6547	0.3118	0.2974	0.0154	0.0674	0.0307	0.0284	0.0642	0.0284	0.1800	0.1933	0.3554	0.5486	0.4797	0.5950	0.0789	0.0378	0.0149	0.0071	
83 #42210	11.50	73.70	0.6405	0.3186	0.2501	0.0028	0.0635	0.0603	0.0248	0.0752	0.0784	0.1135	0.1284	0.2420	0.3695	0.4128	0.0504	0.0186	0.0088	0.0033	0.0033	
83 #42211	11.50	73.70	0.6405	0.3186	0.2501	0.0028	0.0635	0.0603	0.0068	0.0642	0.0311	0.1266	0.1042	0.2307	0.3602	0.4098	0.0557	0.0201	0.0087	0.0031	0.0031	

Tabla 4.2b

Torrente de Pi

MARZO								
	SPZant	S	SPZ act	SPGI	SPGII	SPC+I	SPC+II	SPD
n	7.00	3.00	0.00	4.00	7.00	0.00	0.00	0.00
$\bar{\sigma}_{n-1}$	14.88	2.52	0.00	0.58	14.14	0.00	0.00	0.00
sum %	409.00	22.00	0.00	18.00	251.00	0.00	0.00	0.00
% tot	58.42	2.45	0.00	2.58	36.12	0.00	0.00	0.00
ABRIL								
	SPZant	S	SPZ act	SPGI	SPGII	SPC+I	SPC+II	SPD
n	17.00	12.00	0.00	9.00	16.00	0.00	0.00	0.00
$\bar{\sigma}_{n-1}$	13.48	6.15	0.00	1.87	9.40	0.00	0.00	0.00
sum %	1042.00	150.00	0.00	48.00	460.00	0.00	0.00	0.00
% tot	61.29	8.82	0.00	2.82	27.06	0.00	0.00	0.00
MAYO								
	SPZant	S	SPZ act	SPGI	SPGII	SPC+I	SPC+II	SPD
n	22.00	14.00	0.00	15.00	22.00	3.00	0.00	0.00
$\bar{\sigma}_{n-1}$	16.46	6.43	0.00	2.80	17.79	23.69	0.00	0.00
sum %	935.00	175.00	0.00	90.00	947.00	53.00	0.00	0.00
% tot	42.50	7.95	0.00	4.09	43.04	2.41	0.00	0.00
JUNIO								
	SPZant	S	SPZ act	SPGI	SPGII	SPC+I	SPC+II	SPD
n	11.00	8.00	0.00	7.00	11.00	6.00	0.00	0.00
$\bar{\sigma}_{n-1}$	15.21	5.18	0.00	3.93	14.72	2.58	0.00	0.00
sum %	365.00	70.00	0.00	50.00	575.00	40.00	0.00	0.00
% tot	33.18	6.36	0.00	4.55	52.27	3.64	0.00	0.00
JULIO								
	SPZant	S	SPZ act	SPGI	SPGII	SPC+I	SPC+II	SPD
n	8.00	8.00	0.00	4.00	8.00	8.00	8.00	0.00
$\bar{\sigma}_{n-1}$	10.00	4.96	0.00	2.50	4.17	5.94	5.82	0.00
sum %	260.00	75.00	0.00	25.00	75.00	255.00	110.00	0.00
% tot	32.50	19.38	0.00	3.13	9.38	31.88	13.75	0.00
AGOSTO								
	SPZant	S	SPZ act	SPGI	SPGII	SPC+I	SPC+II	SPD
n	24.00	13.00	0.00	8.00	25.00	3.00	6.00	23.00
$\bar{\sigma}_{n-1}$	11.79	2.19	0.00	6.94	14.43	0.00	6.65	12.98
sum %	535.00	80.00	0.00	70.00	450.00	15.00	55.00	1395.00
% tot	20.58	3.08	0.00	2.69	17.31	0.57	2.12	53.65
SEPTIEMBRE								
	SPZant	S	SPZ act	SPGI	SPGII	SPC+I	SPC+II	SPD
n	10.00	6.00	1.00	1.00	10.00	0.00	0.00	10.00
$\bar{\sigma}_{n-1}$	11.65	2.04	0.00	0.00	9.43	0.00	0.00	14.91
sum %	155.00	35.00	5.00	5.00	150.00	0.00	0.00	650.00
% tot	15.50	3.50	0.50	0.50	15.00	0.00	0.00	65.00
OCTUBRE								
	SPZant	S	SPZ act	SPGI	SPGII	SPC+I	SPC+II	SPD
n	4.00	4.00	9.00	0.00	8.00	0.00	0.00	3.00
$\bar{\sigma}_{n-1}$	2.89	2.89	17.40	0.00	19.09	0.00	0.00	2.89
sum %	50.00	30.00	580.00	0.00	200.00	0.00	0.00	40.00
% tot	5.56	3.33	64.44	0.00	22.22	0.00	0.00	4.44

SPZant= Espermatocitos del año anterior      SPGII = Espermatogonias II  
 S = Espermatogonias primordiales      SPC+I = Espermatocitos de primer orden  
 SPZact= Espermatocitos del año      SPC+II = Espermatocitos de segundo orden  
 SPGI = Espermatogonias I      SPD = Espermatidas

Torrente de Inгла

ABRIL								
	SPZant	S	SPZ act	SPGI	SPGII	SPC+I	SPC+II	SPD
n	6.00	5.00	0.00	5.00	6.00	0.00	0.00	0.00
$\bar{\sigma}n-1$	15.71	7.58	0.00	2.61	15.99	0.00	0.00	0.00
sum %	260.00	65.00	0.00	28.00	247.00	0.00	0.00	0.00
% tot	43.33	10.83	0.00	4.67	41.17	0.00	0.00	0.00
MAYO								
	SPZant	S	SPZ act	SPGI	SPGII	SPC+I	SPC+II	SPD
n	11.00	6.00	0.00	9.00	11.00	0.00	0.00	0.00
$\bar{\sigma}n-1$	14.57	12.65	0.00	2.20	16.60	0.00	0.00	0.00
sum %	390.00	90.00	0.00	55.00	565.00	0.00	0.00	0.00
% tot	35.45	8.18	0.00	5.00	51.36	0.00	0.00	0.00
JUNIO								
	SPZant	S	SPZ act	SPGI	SPGII	SPC+I	SPC+II	SPD
n	14.00	6.00	0.00	11.00	14.00	0.00	0.00	0.00
$\bar{\sigma}n-1$	12.03	4.08	0.00	0.00	14.24	0.00	0.00	0.00
sum %	745.00	50.00	0.00	55.00	390.00	0.00	0.00	0.00
% tot	60.08	4.03	0.00	7.44	31.45	0.00	0.00	0.00
JULIO								
	SPZant	S	SPZ act	SPGI	SPGII	SPC+I	SPC+II	SPD
n	7.00	5.00	0.00	7.00	7.00	7.00	6.00	0.00
$\bar{\sigma}n-1$	8.59	6.71	0.00	2.43	3.93	11.13	13.66	0.00
sum %	160.00	40.00	0.00	45.00	90.00	225.00	140.00	0.00
% tot	22.85	5.71	0.00	6.43	12.86	32.14	20.00	0.00
AGOSTO								
	SPZant	S	SPZ act	SPGI	SPGII	SPC+I	SPC+II	SPD
n	5.00	2.00	0.00	3.00	4.00	2.00	5.00	5.00
$\bar{\sigma}n-1$	16.96	3.54	0.00	8.66	6.29	0.00	6.52	24.60
sum %	100.00	15.00	0.00	30.00	45.00	10.00	55.00	245.00
% tot	20.00	3.00	0.00	6.00	9.00	2.00	11.00	49.00
SEPTIEMBRE								
	SPZant	S	SPZ act	SPGI	SPGII	SPC+I	SPC+II	SPD
n	4.00	0.00	4.00	0.00	3.00	0.00	0.00	4.00
$\bar{\sigma}n-1$	8.66	0.00	2.89	0.00	2.89	0.00	0.00	4.79
sum %	70.00	0.00	30.00	0.00	25.00	0.00	0.00	275.00
% tot	17.50	0.00	7.50	0.00	6.25	0.00	0.00	68.75
OCTUBRE								
	SPZant	S	SPZ act	SPGI	SPGII	SPC+I	SPC+II	SPD
n	3.00	4.00	6.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00
$\bar{\sigma}n-1$	2.89	2.89	7.53	0.00	9.62	0.00	0.00	0.00
sum %	20.00	30.00	470.00	0.00	80.00	0.00	0.00	0.00
% tot	3.33	5.00	78.30	0.00	13.33	0.00	0.00	0.00

SPZant= Espermatozoides del ano anterior      SPGII = Espermatogonias II  
 S = Espermatogonias primordiales      SPC+I = Espermatocitos de primer orden  
 SPZact= Espermatozoides del ano      SPC+II = Espermatocitos de segundo orden  
 SPGI = Espermatogonias I      SPD = Espermatidas

Tabla 4.4

Machos.

P. REPR. = Peso del aparato reproductor al completo.  
 REP. IZ = Peso del reproductor izquierdo al completo.  
 REP. DER = Peso del reproductor derecho al completo.  
 I1...I4 = Peso de los lobulos testiculares izquierdos individualizados.  
 D1...D4 = Peso de los lobulos testiculares derechos individualizados.  
 TEST. DE = Peso suma de los lobulos derechos.  
 TEST. IZ = Peso suma de los lobulos izquierdos.  
 D + I = TEST. DE + TEST. IZ.  
 D + I / REP = Relacion peso testicular respecto al peso del reproductor.

Hembras.

P. OVAR = Peso del reproductor al completo.  
 P. OV. IZ. = Peso del reproductor izquierdo al completo.  
 P. OV. DE. = Peso del reproductor derecho al completo.  
 P. OVO. D. = Peso de la masa ovocitaria derecha (ovario).  
 P. OVO. I. = Peso de la masa ovocitaria izquierda (ovario).  
 P. OVO. TO. = P. OVO. I. + P. OVO. D.  
 OVA - OVO = P. OVAR. - P. OVO. TO.  
 POVA/ PES = P. OVAR/ PES CORPORAL.  
 POVO/ PES = P. OVO. TO/ PES CORPORAL.

Tabla 4.5



Tabla 4.7

		Peso test	No Lobul. (D+I)
PESO	r=	0.9296	0.8725
	m=	0.082	0.3666
	b=	-0.2145	0.9249
	n=	20	20
	sig.=	<0.01	<0.01
C.C.	r=	0.8823	0.8735
	m=	0.0322	0.1518
	b=	-1.6646	-6.075
	n=	20	20
	sig.=	<0.01	<0.01
L.A.C.	r=	0.8284	0.8763
	m=	0.0531	0.2993
	b=	-0.1093	0.8665
	n=	24	24
	sig.=	<0.01	<0.01



ANO MES	CLAVE LADO	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1800	2000	TOTAL	TOTAL2	TOTAL3	TOTAL4	TOTAL5	T3/T4	T3/T2	T3/T4	T3/T2		
83	9	1202	E	259	252	237	31	42	13	4	1	6	2	0	2	3	2	1	1	1	5	15	876	617	21	821	107	0.03404	0.07558	0.17342
83	9	1203	E	261	203	159	27	23	11	7	2	9	10	3	1	1	1	4	1	2	16	741	480	19	673	99	0.03958	0.02823	0.20625	
83	9	1206	E	331	243	121	9	22	2	2	1	1	1	0	7	0	4	2	3	0	2	751	420	5	726	51	0.01190	0.00689	0.12143	
83	9	1202	D	203	137	127	31	62	23	9	1	4	1	2	3	1	1	5	2	3	17	632	479	22	560	163	0.05128	0.03929	0.33333	
83	9	1205	D	221	199	156	31	18	10	8	2	9	6	2	1	1	3	2	2	2	15	690	469	19	625	93	0.04051	0.03060	0.20256	
83	10	2203	E	240	98	149	28	36	12	5	3	1	5	3	4	0	5	5	6	3	608	368	14	551	107	0.03804	0.02541	0.29076		
83	10	2206	E	312	123	99	17	14	4	3	0	2	2	1	0	0	1	2	2	18	600	288	22	565	44	0.07639	0.03894	0.15278		
83	10	2207	E	412	195	125	31	22	6	4	2	2	2	0	2	1	1	0	1	10	15	832	420	26	787	74	0.06190	0.03304	0.17619	
83	10	2203	D	231	199	142	16	26	10	5	4	3	1	0	2	0	1	0	2	21	663	432	23	614	68	0.05324	0.03746	0.15741		
83	10	2206	D	457	191	138	16	7	2	2	1	2	0	1	0	0	1	0	1	17	505	329	20	475	36	0.06079	0.04211	0.10942		
83	10	2207	D	395	212	79	17	23	8	6	2	0	2	0	2	0	1	0	3	15	14	831	394	32	809	33	0.08122	0.03956	0.08376	
83	11	2201	E	379	114	65	12	17	5	2	1	4	3	0	1	0	1	2	0	3	21	571	376	24	526	61	0.06383	0.04563	0.16223	
83	11	2201	D	214	145	62	7	13	2	2	0	3	4	4	1	0	1	0	7	30	642	263	37	587	47	0.14068	0.06303	0.17871		
83	12	3002	E	499	115	62	10	15	3	2	0	2	3	0	2	1	0	2	4	26	489	275	30	441	38	0.10909	0.06803	0.13818		
85	12	3002	D	321	148	45	6	8	4	3	2	3	1	1	1	2	0	1	2	9	731	232	15	701	40	0.06466	0.02140	0.17241		
																					568	247	20	528	34	0.08097	0.03108	0.13763		

Tabla 4.8b

ANO	RES	CLAVE	LADO	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1800	2000	TOTAL1	TOTAL2	TOTAL3	TOTAL4	TOTAL5	T1/T4	T1/T72	T5/T72		
84	4	2005	E	1692	280	93	16	11	8	2	1	2	2	1	2	0	3	2	3	2	3	12	13	2143	451	28	2092	50	0.06208	0.01338	0.11086
84	4	2006	E	1656	401	155	34	35	9	4	2	3	7	1	4	6	2	1	3	2	1	6	15	2343	687	22	2281	109	0.03102	0.00964	0.15866
84	4	2005	D	1457	306	125	20	42	7	4	2	3	1	5	3	1	1	3	2	10	18	2012	555	30	1950	94	0.05402	0.01538	0.16937		
84	4	2006	D	1540	189	81	14	19	5	4	2	0	2	2	1	1	1	5	6	6	12	1890	350	24	1843	56	0.06857	0.01302	0.16000		
86	5	1704	E	567	281	154	19	17	7	6	2	0	2	0	3	2	2	2	2	2	5	10	1081	514	17	1038	62	0.03307	0.01638	0.12062	
86	5	1705	E	416	231	89	19	11	7	2	1	2	1	1	0	1	0	2	12	23	380	404	37	766	47	0.09158	0.04830	0.11634			
86	5	1706	E	830	371	154	45	41	10	6	3	0	5	3	2	3	0	2	0	4	34	1513	683	38	1441	120	0.05564	0.00412	0.17570		
86	5	1704	D	712	273	100	21	27	6	9	2	5	3	4	2	1	1	0	1	1	0	1	5	1763	994	7	1698	221	0.00704	0.00412	0.22233
86	5	1705	D	319	213	201	30	30	17	4	5	0	2	1	1	2	2	5	6	4	4	1183	471	14	1133	84	0.02972	0.01236	0.17834		
86	5	1706	D	1948	650	377	95	87	23	16	13	12	11	4	3	1	5	5	10	12	21	3293	1345	43	3157	275	0.03197	0.01362	0.20446		
86	6	701	E	956	396	349	58	82	15	12	4	7	7	3	9	5	2	1	3	4	7	1141	796	8	1062	227	0.01005	0.00753	0.28518		
86	6	705	E	470	251	128	33	29	9	3	0	5	6	1	1	2	1	1	1	1	1	946	476	3	911	94	0.00630	0.00319	0.19748		
86	6	706	E	291	141	61	9	10	3	3	1	0	2	1	2	0	1	0	0	1	1	527	236	2	512	32	0.00847	0.00391	0.13559		
86	6	701	D	616	403	260	53	63	21	10	4	4	9	3	6	3	1	3	2	1	5	1471	855	8	1399	184	0.00936	0.00571	0.21570		
86	6	705	D	189	286	119	14	19	7	7	3	0	2	6	1	2	2	1	1	2	0	1	662	473	3	627	65	0.00618	0.00478	0.13742	
86	6	706	D	348	142	94	26	19	5	1	0	2	6	3	3	4	0	1	1	1	0	656	308	2	439	70	0.00649	0.00318	0.22727		
83	7	901	E	334	286	280	24	29	18	10	5	1	6	4	3	2	1	1	1	1	6	1019	685	15	953	104	0.02190	0.01574	0.15182		
83	7	903	E	760	357	252	34	52	18	7	7	3	5	4	0	4	0	2	3	1	4	1513	753	8	1455	136	0.01062	0.00550	0.18061		
85	7	2054	E	401	312	136	36	37	6	6	2	4	3	1	0	0	2	1	0	0	2	947	546	1	922	97	0.00183	0.00108	0.17766		
85	7	2055	E	474	362	190	33	49	12	5	3	5	7	1	1	1	3	2	0	2	0	1150	676	2	1108	122	0.00296	0.00181	0.18047		
83	7	901	D	242	215	216	38	33	8	7	3	9	4	5	4	5	4	2	3	6	1	12	808	566	19	744	116	0.03157	0.02354	0.20495	
83	7	901	D	1083	424	183	36	42	15	14	2	7	6	1	1	0	4	2	4	2	4	2	1876	743	6	1768	130	0.00808	0.00339	0.17497	
85	7	2054	D	414	278	151	23	23	14	17	1	3	8	2	1	0	4	0	1	0	0	0	937	523	1	889	93	0.00191	0.00112	0.17782	
85	7	2055	D	488	351	296	49	61	24	8	3	7	5	1	3	1	0	2	0	0	1	1300	812	1	1245	164	0.00123	0.00080	0.20197		
82	8	1512	E	141	178	150	46	49	29	16	3	3	6	3	6	2	3	7	3	9	41	695	554	53	564	173	0.09567	0.09397	0.31227		
83	8	2602	E	456	325	269	54	56	12	18	0	2	5	10	4	1	8	7	5	8	14	1254	798	27	1160	177	0.03383	0.02328	0.21800		
83	8	2603	E	974	505	417	59	56	23	8	3	2	4	1	2	2	1	5	13	16	40	2131	1157	69	2011	166	0.05964	0.03431	0.14347		
83	8	2606	E	403	300	193	43	35	3	4	1	7	3	2	1	1	2	3	0	6	15	1072	619	21	974	105	0.03393	0.02156	0.16963		
82	8	1512	D	66	117	126	45	45	4	8	1	4	4	6	3	0	8	9	5	10	21	482	416	33	399	137	0.06654	0.09023	0.32933		
83	8	2602	D	74	82	112	53	73	20	5	18	6	4	10	8	4	6	7	5	5	23	515	441	33	394	214	0.07483	0.08376	0.48526		
83	8	2603	D	474	346	357	40	42	13	11	7	6	5	6	6	3	2	5	5	7	34	1369	895	46	1259	146	0.05140	0.03654	0.16313		
83	8	2606	D	212	175	155	36	56	13	11	0	5	7	0	2	0	2	1	2	4	15	696	464	21	634	131	0.04339	0.03112	0.27479		
83	9	1208	E	865	305	191	35	42	17	6	1	7	3	1	1	0	2	3	7	10	3	1499	634	20	1438	118	0.03155	0.01191	0.18612		
83	9	1210	E	1021	375	232	59	40	7	4	2	6	1	5	2	2	0	6	1	0	6	1773	752	37	1707	108	0.04920	0.02168	0.14362		
83	9	1213	E	1158	350	257	37	26	9	5	3	5	1	0	3	4	4	8	44	1915	757	557	56	1828	94	0.07398	0.03063	0.12417			
83	9	1208	D	148	172	226	48	31	24	15	2	1	12	2	4	0	2	5	9	6	3	1514	565	20	627	147	0.03540	0.03190	0.24018		
83	9	1210	D	763	305	293	71	25	6	0	1	3	0	3	0	3	0	2	1	1	3	1514	751	38	1457	115	0.05060	0.02608	0.15313		
83	9	1213	D	179	193	225	63	57	30	12	0	0	6	2	4	1	2	2	2	7	4	826	647	50	717	179	0.07728	0.06974	0.27666		
83	10	2208	D	183	139	116	24	27	7	9	5	4	6	0	1	0	1	0	1	0	1	0	523	340	1	489	84	0.00294	0.00204	0.24706	

Tabla 4.9

MEDIAS CALCULADAS PARA LA SUMA DE CUARTO DERECHO E IZQUIERDO

	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1800	2000	TOTAL1	TOTAL2	TOTAL3	TOTAL4	TOTAL5	T3/T2	T3/T4	T3/T2
I	3172.5	5688.0	227.0	42.0	53.5	14.5	7.0	3.5	5.0	6.0	4.5	5.0	4.0	3.5	6.0	6.0	17.0	79.0	2078	503	79	2021	72	0.05765	0.01435	0.16314
M	1476.5	675.6	429.5	94.5	95.6	32.8	17.5	7.8	5.8	9.5	4.3	6.0	2.8	3.3	4.5	5.8	11.5	31.3	2913	1636	49	1772	282	0.03715	0.07008	0.18551
G	956.7	539.7	337.0	64.3	75.3	20.0	12.0	4.0	6.7	12.0	5.1	5.7	6.7	3.0	3.7	2.3	3.3	5.0	2062	1105	10	1973	219	0.00803	0.00442	0.19061
L	1049.0	646.3	426.0	68.3	81.5	28.8	18.5	6.5	9.8	11.0	4.8	3.3	2.5	2.3	3.5	3.8	3.3	6.3	2375	1326	13	2271	241	0.01011	0.00669	0.18090
A	700.0	507.0	444.8	94.0	103.0	29.3	20.3	8.3	8.8	9.5	8.0	3.3	8.0	11.0	9.5	16.3	50.8	2041	2041	1341	77	1849	313	0.05857	0.04608	0.25075
	1378.0	566.7	474.7	97.7	74.3	31.0	14.0	3.0	5.3	10.3	2.0	6.7	1.3	4.0	4.0	6.3	14.3	53.0	2747	1369	74	2591	254	0.05292	0.02824	0.18794
MARZO	279.3	175.3	130.0	24.0	26.0	12.3	14.3	6.0	6.7	7.0	5.3	3.7	0.7	1.7	1.7	0.7	3.3	40.7	739	459	45	635	109	0.10931	0.07681	0.23027
ABRIL	874.2	426.0	187.6	35.2	43.6	11.0	9.4	4.2	5.4	4.2	2.0	3.2	1.4	3.8	6.8	4.0	8.6	20.2	1651	777	33	1567	130	0.04783	0.02589	0.16258
MAYO	616.5	355.2	191.5	48.0	47.0	11.0	9.3	5.2	4.7	6.2	4.2	3.7	2.8	2.8	4.7	4.2	5.3	16.0	1338	722	26	1258	150	0.03454	0.02042	0.20855
JUNIO	637.0	325.5	278.5	65.0	48.5	15.0	13.5	10.5	6.5	9.0	5.5	2.0	2.5	3.0	2.5	3.5	1.0	1.0	1430	793	6	1355	184	0.00722	0.00438	0.23264
JULIO	603.6	399.2	268.0	51.6	44.4	15.0	9.4	3.0	5.8	7.4	3.6	3.2	1.4	3.4	6.0	3.0	3.0	2.4	1433	830	8	1367	134	0.00977	0.00398	0.18121
AGOSTO	413.0	446.0	296.0	64.7	49.3	24.7	15.0	8.7	4.0	9.7	5.0	3.7	2.0	4.3	4.7	4.3	6.7	19.7	1381	968	31	1269	196	0.03095	0.02411	0.19861
SEPTIEMBRE	505.0	377.3	316.3	52.3	67.7	23.7	11.7	3.3	10.0	9.0	3.3	6.0	2.0	5.3	6.3	4.7	6.0	22.7	1633	928	33	1319	201	0.03509	0.02510	0.21465
OCTUBRE	594.3	353.0	239.0	35.3	37.0	11.0	6.3	4.0	2.7	2.7	2.0	1.3	0.3	1.3	1.3	2.0	11.7	35.3	1341	746	49	1259	105	0.06583	0.03932	0.14025
NOVIEMBRE	593.0	259.0	127.0	19.0	30.0	7.0	4.0	1.0	7.0	7.0	4.0	2.0	1.0	2.0	1.0	0.0	11.0	56.0	1131	538	67	1028	85	0.12454	0.06518	0.15799
DICIEMBRE	820.0	263.0	107.0	16.0	23.0	7.0	5.0	2.0	5.0	6.0	1.0	3.0	3.0	0.0	3.0	3.0	14.0	18.0	1299	479	35	1229	74	0.07307	0.02848	0.15449

Tabla 4.10

BIONERIA REPRODUCTOR HEBRAS VALL DE PI

CODIGO	PESO	CC	P.OVAR	P.OV.IZ.	P.OV.DE.	P.OVO.D.	P.OVO.I.	P.OVO.TO	OVA-OVO	POVA/FES	POVA/CC	POVO/FES	POVO/CC
AD16483	7.9	66.6	1.3615	0.6166	0.692	0.3975	0.3133	0.7108	0.6507	0.172341	0.020442	0.089974	0.010672
AD16483	5.5	61	0.632	0.322	0.28	0.169	0.2055	0.3745	0.2575	0.114909	0.010160	0.068090	0.006139
AD16483	5.7	61.9	0.9165	0.429	0.453	0.2585	0.231	0.4895	0.427	0.160189	0.014806	0.085877	0.007907
83052301	05	59.9	0.7724	0.333	0.3965	0.18	0.1905	0.3705	0.4019		0.012894		0.006185
06	6.8	68.7	0.787	0.31924	0.3763	0.0545	0.0611	0.1156	0.3607	0.099229	0.007189	0.024083	0.001890
83062002	6.4	67.2	0.8803	0.4238	0.3992	0.1387	0.1387	0.2174	0.5005	0.115735	0.011455	0.042132	0.004170
04	5.6	60.9	0.7617	0.3697	0.3763	0.0873	0.1099	0.1972	0.6029	0.137546	0.013099	0.043343	0.004127
06	7.6	67.8	0.5214	0.2737	0.2226	0.083	0.09227	0.17527	0.34613	0.068605	0.007690	0.023061	0.002585
83071002	7.4	67.3	0.80627	0.371	0.2825	0.10104	0.11556	0.27266	0.32967	0.106688	0.011980	0.036394	0.004109
03	7.2	69.4	0.7074	0.3087	0.2745	0.1182	0.11579	0.23399	0.47341	0.09825	0.010193	0.032498	0.003171
05	4.7	60.9	0.37426	0.1654	0.127	0.08763	0.04087	0.1285	0.24576	0.079629	0.006145	0.077340	0.002110
83082702	5.8	65.6	0.56486	0.21511	0.24727	0.14733	0.1352	0.28253	0.28133	0.097389	0.008610	0.048711	0.004306
04	11.5	77.5	1.05775	0.47656	0.446	0.21561	0.232	0.46761	0.59014	0.091978	0.013648	0.040661	0.006031
07	14	80.4	1.2744	0.54525	0.61275	0.30562	0.25072	0.55634	0.71806	0.091028	0.015850	0.039738	0.006919
08	8.8	70.2	0.691	0.27923	0.31628	0.15147	0.13816	0.28963	0.40137	0.078522	0.009843	0.032912	0.004125
83091202	9.3	68.3	0.96885	0.42012	0.4767	0.25411	0.21975	0.47386	0.49499	0.104177	0.014185	0.050952	0.006917
05	10	75	0.94033	0.43188	0.43065	0.232	0.25312	0.48532	0.45501	0.094033	0.012537	0.046832	0.006470
06	7	66.3	0.94156	0.51833	0.37269	0.209	0.29712	0.50612	0.43544	0.134508	0.014201	0.072102	0.007633
83102201	6.5	64.85	0.77222	0.37849	0.3502	0.18762	0.2072	0.39482	0.3774	0.118803	0.011907	0.060741	0.006088
06	9.8	71.5	1.093	0.46837	0.53554	0.30863	0.25106	0.55969	0.53131	0.111530	0.015286	0.057111	0.007827
07	7.8	71.1	1.17037	0.49874	0.53063	0.27738	0.264	0.54138	0.62899	0.150047	0.016460	0.069407	0.007614
83112201	6	60	0.94011	0.41265	0.43	0.26584	0.30756	0.56864	0.37171	0.156685	0.015668	0.094733	0.009473
84033004	6	65.9	0.77928	0.36871	0.35566	0.20135	0.21717	0.41852	0.36076	0.12988	0.011825	0.069753	0.006350
05	4.9	61.56	0.608	0.25522	0.30301	0.18273	0.1499	0.33263	0.27537	0.124081	0.009876	0.067883	0.005403
06	11.5	73.8	1.31654	0.6723	0.59563	0.29558	0.39238	0.68796	0.64858	0.116220	0.018110	0.059822	0.009321
84042007	6	61.45	1.09036	0.49641	0.50907	0.28248	0.28163	0.56411	0.52625	0.181726	0.017743	0.094018	0.009179
08	4.6	58.3	0.35451	0.1322	0.16656	0.02227	0.04683	0.1691	0.20541	0.077067	0.006080	0.032413	0.002557
09	9.6	70	1.70155										
84051906	9.2	72.75	0.69081	0.31222	0.3095	0.10416	0.10287	0.7323	0.96925	0.177244	0.024307	0.076281	0.010461
10	7.2	66.2	1.00173	0.46463	0.47912	0.27126	0.263	0.53426	0.48378	0.075088	0.009495	0.022503	0.002845
12	10.5	73.15	1.1374	0.5144	0.5022	0.20447	0.24694	0.45141	0.48747	0.139129	0.015131	0.074202	0.008070
85072049	10	73.15	1.1374	0.5144	0.5022	0.20447	0.24694	0.45141	0.48599	0.108123	0.015548	0.047991	0.006171
52			0.383	0.1605	0.1321	0.0668	0.088	0.1748	0.2082				
53			0.7273	0.3381	0.3196	0.139	0.1807	0.3197	0.4016				
85083005			0.0309						0.0309				
85173002	5.85	60	0.6795	0.2823	0.3183	0.1688	0.1187	0.2875	0.392	0.116153	0.011325	0.049145	0.004791

Tabla 4.11

Biometria ovario ingla

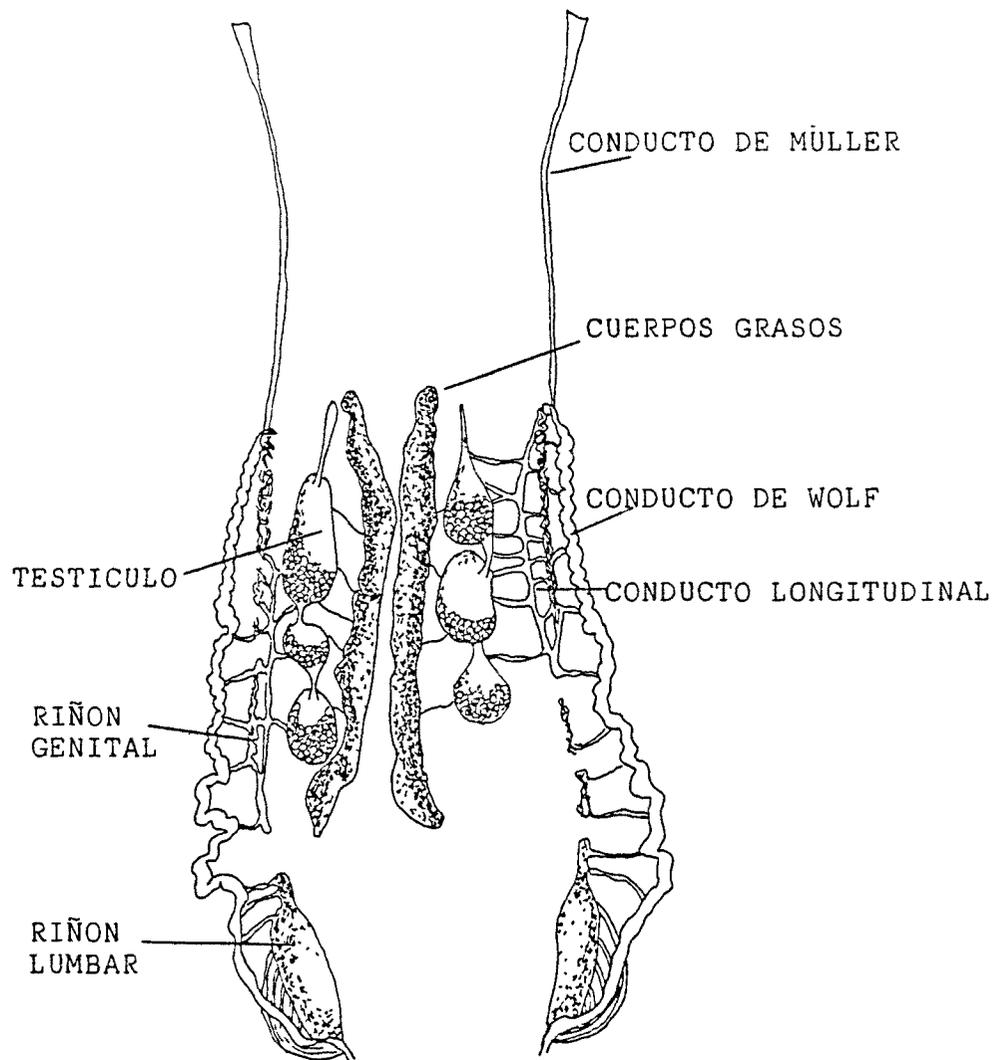
MES	PESOV	PESIVI	PESVD	PESVUD	PESVUI	POVULTOT
8	1.69310	0.85320	0.72660	0.39040	0.46720	0.58760
7	0.90348	0.40423	0.46169	0.22664	0.18523	0.41187
7	1.67339	0.82981	0.74737	0.30796	0.29414	0.60210
7	0.86903	0.37923	0.40926	0.19500	0.19107	0.38607
8	1.26337	0.54577	0.62269	0.36547	0.29296	0.65843
8	2.14850	1.11837	0.92377	0.47180	0.62043	1.09223
8	0.76379	0.32668	0.39162	0.20562	0.19382	0.39944
9	0.69025	0.31222	0.33015	0.19257	0.17910	0.37167
9	1.78200	0.88518	0.86527	0.49211	0.49118	0.98329
9	1.91024	0.91809	0.92957	0.49746	0.54213	1.03959
10	0.30214	0.12749	0.12100	0.05174	0.04307	0.09481
4	1.49000	0.66200	0.71330	0.41780	0.34210	0.75990
4	1.61420	0.77390	0.68160	0.36320	0.36580	0.72900
5	1.47370	0.67370	0.65440	0.19240	0.22420	0.41660
7	0.74300	0.34130	0.33610	0.12890	0.12380	0.25270
7	1.24600	0.60050	0.58340	0.21600	0.24610	0.46210
6	1.34860	0.58700	0.62080	0.22660	0.24980	0.47640
6	0.57830	0.26900	0.23770	0.10180	0.09870	0.20050
6	0.39930	0.14510	0.17010	0.07910	0.04520	0.12430
5	1.36520	0.64300	0.60970	0.35470	0.30710	0.66180
5	1.06240	0.48360	0.52290	0.26140	0.28510	0.54650
5	2.75290	1.17700	1.45210	0.66940	0.48290	1.15230

Tabla 4.12

Ecuaciones de Fecundidad Torrente de Pi

	T1	T2	T3	T4	T5	T3/T2	Peso ovul.	Peso ovar.
PESO	r=	0.1203	0.3248	0.7766	0.0856	0.4379	0.0636	0.7665
	m=	-	-	4.9833	-	-	-	0.0603
	b=	-	-	7.1436	-	-	-	0.0755
	n=	13	13	13	13	13	13	13
sig.=	N.S.	N.S.	<0.01	N.S.	N.S.	N.S.	<0.01	<0.01
C.C.	r=	0.0585	0.3251	0.7897	0.0252	0.4184	0.1008	0.6582
	m=	-	-	2.1074	-	-	-	0.0217
	b=	-	-	-95.2759	-	-	-	-0.9168
	n=	13	13	13	13	13	13	13
sig.=	N.S.	N.S.	<0.01	N.S.	N.S.	N.S.	<0.01	<0.01

Tabla 4.13



APARATO REPRODUCTOR DEL MACHO

DE E. asper

(Según CLERGUE-GAZEAU 1971)

Figura 4.1

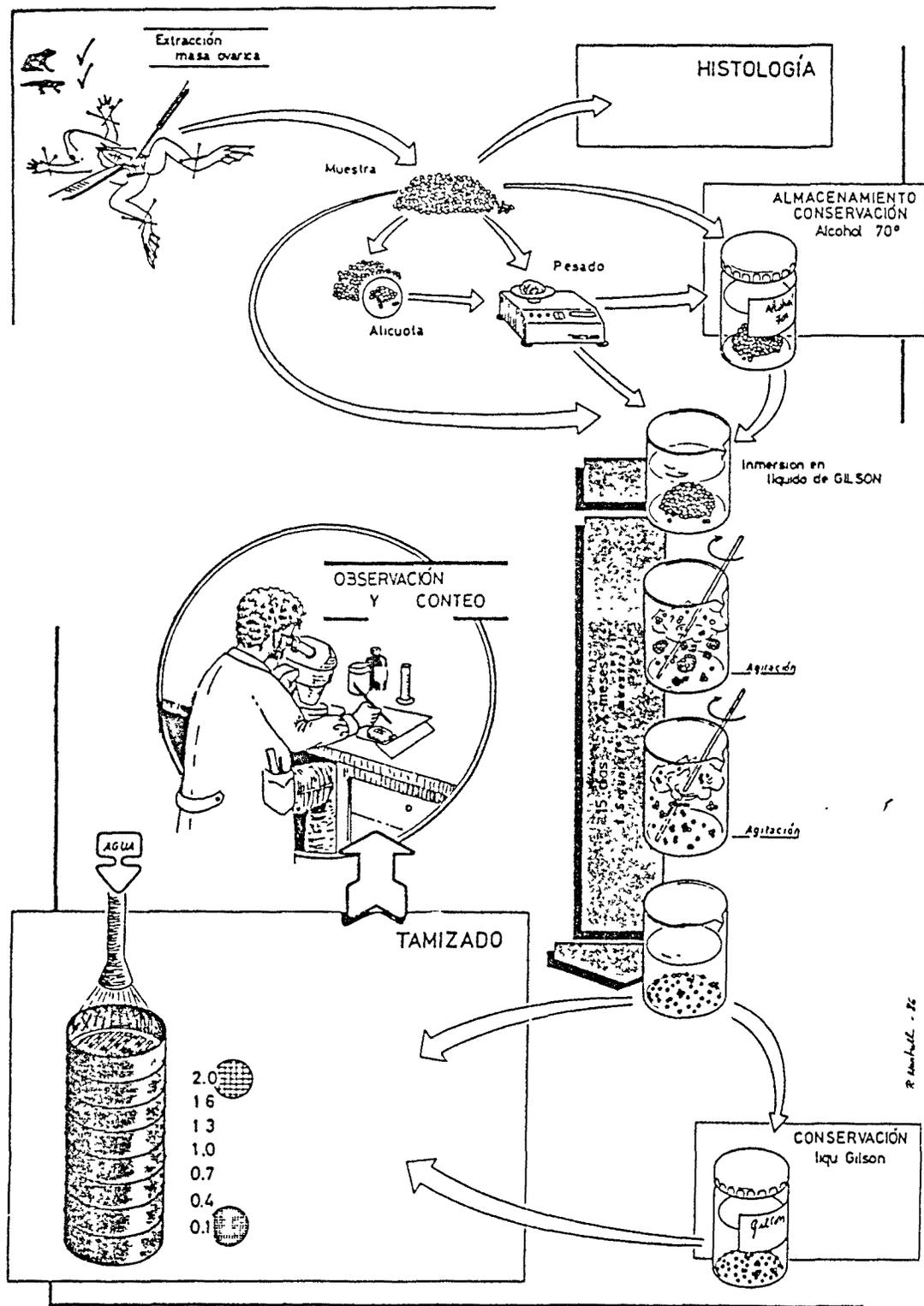


Figura 4.2

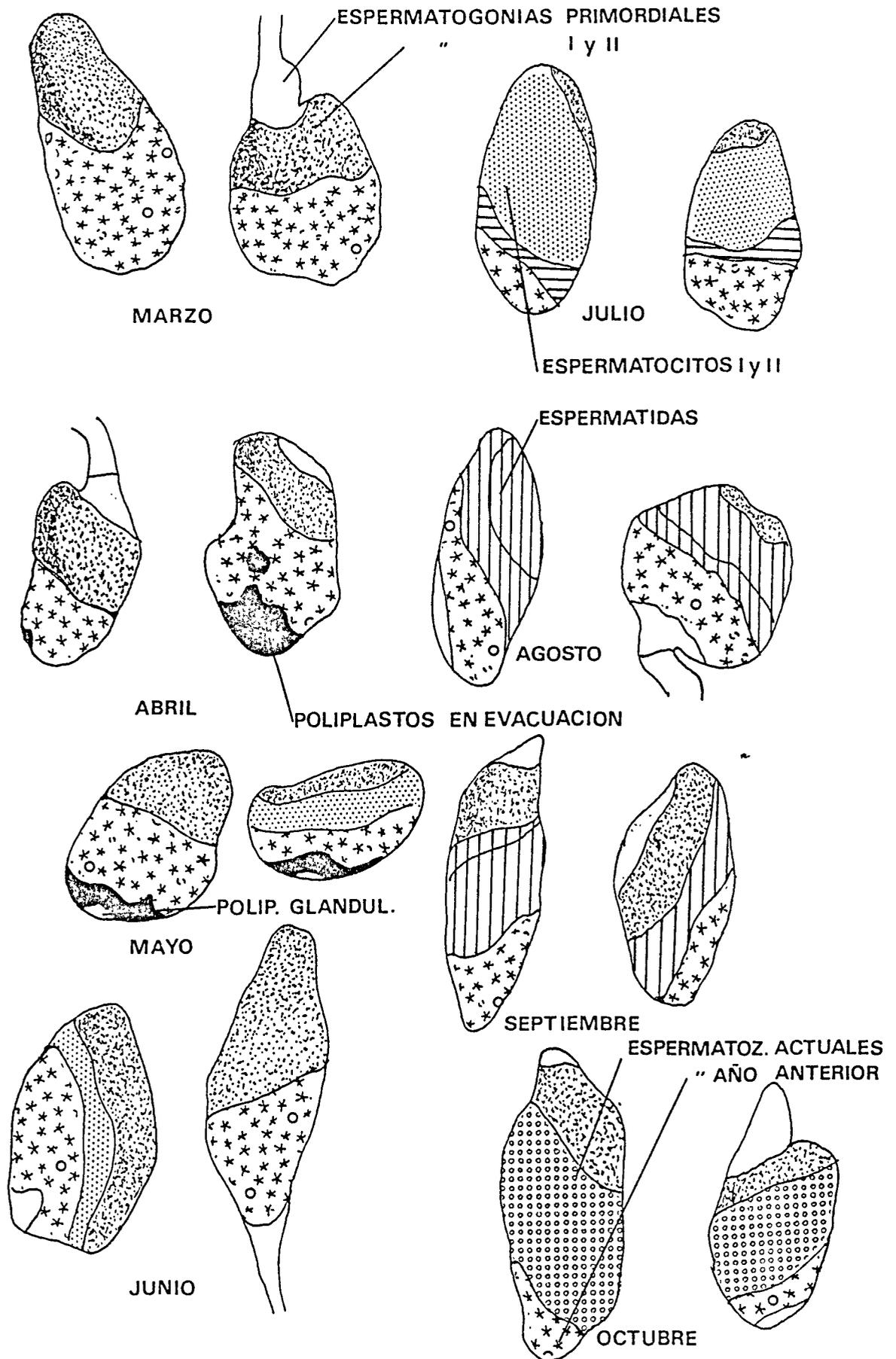
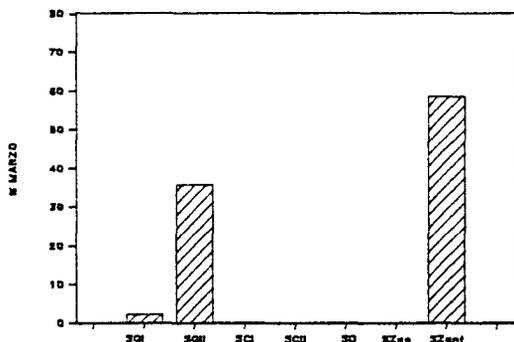
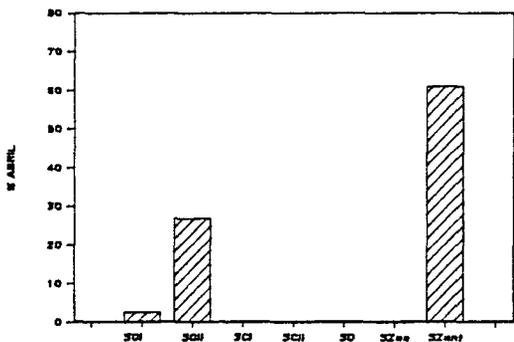


Figura 4.3 a

PI



PI



INGLA

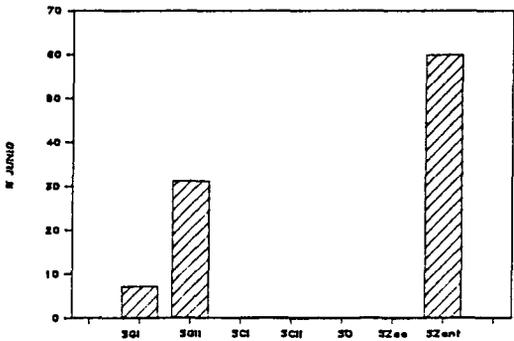
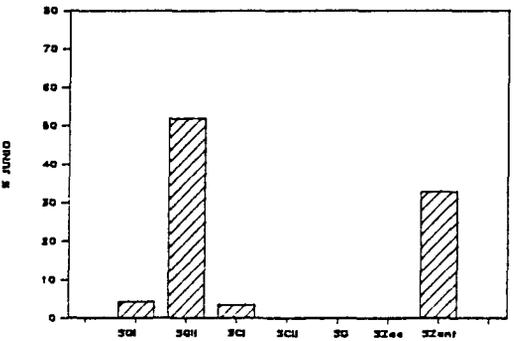
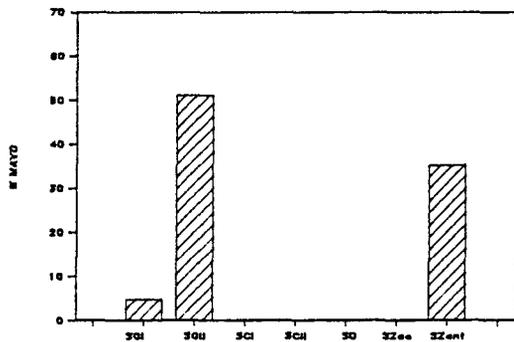
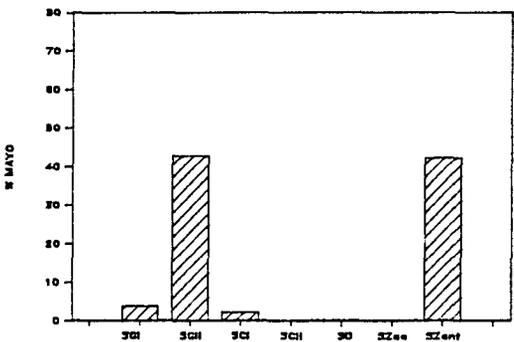
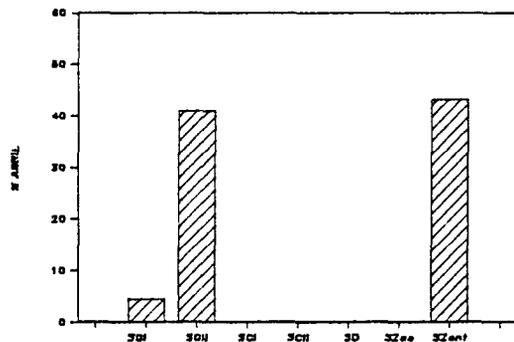


Figura 4.3b

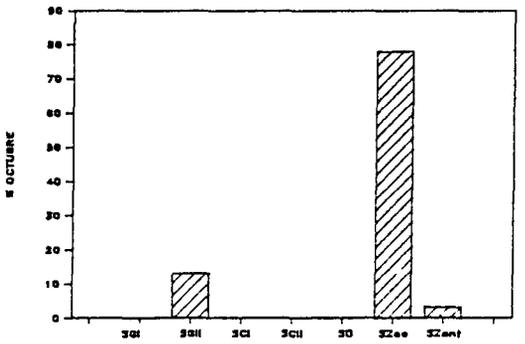
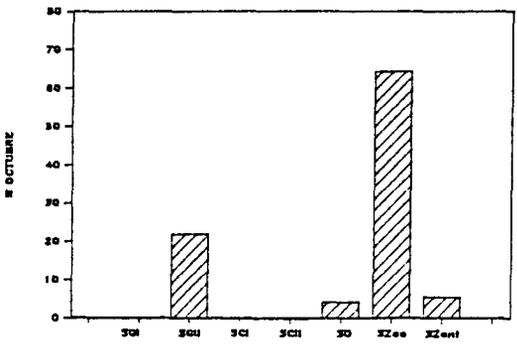
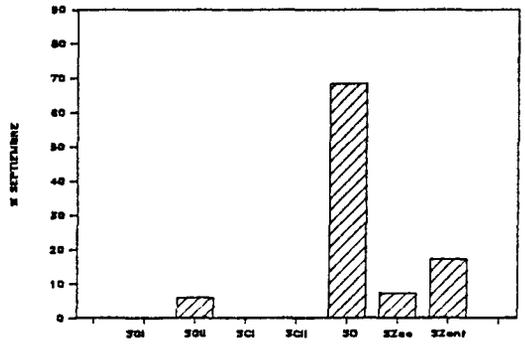
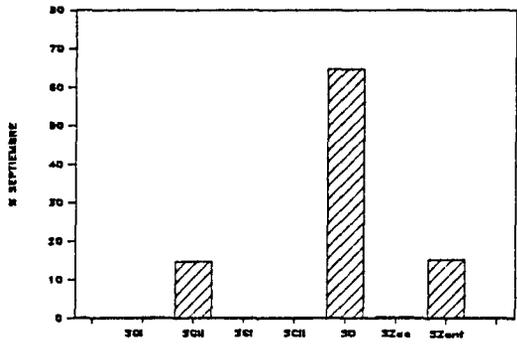
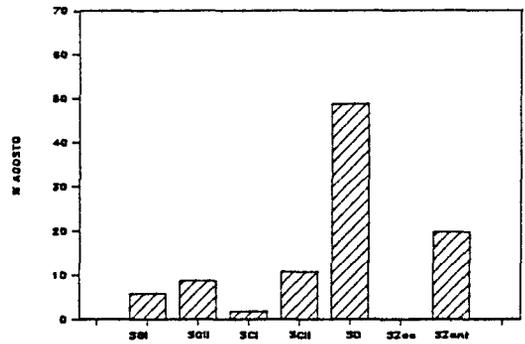
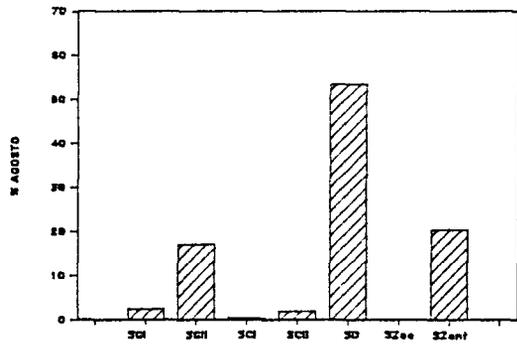
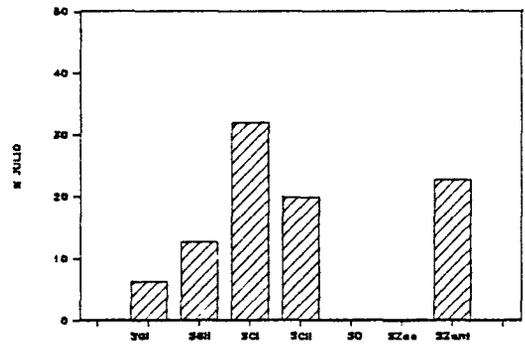
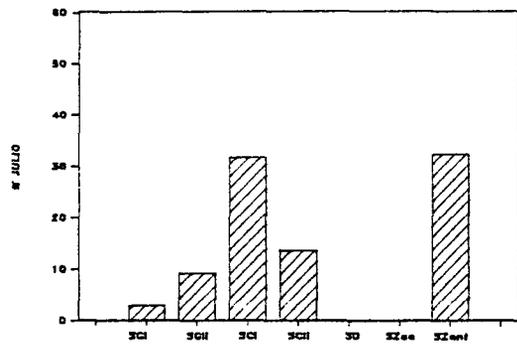
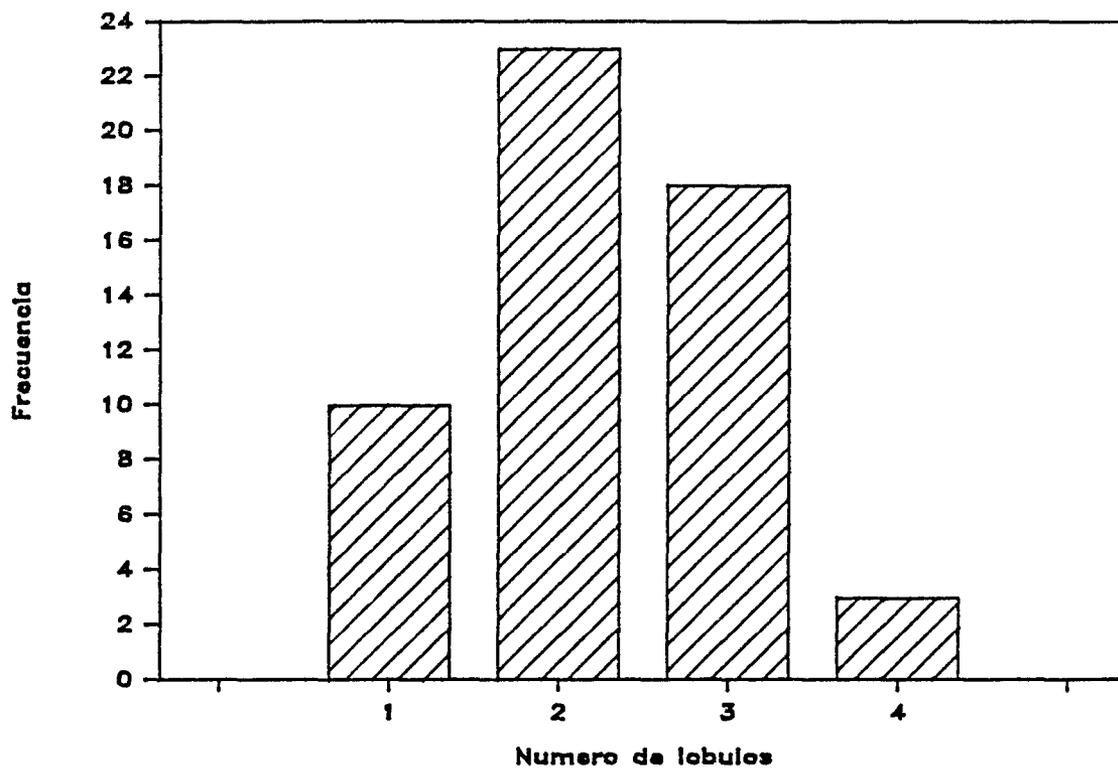


Figura 4.3c

### PI



### INGLA

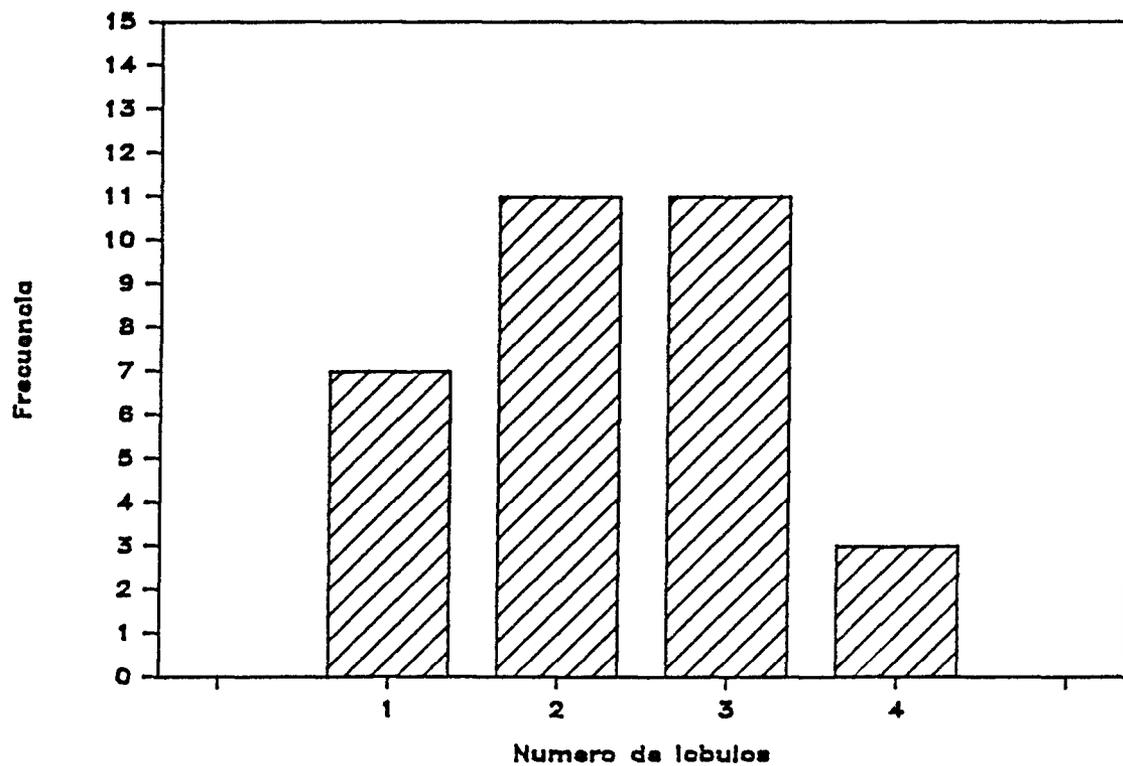


Figura 4.4

