

ASPECTES ANATÒMICS I BIOLÒGICS
D'ALGUNS ANGUILLIFORMES I OPHIDIIFORMES
DEL MEDITERRANI OCCIDENTAL

Memòria presentada per a l'obtenció
del grau de doctor en Ciències, secció
Biològiques.

MARGARIDA CASADEVALL I MASÓ

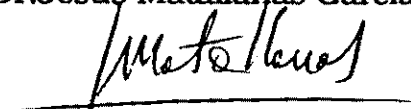


Llicenciada en Ciències, secció
Biològiques, per la Univ.
Autònoma de Barcelona.

Juliol 1991

DIRECTOR:

Dr. Jesus Matallanas Garcia



Catedràtic del Departament de
Biologia Animal, Biologia Vegetal
i Ecologia (U.A.B.) i director del
mateix Departament.

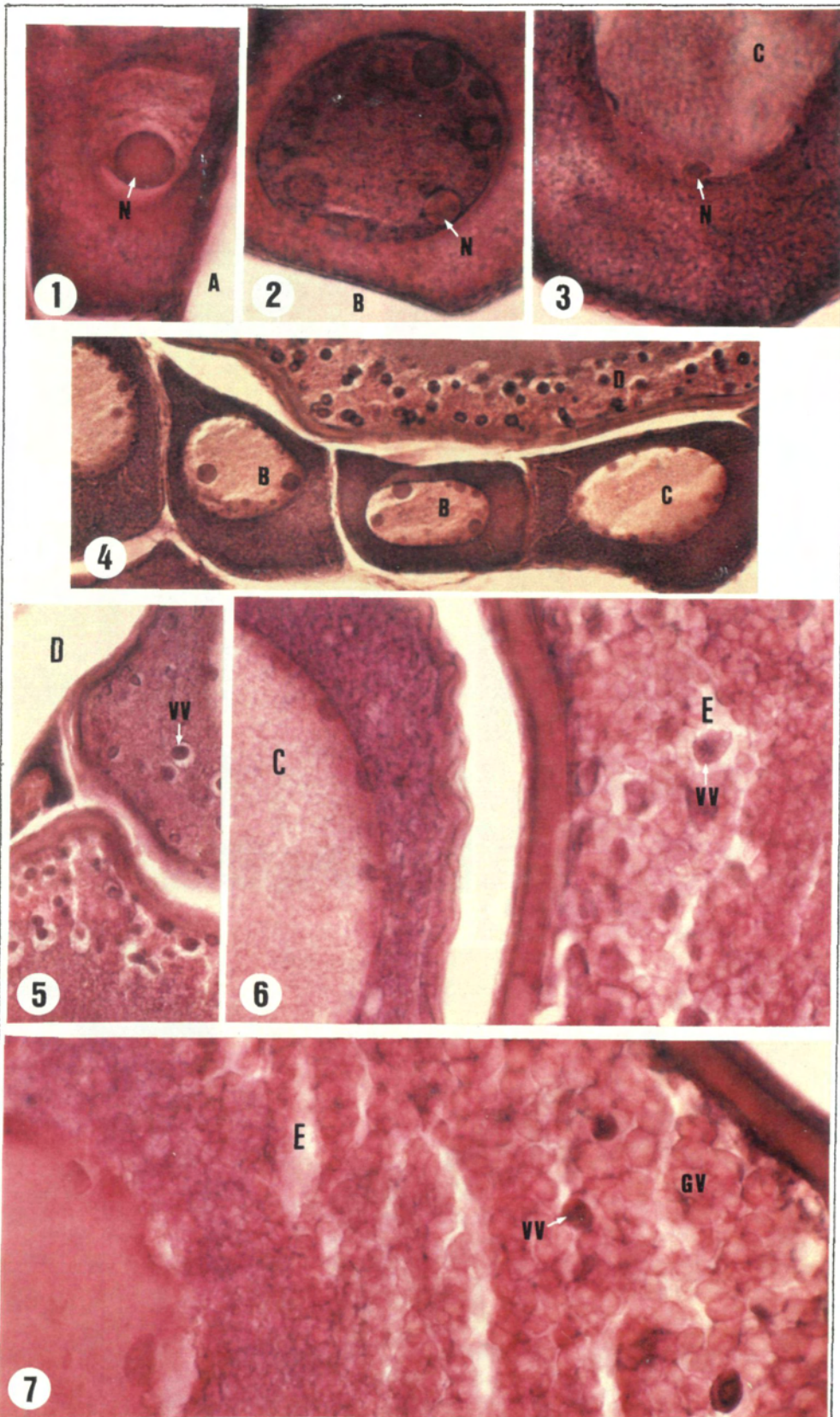
LÀMINES**VIII - *Gnathophtis mystax***

- 1- Oòcit estadi A. Hematoxilina-Eosina (X100).
- 2- Oòcit estadi B. Hematoxilina-Eosina (X100).
- 3- Oòcit estadi C. Hematoxilina-Eosina (X100).
- 4- Oòcits estadis B i C. Hematoxilina-Eosina (X40).
- 5- Oòcits estadi D. Hematoxilina-Eosina (X40).
- 6- Oòcits estadis C i E: VV= alvéols corticals. Hematoxilina-Eosina (X100).
- 7- Oòcit estadi E: VV= alvéols corticals, GV= grànuls de vitel. Hematoxilina-Eosina (X100).

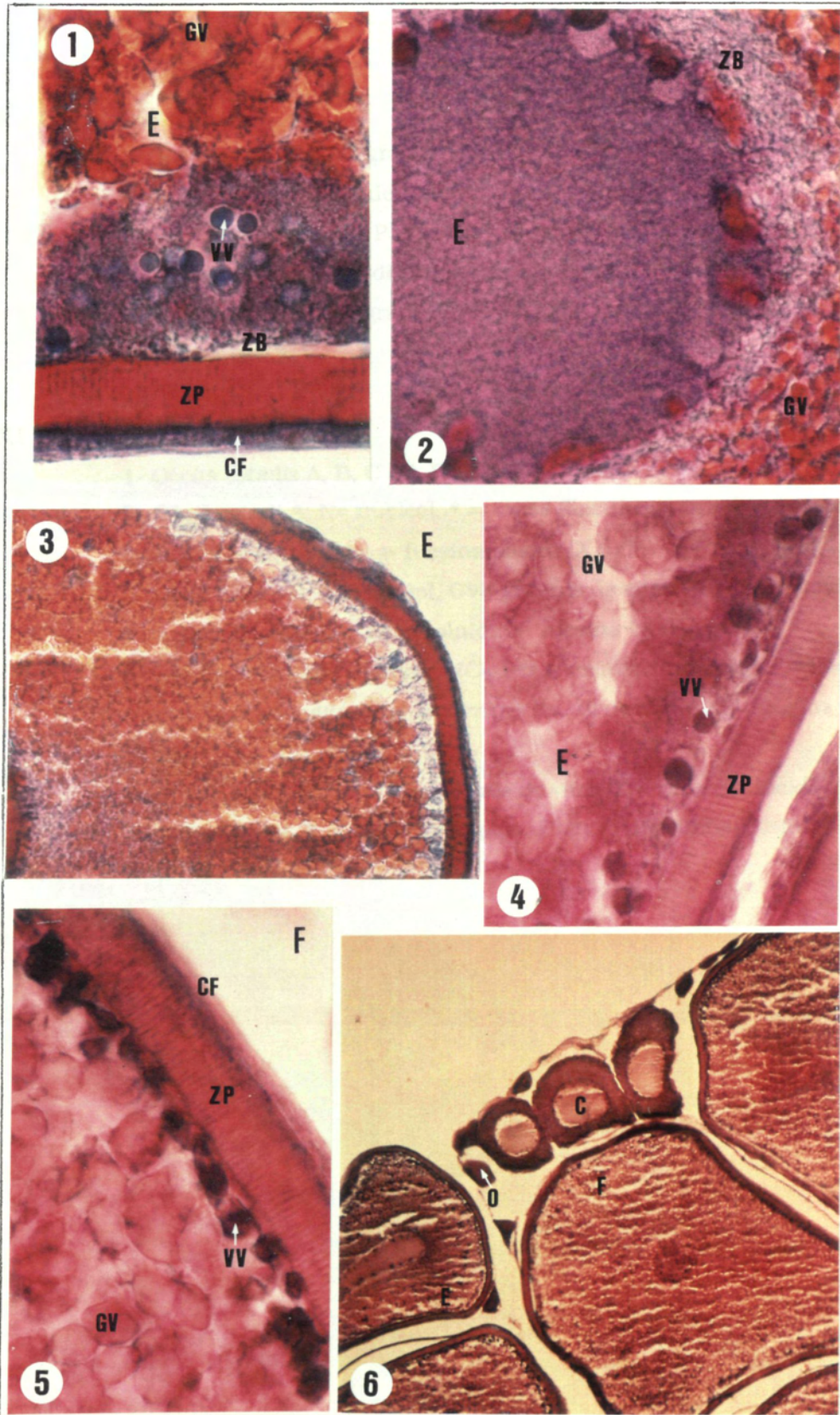
IX - *G.mystax*

- 1- Oòcit estadi E: CF= capa fol.licular, ZP= zona pel.lúcida, ZB= zona basòfila, GV= grànuls de vitel, VV= vesícula vitel.lina. Tricròmic de Mallory (x100).
- 2- Oòcit estadi E, detall del nucli: GV= grànuls de vitel, ZB= zona basòfila. Tricròmic de Mallory (X100).
- 3- Oòcit estadi E. Tricròmic de Mallory (X40).
- 4- Oòcit estadi E: ZP= zona pel.lúcida, VV= alvéols corticals, GV= grànuls de vitel. Hematoxilina-Eosina (X100).
- 5- Oòcit estadi F: ZP= zona pel.lúcida, VV= alvéols corticals, GV= grànuls de vitel. Hematoxilina-Eosina (X100).
- 6- Oòcit de diferents estadis: O= oogònies, est. C,E i F. Hematoxilina-Eosina (X10).

LÀMINA VIII



LÀMINA IX



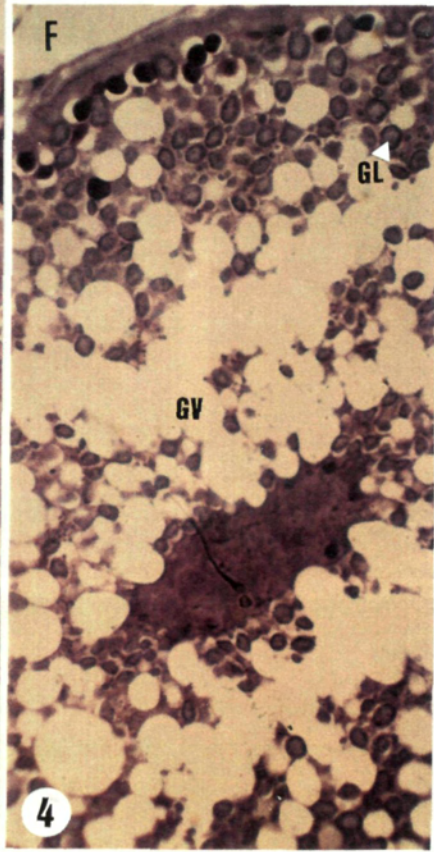
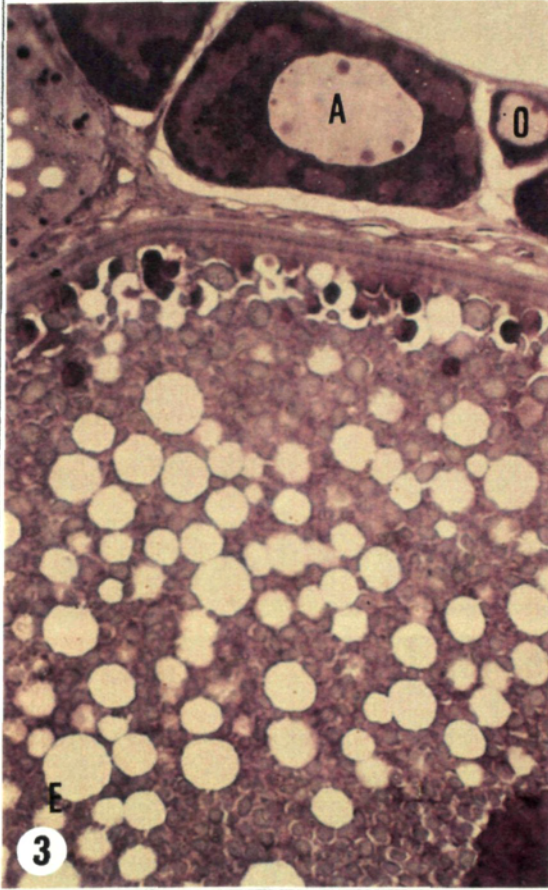
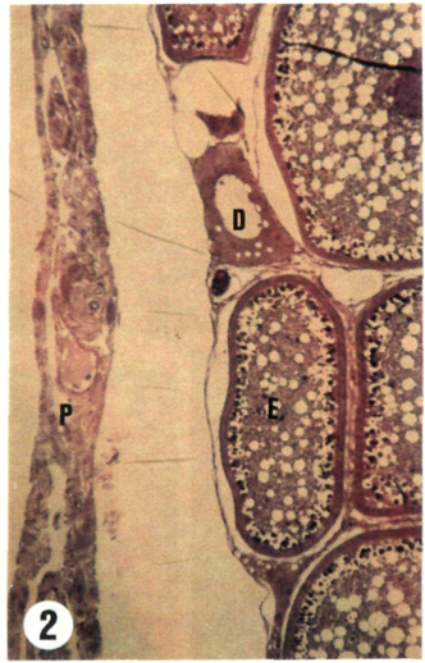
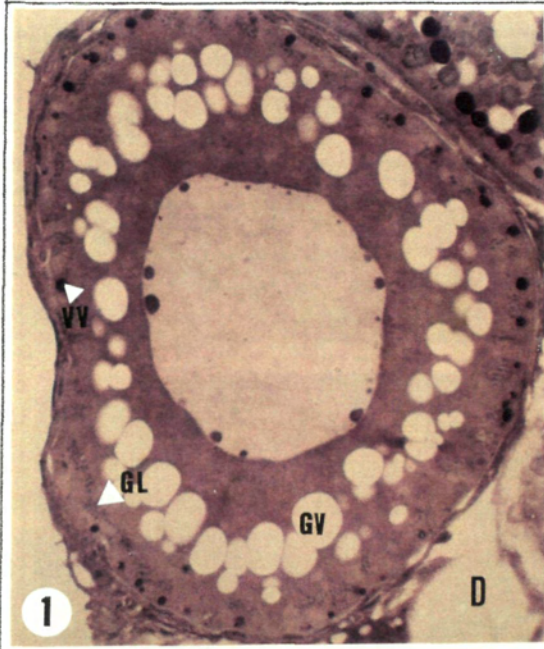
LÀMINES**X - *Ophichthus rufus***

- 1- Oòcit estadi D: GV= grànuls de vitel, GL= gotes lipídiques, VV= alvéols corticals. Blau de toluidina (X40).
- 2- Oòcits estadis D i E: P= paret ovàrica. Blau de toluidina (X10).
- 3- Oogònia i oòcits estadis A i E. Blau de toluidina (X40).
- 4- Oòcit estadi F: GV= grànuls de vitel, GL= gotes lipídiques. Blau de toluidina (X40).

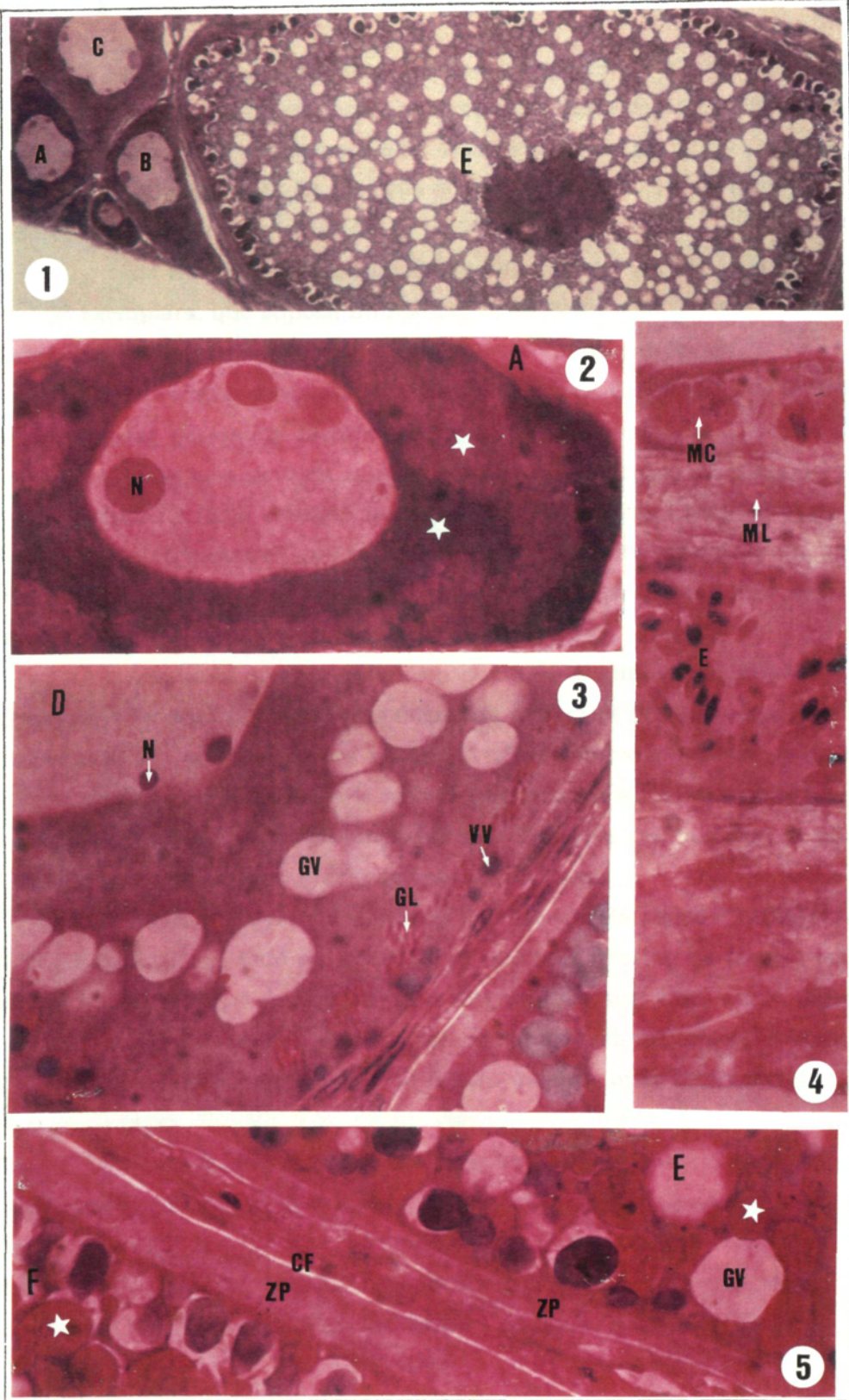
XI - *O. rufus*

- 1- Oòcits estadis A, B, C i E. Blau de toluidina (X20).
- 2- Oòcit estadi A: N= nuclèol, * = zones (llacunes) amb diferències de tinció. Blau de toluidina- fucsina bàsica (X100).
- 3- Oòcit estadi D: N= nuclèol, GV= grànuls de vitel, GL= gotes lipídiques, VV= alvéols corticals. Blau toluidina- fucsina bàsica (X100).
- 4- Detall de la paret ovàrica: MC= feix musculatura circular, ML= musculatura longitudinal, E= eritròcits. Blau toluidina- fucsina bàsica (X100).
- 5- Oòcits estadis E i F: GV= grànuls de vitel, ZP= zona pel.lúcida, CF= capa fol.licular, * = gotes lipídiques. Blau de toluidina-ficsina bàsica.

LÀMINA X



LÀMINA XI



9-2- Proporció de sexes

O.barbatum

A la taula 29 es donen les dades referents a la distribució de mascles i femelles de la mostra de població analitzada d'aquesta espècie. Globalment s'observa que d'un total de 696 exemplars, un 52.4% són mascles i un 47.5% femelles, de manera que el "sex ratio" o **S.R és de 1.1**, que no és significativament diferent de 1 ($\chi^2= 1.66$, g.d.l.=1, $p>0.05$)

Els resultats de Matallanas (1980), donaven un S.R. de 1.57 sobre l'anàlisi de 366 exemplars, que suposa un nombre de mascles molt superior al de femelles. La diferència pot tenir una explicació que comentarem més endavant.

L'histograma representa el % per cada mes, del que s'ha de tenir present que ve influenciat per molts factors (hora de captura, temps...) i només és per tant orientatiu. Observem però en aquesta gràfica, que tot i que en general els dos sexes queden repartits força equitativament, els mesos de maig i juny, el % de mascles és molt més elevat, mesos en que aquesta espècie es prepara per entrar a la posta i potser presenten major activitat i que són els únics en que la proporció entre mascles i femelles difereix significativament de 1..

A la taula 30 es dona la distribució en % d'individus mascles i femelles per grups de talla. Aquí es detecta una diferència molt clara (Vegeu la representació gràfica de la taula), i és que els mascles assoleixen talles clarament superiors a les femelles. La talla mitjana per les femelles a la mostra està situada als 14.46 cm de longitud total i pels mascles als 16.84 cm de longitud total. S'observa com a partir de uns 20 cm de longitud total les femelles pràcticament desapareixen.

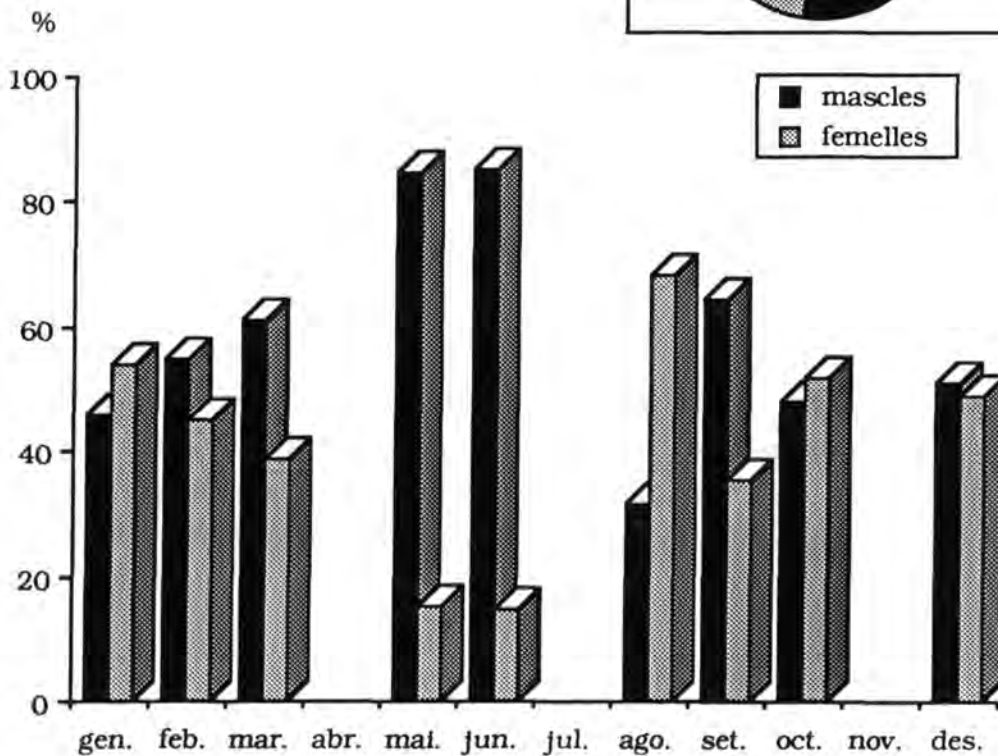
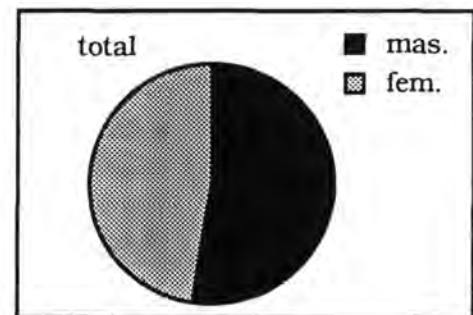
Encara més evident es feia en les dades de Matallanas (1980), on entre els 22 i 26 cm de longitud total no apareixia ni una sola femella. La mostra estudiada per aquest autor comprenia molts individus de gran talla, tots ells, és clar, mascles.

És justament aquest fet el que probablement produiria aquest desplaçament del S.R respecte a la nostra mostra, amb més individus i amb més barreja de talles.

El fet de que no apareixin mascles a les primeres classes de talla pot ser degut a dos motius: l'un podria ser causat per el nombre d'exemplars que no es varen tenir en compte al no poder determinar-ne el sexe, ja que en exemplars molt petits sovint es fa difícil de reconèixer, especialment en els mascles; l'altre podria ser un creixement més ràpid dels mascles, assolint així més ràpidament talles superiors.

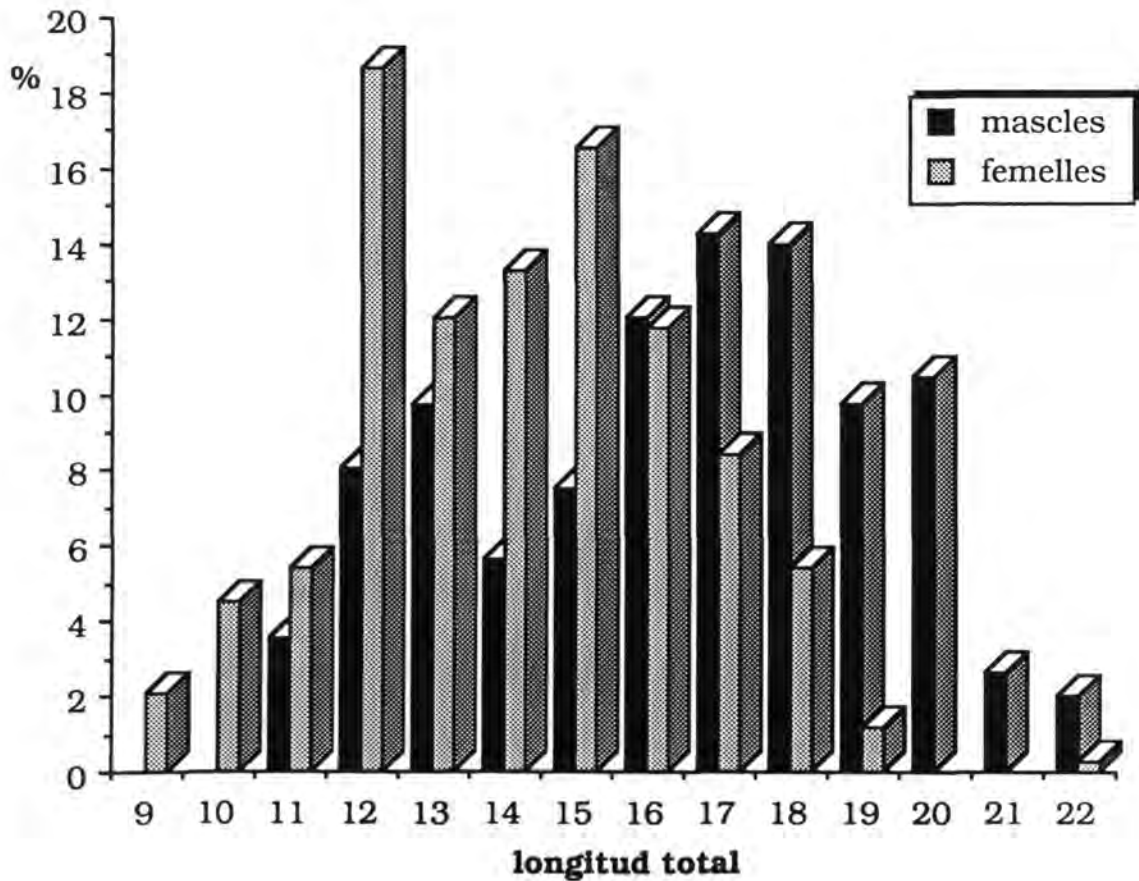
TAULA 29. *O. barbatum* : Distribució mensual en % de mascles i femelles de la mostra de població.

	mascles		femelles	
	nº indiv.	%	nº.indiv.	%
gener	89	46.1	105	53.8
febrer	60	55.0	49	45.0
març	38	61.3	24	38.7
abril	-	-	-	-
maig	22	84.6	4	15.4
juny	29	85.3	5	14.7
juliol	-	-	-	-
agost	17	31.5	37	68.5
setembre	11	64.7	6	35.3
octubre	48	48.0	52	52.0
novembre	-	-	-	-
desembre	51	51.0	49	49.0
anyal	365	52.4	331	47.5



TAULA 30 .*O.barbatum* :Distribució en % d'individus per talles (sexes separats).

LONG.TOTAL (cm)	mascles (%)	femelles (%)
< 10	0	2.1
10-10.9	0	4.5
11-11.9	3.5	5.4
12-12.9	8	18.6
13-13.9	9.7	12
14-14.9	5.6	13.2
15-15.9	7.5	16.5
16-16.9	12	11.7
17-17.9	14.2	8.4
18-18.9	13.9	5.4
19-19.9	9.7	1.2
20-20.9	10.4	0
21-21.9	2.6	0
22-22.9	2	0.3



O.rochei

D'una mostra de 223 individus, 171 mascles i 52 femelles, obtenim un S.R. de 3.28 que difereix de 1 de forma altament significativa ($\chi^2=63.502$, g.d.l.1, $p<0.0001$) (vegeu taula 31). Hem ja comentat anteriorment les dificultats en el mostreig d'aquesta espècie, i el fet de que totes les mostres procedents de Tossa eren exemplars molt grossos, de manera que aquest valor no és vàlid en absolut.

Matallanas (1980) obté un S.R. de 1.08, és a dir una població amb un nombre de mascles quasi igual al de femelles. En canvi Tortonese (1975) assegura que en el mar Negre les femelles són, amb molta diferència, menys abundants que els mascles.

La mostra recollida per Matallanas era en aquest cas superior en nombre (310 individus) i a més hi ha diferències en la talla mitjana de les seves mostres amb les nostres: la talla mitjana de la nostra població de mascles està situada als 20.82 cm i la de Matallanas a 20.65 cm, i sobretot pel que fa a les femelles la talla mitjana de la nostra mostra està situada a 18.04, mentres que en la mostra de Matallanas es troba a 16.98. Aquesta desigualtat en el mostreig i el nombre inferior d'individus de la nostra mostra han contribuït a obtenir aquest resultats tan diferents.

En la distribució per talles (vegeu taula 32) es troba una clara dominància dels mascles a les talles superiors, igual com es trobava a l'altra espècie.

Gnathophis mystax

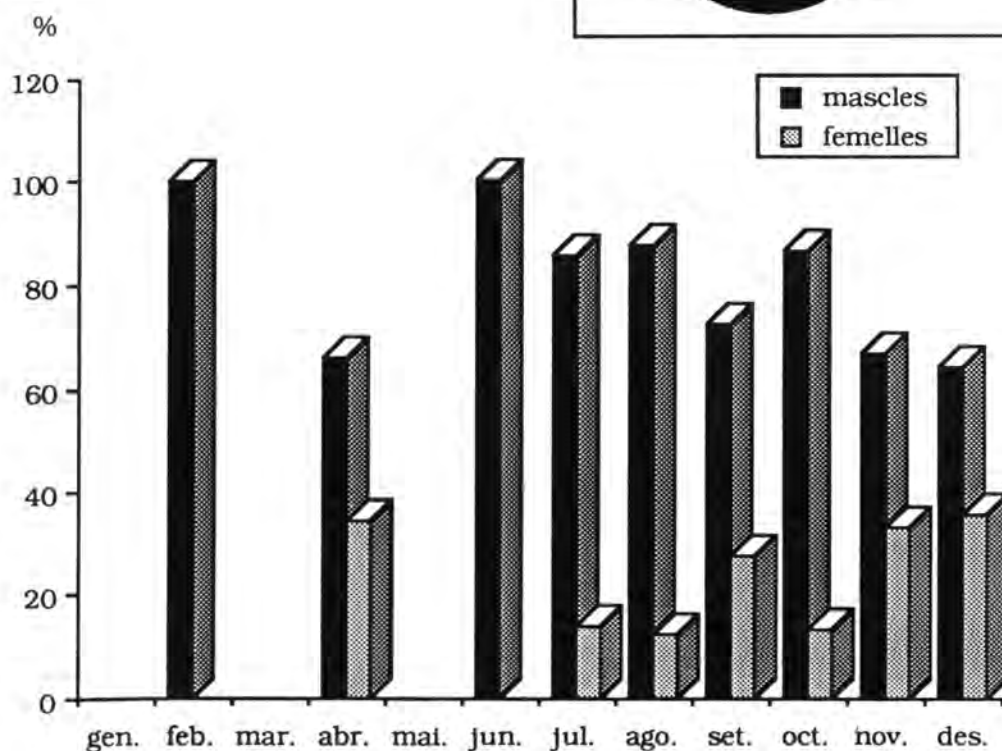
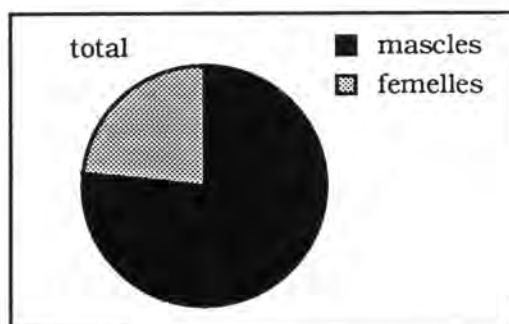
D'un total de 696 individus de la mostra, 232 eren mascles i 464 femelles, donant per tant un S.R. de 0.5, que difereix de 1 de forma altament significativa ($\chi^2=68.28$, g.d.l.=1, $p<0.0001$). És per tant una població clarament dominada per les femelles, amb una desproporció que a més es manté al llarg de tots els mesos de l'any, tal i com es pot veure a la taula 33. L'única excepció la constitueixen els mesos d'abril i maig on el nombre de mascles és molt similar al de femelles, però es tracta de mostres més petites que podrien haver desviat els resultats.

La talla mitjana per les femelles a la mostra se situa als 31.18 cm de longitud total i pels mascles als 27.33 cm. La de les femelles és doncs lleugerament superior, però no el suficient per a donar diferències en el mostreig tan grans; així doncs el S.R. no pot estar massa influenciat per aquest fet.

A l'histograma corresponent a la taula 34 (talles), es veu clarament com la corba corresponent a les femelles es desplaça cap a la dreta, tot i que es troben individus dels dos sexes a gairebé totes les talles, és a dir, existeix una freqüència més alta de mascles a les talles inferiors i de femelles a les superiors.

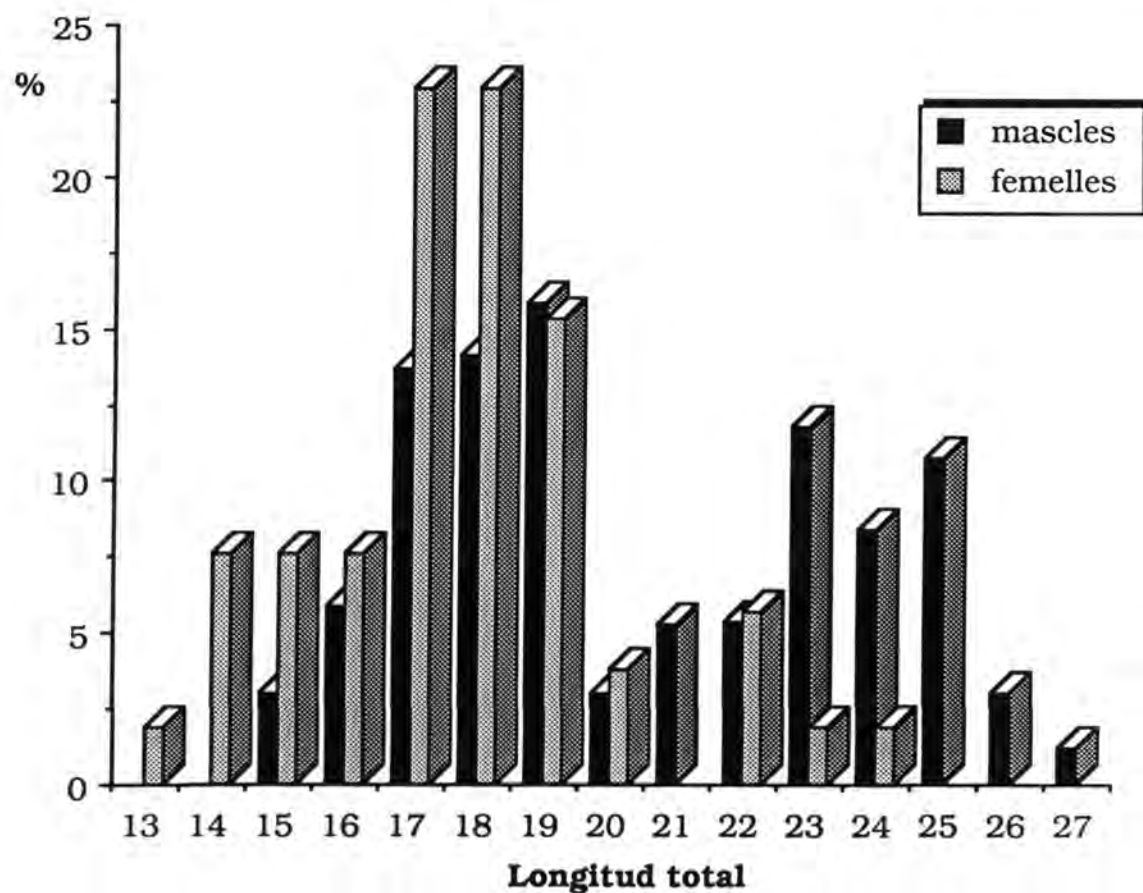
TAULA 31. *O.rochei* : Distribució mensual en % de mascles i femelles de la mostra de població.

	mascles		femelles	
	nº indiv.	%	nº.indiv.	%
gener	-	-	-	-
febrer	8	100	0	0
març	-	-	-	-
abril	23	65.7	12	34.3
maig	-	-	-	-
juny	20	100	0	0
juliol	6	85.7	1	14.3
agost	7	87.5	1	12.5
setembre	34	72.3	13	27.7
octubre	38	86.4	6	13.6
novembre	10	66.7	5	33.3
desembre	25	64.1	14	35.9
anyal	171	76.7	52	23.3



TAULA 32 .O. rochei : Distribució en %
d'individus per talles (sexes separats).

LONG.TOTAL (cm)	mascles %	femelles %
< 14	0	1.9
14-14.9	0	7.6
15-15.9	3	7.6
16-16.9	5.9	7.6
17-17.9	13.7	22.9
18-18.9	14.1	22.9
19-19.9	15.8	15.3
20-20.9	3	3.8
21-21.9	5.3	0
22-22.9	5.4	5.7
23-23.9	11.8	1.9
24-24.9	8.4	1.9
25-25.9	10.7	0
26-26.9	3	0
27-27.9	1.2	0



La diferència sembla més aviat deguda a un creixement més ràpid de les femelles, ja que si fos degut a una major mortalitat dels mascles, les primeres columnes haurien de ser similars.

De fet no és extrany aquest S.R. en aquesta família de peixos, ja que Cou i Manconi (1983) trobaven ja un S.R. de 0.32 per a *Conger conger*, que a més tendia a 0 segons els autors a poca profunditat.

Ophichthus rufus

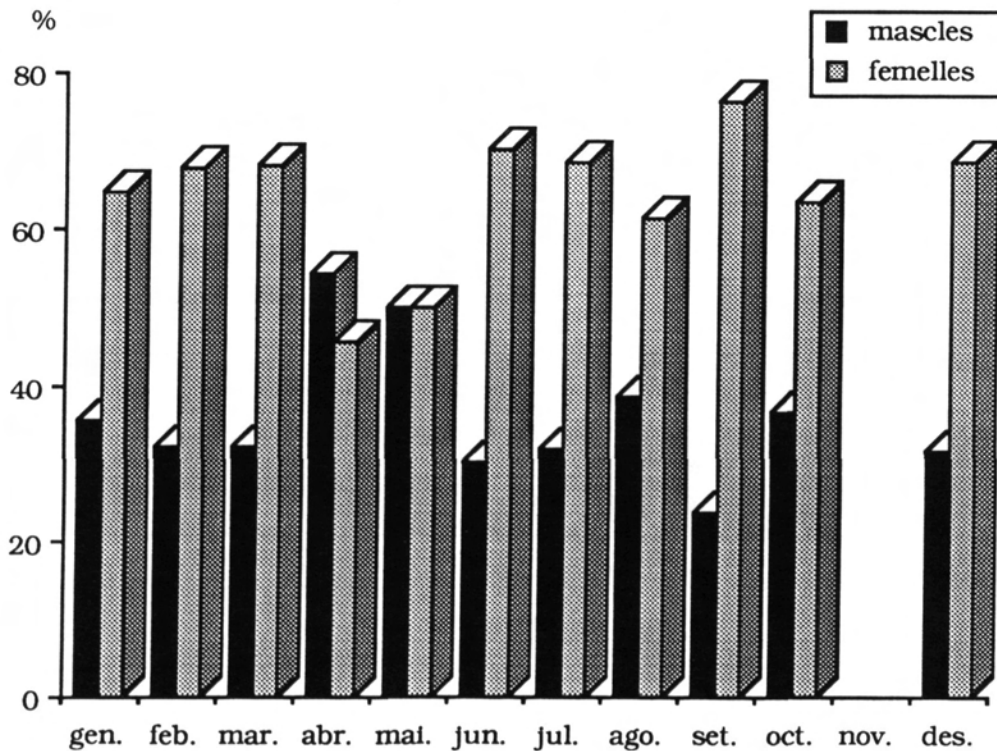
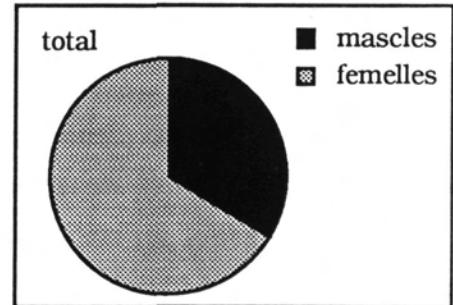
D'un total de 688 exemplars, només 97 són mascles i la resta, 591 femelles, fet que suposa un **S.R. de 0.16**, que difereix molt significativament de 1 ($\chi^2=296.95$, g.d.l.=1, $p<0.0001$). És per tant una població totalment dominada per les femelles, fet que es manté tots el mesos de l'any (S.R. sempre significativament diferent de 1), com podeu observar a la taula 35.

Pel que fa a la distribució de talles és marcadament diferent, amb una talla mitjana de la mostra de femelles situada a 42.12 cm de longitud total i a 28.78 cm la dels mascles. Potser el fet de que els mascles siguin força més petites els desfavoreix en el mostreig i desvia una mica el S.R.

Si observem la taula 36 (talles), es veu que la freqüència d'individus mascles a les talles més petites és molt més alta que la de les femelles. No obstant hi ha femelles de talles petites. A mesura que observem talles superiors, el fenomen s'inverteix i a partir de la classe de talla 43, ja no es troben més mascles. Això pot presuposar tant un creixement més ràpid a les femelles com una mortalitat a talles inferiors en els mascles.

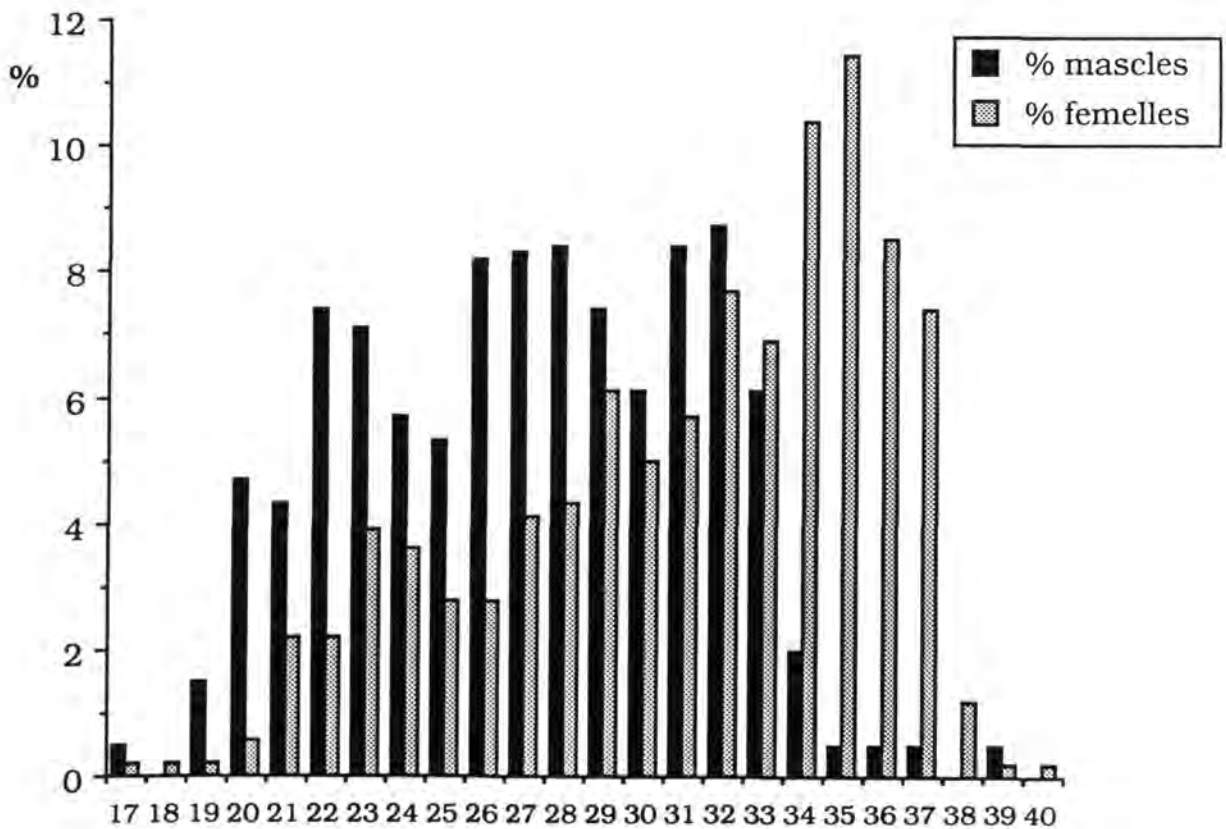
TAULA 33. *G.mystax* : Distribució mensual en % de mascles i femelles de la mostra de població.

	mascles		femelles	
	nº indiv.	%	nº.indiv.	%
gener	18	35.3	33	64.7
febrer	24	32.0	51	68.0
març	15	31.9	32	68.1
abril	12	54.5	10	45.5
maig	7	50.0	7	50.0
juny	41	29.9	96	70.1
juliol	24	31.6	52	68.4
agost	43	38.4	69	61.6
setembre	14	23.7	45	76.3
octubre	12	36.4	21	63.6
novembre	-	-	-	-
desembre	22	31.4	48	68.6
anyal	232	33.3	464	66.7



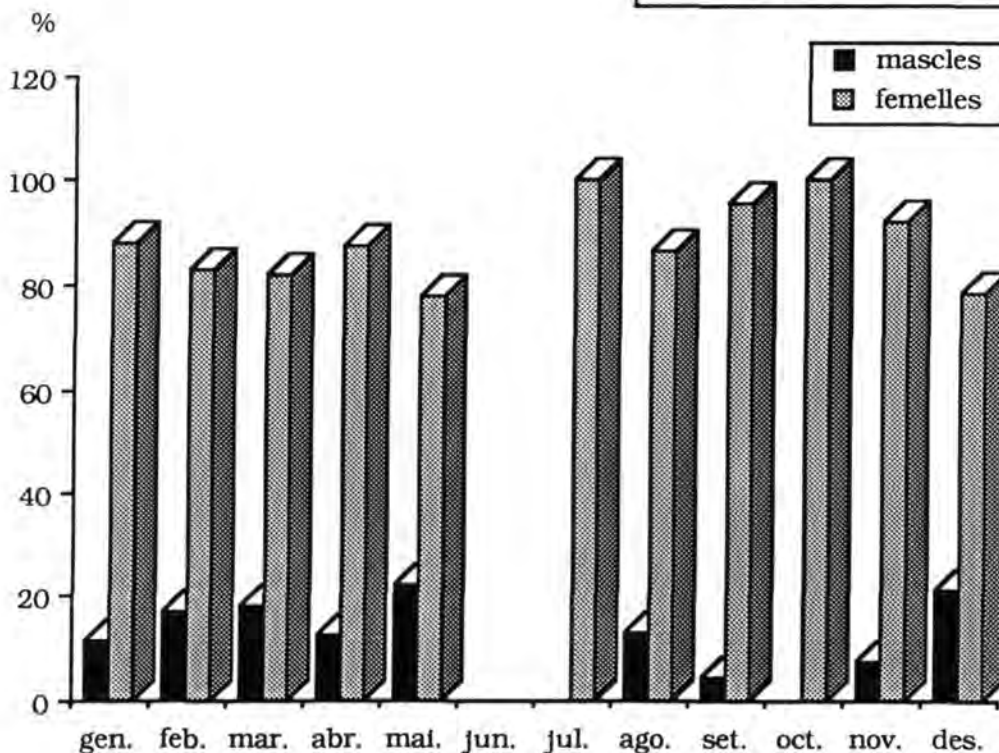
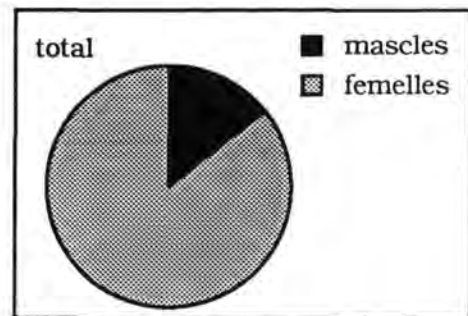
TAULA 34 .*G.mystax* : Distribució en % d'individus per talles (sexes separats).

LONG.TOTAL(cm)	% mascles	% femelles
17-17.9	0.5	0.2
18-18.9	0	0.2
19-19.9	1.5	0.2
20-20.9	4.7	0.6
21-21.9	4.3	2.2
22-22.9	7.4	2.2
23-23.9	7.1	3.9
24-24.9	5.7	3.6
25-25.9	5.3	2.8
26-26.9	8.2	2.8
27-27.9	8.3	4.1
28-28.9	8.4	4.3
29-29.9	7.4	6.1
30-30.9	6.1	5
31-31.9	8.4	5.7
32-32.9	8.7	7.7
33-33.9	6.1	6.9
34-34.9	2	10.4
35-35.9	0.5	11.4
36-36.9	0.5	8.5
37-37.9	0.5	7.4
39-39.9	0.5	0.2
40-40.9	0.0	0.2



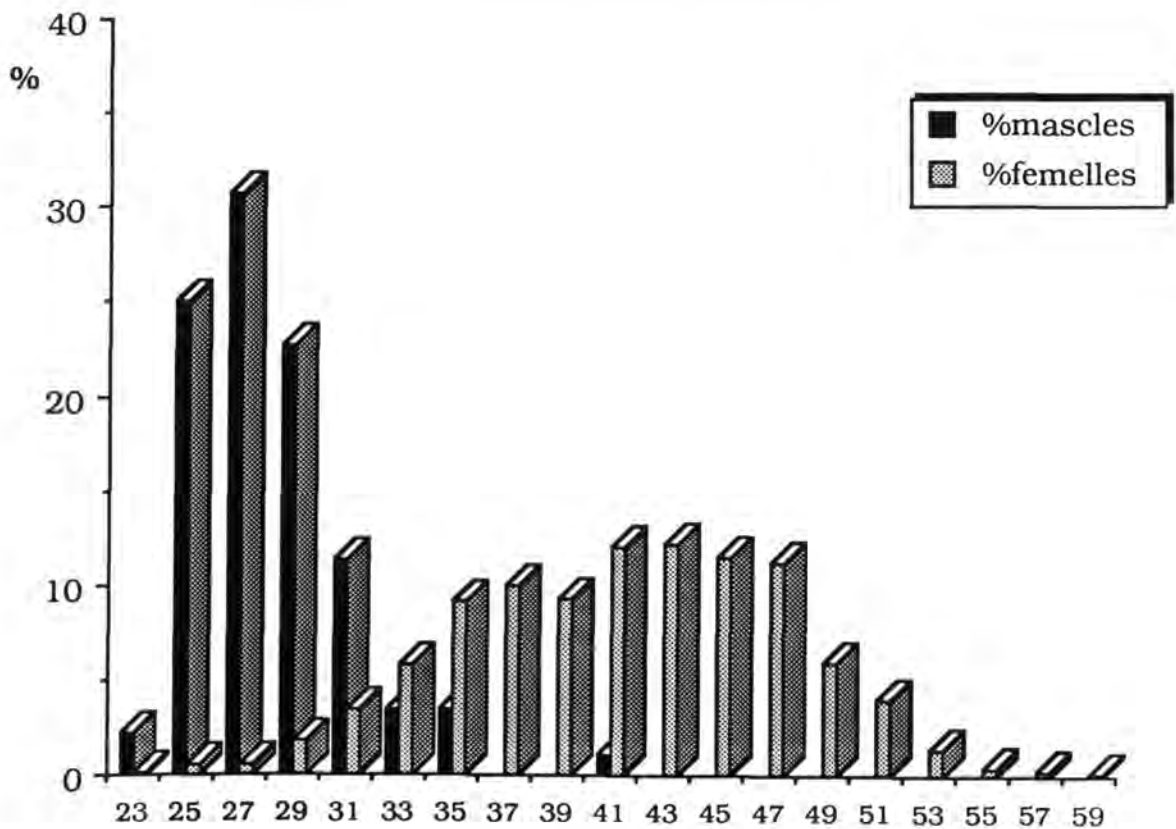
TAULA 35 .*O.rufus* :Distribució mensual en % de mascles i femelles de la mostra de població.

	mascles		femelles	
	nº indiv.	%	nº.indiv.	%
gener	9	11.8	67	88.2
febrer	17	17.1	82	82.8
març	48	18	218	82.0
abril	7	12.5	49	87.5
maig	6	22.2	21	77.8
juny	-	-	-	-
juliol	0	0	36	100
agost	5	13.2	33	86.8
setembre	1	4.5	21	95.5
octubre	0	0	41	100
novembre	1	7.7	12	92.3
desembre	3	21.4	11	78.6
anyal	97	14.1	591	85.9



TAULA 36 .*O.rufus* : Distribució en % d'individus per talles (sexes separats).

LONG.TOTAL(cm)	% mascles	% femelles
23-24.9	2.2	0.2
25-26.9	25	0.5
27-28.9	30.7	0.5
29-30.9	22.7	1.8
31-32.9	11.4	3.4
33-34.9	3.4	5.8
35-36.9	3.4	9.1
37-38.9	0	9.9
39-40.9	0	9.3
41-42.9	1.1	12.1
43-44.9	0	12.2
45-46.9	0	11.5
47-48.9	0	11.2
49-50.9	0	5.9
51-52.9	0	4
53-54.9	0	1.4
55-56.9	0	0.4
57-58.9	0	0.3
59-60.9	0	0.2



9-3- Índex gonadosomàtic, hepatosomàtic i factor de condició.

O.barbatum

Vegeu a la taula 37 els valors mensuals mitjans per a cada un d'aquests índexos, i els mateixos valors repartits per grups de talla a la taula 38.

- ÍNDEX GÒNADO-SOMÀTIC:

Els mascles presenten valors mensuals mitjans superiors per a aquest índex de juny a setembre. Tot i que l'increment que pateix aquest índex en els mascles és molt petit comparat amb el que experimenten les femelles, les variacions són significatives en els dos sexes: $\chi^2=49.94$, g.d.l.=342, $p<0.0001$ pels mascles i $\chi^2=183.34$, g.d.l.=323, $p<0.0001$ per les femelles. A les femelles els valors de l'índex són notablement alts de juny a octubre, assolint l'agost i el setembre (i probablement el juliol del que no es disposa de dades) valors superiors a 3, quan a l'hivern es troben entre 0.3 i 0.4.

A l'octubre s'hauria produït ja l'emissió de la major part dels ous i la resta només seran postos en condicions molt favorables. Ja s'ha descrit la presència de cossos atrèsics en els ovaris del mes d'octubre, conseqüència de la degeneració dels ous que no són postos. Els valors baixos de desembre, gener, febrer i març en els dos sexes, coincideixen amb el repós hivernal.

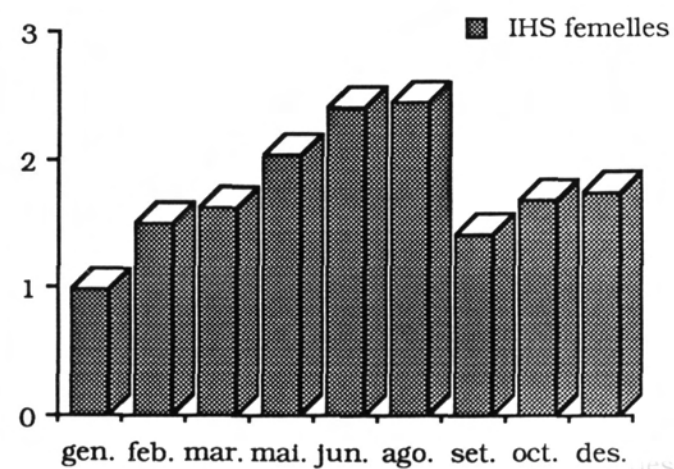
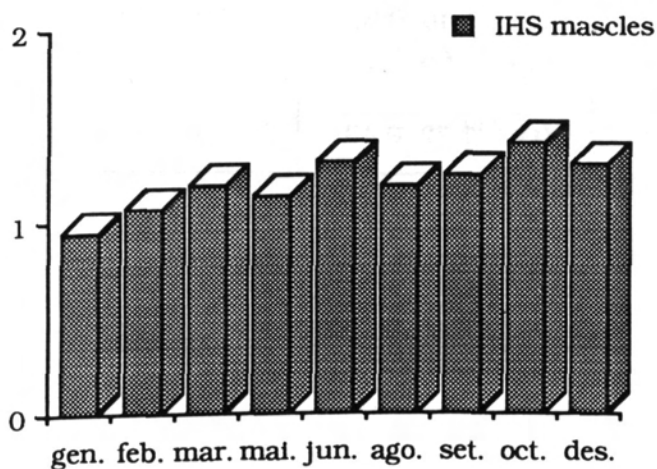
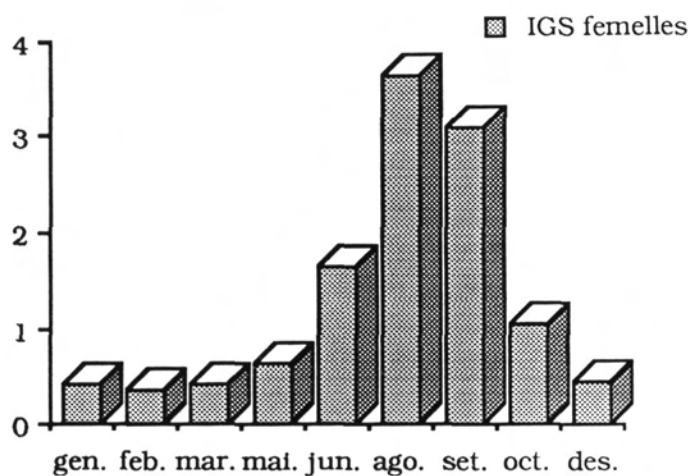
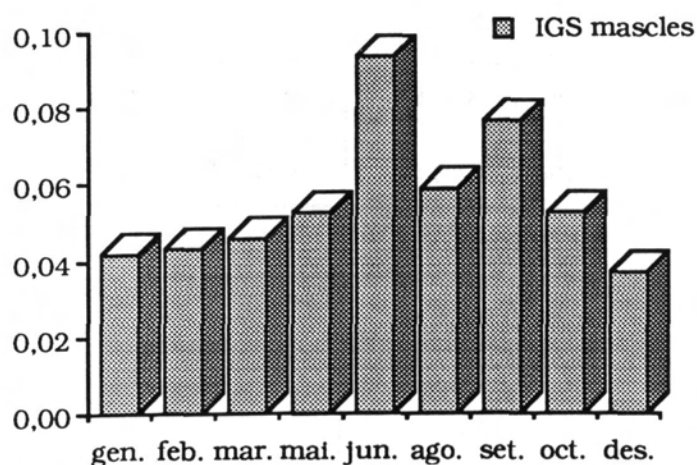
Pel que fa a la repartició per talles s'observa que els mascles de talla inferior als 16 cm de longitud total no tenen una evolució clara de l'índex gònado-somàtic. Entre 16 i 20 cm augmenta molt lleugerament entre juny i setembre, cosa que fa suposar que només una part dels mascles de talla compresa entre aquests dos valors participarien a la posta. Només els mascles de talla superior als 20 cm presenten un increment net de l'índex, cosa que fa suposar que tots els individus d'aquest grup de talla participarien plenament en la reproducció.

En el cas de les femelles es detecta una variació de l'índex molt important en totes les classes de talla, i per tant se suposa que les femelles participen a la reproducció des de talles molt més petites que els mascles.

Les femelles de talla inferior als 16 cm de longitud total, arriben a valors de l'índex de 4.00 pel mes de setembre, baixant en picat el mes d'octubre (0.75). Les de talla compresa entre els 16 i 20 cm presenten una baixada més suau, fet que pot significar la possibilitat d'una última posta el mes d'octubre. Probablement doncs, la diferència entre les talles seria que les talles superiors poden realitzar un major nombre de postes.

TAULA 37 . *O.barbatum* : Valors mensuals mitjans de l'índex gonadosomàtic, hepatosomàtic i factor de condició.

MES	mascles				femelles			
	n.ind.	IGS	IHS	K	n.ind.	IGS	IHS	K
gener	81	0.042	0.944	0.458	99	0.414	0.979	0.364
febrer	59	0.043	1.073	0.508	49	0.358	1.502	0.482
març	32	0.046	1.187	0.495	24	0.405	1.630	0.466
maig	22	0.053	1.137	0.536	4	0.633	2.040	0.450
juny	29	0.094	1.319	0.568	5	1.650	2.394	0.540
agost	17	0.059	1.192	0.564	37	3.645	2.438	0.529
setembre	11	0.077	1.245	0.548	6	3.083	1.415	0.523
octubre	46	0.053	1.415	0.539	51	1.030	1.678	0.484
desembre	46	0.037	1.297	0.500	49	0.431	1.756	0.474



TAULA 38. *O. barbatum* : Índex gonadosomàtic, índex hepatosomàtic i factor de condició mitjos per talles.

	<u>< 16 cm</u>			<u>16-20 cm</u>			<u>> 20 cm</u>		
	IGS	IHS	K	IGS	IHS	K	IGS	IHS	K
mascles	(121 indiv.)			(173 indiv.)			(54 indiv.)		
gener	0.03	0.77	0.42	0.05	1.01	0.47	0.03	0.76	0.50
febrer	0.04	1.04	0.49	0.06	1.28	0.55	0.05	0.94	0.55
març	0.05	1.14	0.48	0.04	1.32	0.56	-	-	-
abril	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maig	0.02	1.10	0.48	0.06	1.19	0.55	0.05	0.91	0.54
juny	0.01	1.46	0.52	0.07	1.47	0.56	0.15	0.98	0.58
juliol	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agost	0.01	1.16	0.48	0.06	1.37	0.60	0.07	1.05	0.57
setem.	-	-	-	0.07	1.43	0.56	0.10	0.93	0.53
octub.	0.04	1.17	0.52	0.05	1.48	0.54	0.07	1.32	0.55
novem.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
desem.	0.03	1.12	0.44	0.04	1.44	0.52	0.04	1.24	0.57
femelles	(244 indiv.)			(79 indiv.)			(1 indiv.)		
gener	0.42	0.99	0.36	0.35	0.90	0.40	-	-	-
febrer	0.36	1.49	0.48	0.38	1.65	0.50	-	-	-
març	0.40	1.62	0.46	0.50	1.70	0.49	-	-	-
abril	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maig	0.63	2.04	0.45	-	-	-	-	-	-
juny	1.75	2.30	0.62	1.62	2.42	0.52	-	-	-
juliol	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agost	3.66	2.36	0.52	3.61	2.57	0.55	-	-	-
setem.	4.00	1.48	0.47	2.99	1.48	0.53	2.52	1.09	0.54
octub.	0.75	1.69	0.47	1.53	1.65	0.51	-	-	-
novem.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
desem.	0.45	1.79	0.46	0.41	1.72	0.49	-	-	-

- INDEX HÈPATO-SOMÀTIC:

Els mascles presenten poques diferències aparents pel que fa a aquest índex, amb un petit màxim al mes de juny, abans de la posta. No hi ha doncs, aparentment, movilització ràpida de reserves abans de la posta. Tot i això, estadísticament, les diferències són significatives: $\chi^2=59.71$, g.d.l.=342, $p<0.0001$.

A les femelles, en canvi, l'IHS segueix una evolució molt paral·lela a l'IGS, però avançant-s'hi un mes, és a dir, l'acumulació de reserves en el fetge es detecta clarament el mes de maig, amb màxims a juny i agost i disminueix bruscament al setembre en que les reserves restants s'utilitzarien en preparar l'última posta. Les diferències mensuals són altament significatives: $\chi^2=188.79$, g.d.l. =323, $p<0.0001$.

Pel que fa a les diferències per talla, en els mascles són poc importants. A les femelles, els dos primers grups de talla presenten valors molt similars, amb màxims des del mes de juny fins a l'agost, coincidint per tant amb els períodes d'acumulació intensa de vitel en els oòcits. Al setembre en que tots els ous ja han madurat i la majoria han estat expulsats, és quan l'IHS decreix.

- FACTOR DE CONDICIÓ:

Les variacions que experimenta aquest índex ponderal tant en mascles com en femelles, és relativament petita i només lleugerament més marcat en a les femelles. El fet que la posta sigui fraccionada i el període de posta relativament llarg, fa que probablement la despesa energètica que suposa la posta no sigui tant gran com en altres espècies de posta més ràpida i potser per això les oscil·lacions de l'índex tampoc puguin són molt marcades. No obstant cal dir que, tot i aparentment petites, les oscil·lacions són altament significatives en els dos sexes: $\chi^2=117.56$, g.d.l.=342, $p<0.0001$ en els mascles i $\chi^2=200.93$, g.d.l.=323, $p<0.0001$ en les femelles.

Als mascles oscil·la entre 0.458 (gener) i 0.568 (juny), el màxim quan comença el període de posta. A les femelles oscil·la entre 0.364 (gener) i 0.540 (juny). Els valors més alts es mantenen en els dos sexes de juny a setembre.

Pel que fa a les diferències per talla, segueixen la pauta general. Només potser cal destacar la diferència entre el valor mínim i màxim en les femelles més petites, del primer grup de talla, entre 0.36 (gener) i 0.62 (juny), que potser indicaria unes condicions fisiològiques més bones per la posta.

Ophidion rochei (vegeu taules 39 i 40)

- INDEX GÓNADO-SOMÀTIC:

Els mascles presenten valors mensuals més alts de juny a setembre, baixant en picat a l'octubre, de manera que probablement el setembre acabaria l'emissió d'esperma per part dels mascles. A l'espècie anterior el valor alt semblava mantenir-se fins més endavant. Les oscil·lacions mensuals per a *O. rochei* difereixen de forma altament significativa: $\chi^2=90.07$, g.d.l.=170, $p<0.0001$.

Per les femelles, les variacions mensuals són altament significatives ($\chi^2=33.08$, g.d.l.=51, $p<0.0001$). Es mantenen valors alts de juliol (probablement juny) a octubre, però especialment alts juliol, agost i setembre. S'observa igual que en *O. barbatum* un repòs hivernal. És probable igualment que l'octubre ja no es produeixi posta i els ous presents a l'ovari ja no siguin expulsats i involucionin, tenint present a més l'IGS dels mascles aquest mes. Només en condicions molt favorables i molt a principi de mes potser es produiria una altra posta.

Pel que fa a les diferències per talla, és possible que el primer grup dels mascles, de talla per sota dels 18 cm, no participin a la posta, donat que l'índex es manté a 0.03. Dels individus del segon grup, entre 18 i 21 cm, s'observa una lleugera variació a l'abril, cosa que fa pensar que algun dels individus d'aquest grup participaria per primera vegada a la posta. L'oscil·lació de l'índex entre els individus del tercer grup, de talla superior als 21 cm, sí que sembla indicar la participació d'aquests exemplars a la posta, mantenint-se l'índex alt fins a l'octubre.

Les femelles de totes les talles participen a la posta, excepte en el mes d'octubre, que en cas de produir-se una última posta, hi participarien probablement només les de talla superior (més de 21 cm), que són les úniques que mantenen una valor alt de l'índex per aquest mes.

- INDEX HÈPATO-SOMÀTIC:

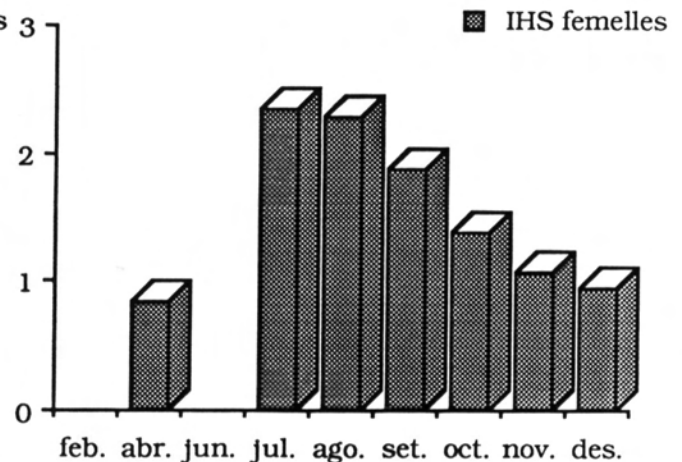
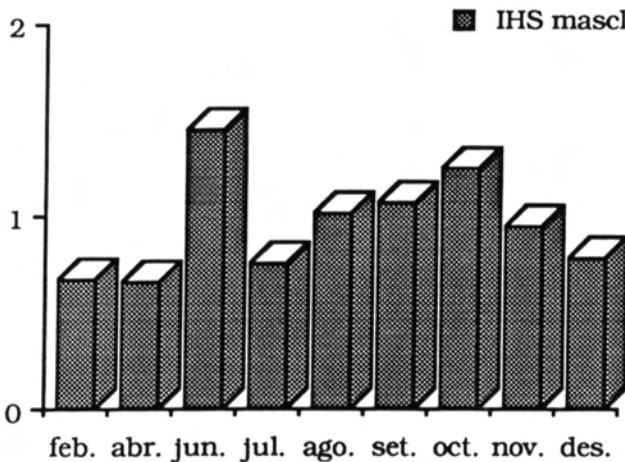
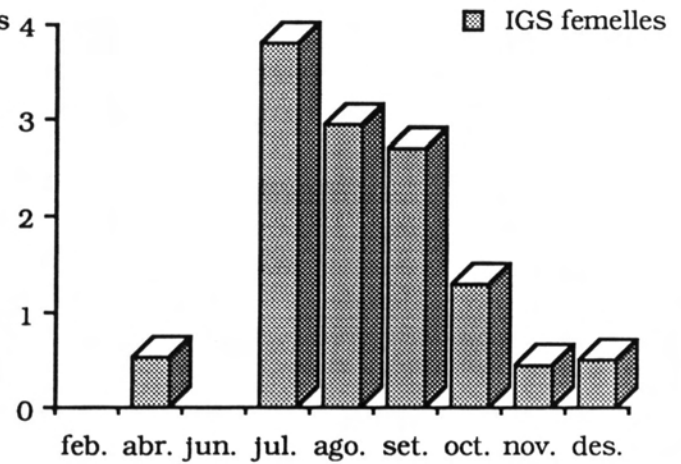
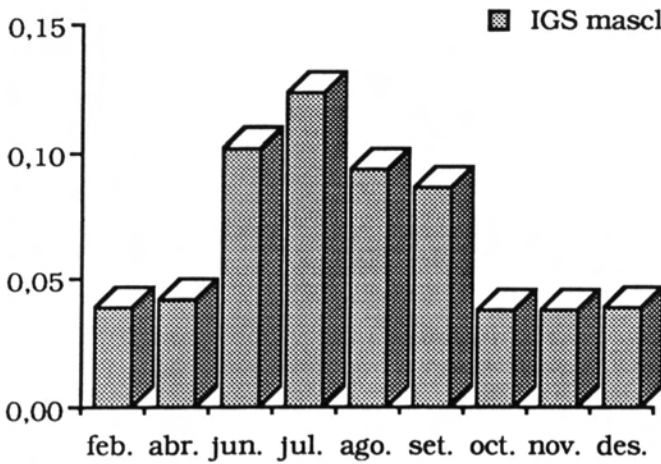
Els mascles presenten variacions aparentment molt petites d'aquest índex, però que són altament significatives ($\chi^2=70.34$, g.d.l.=170, $p<0.0001$), amb un màxim el mes de juny i una disminució després progressiva. Per l'histograma es pot veure com el valor més baix de l'IHS el juliol, correspon amb el màxim de l'IGS.

Les femelles presenten valors alts juliol i agost (probablement juny) i després disminueix progressivament. Les oscil·lacions mensuals són altament significatives: $\chi^2=27.77$, g.d.l.=51, $p<0.0001$.

En quan a les diferències per talles, en els mascles evoluciona poc i de forma no massa clara. Les femelles del primer i segon grup mantenen valors alts fins al setembre, i les del tercer grup (talla superior als 21 cm) fins a l'octubre.

TAULA 39 . *O.rochei* : Valors mensuals mitjans de l'índex gonadosomàtic,hepatosomàtic i factor de condició.

MES	mascles				femelles			
	n.ind.	IGS	IHS	K	n.ind.	IGS	IHS	K
febrer	8	0.039	0.671	0.486	-	-	-	-
abril	23	0.042	0.663	0.451	12	0.511	0.845	0.430
juny	20	0.102	1.450	0.573	-	-	-	-
juliol	6	0.123	0.755	0.570	1	3.820	2.350	0.560
agost	7	0.094	1.014	0.583	1	2.970	2.290	0.550
setembre	34	0.086	1.075	0.532	13	2.712	1.863	0.468
octubre	38	0.038	1.241	0.479	6	1.292	1.383	0.467
novembre	10	0.038	0.942	0.480	5	0.440	1.066	0.472
desembre	25	0.039	0.785	0.499	14	0.502	0.945	0.472



TAULA 40. *O. rochei* : Índex gonadosomàtic, índex hepatosomàtic i factor de condició mitjos per talles.

	<u>< 18 cm</u>			<u>18-21 cm</u>			<u>> 21 cm</u>		
	IGS	IHS	K	IGS	IHS	K	IGS	IHS	K
mascles	(43 indiv.)			(51 indiv.)			(77 indiv.)		
gener	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febrer	0.03	0.55	0.46	0.04	0.63	0.48	0.04	1.19	0.58
març	-	-	-	-	-	-	-	-	-
abril	0.03	0.58	0.43	0.05	0.70	0.46	0.04	0.95	0.52
maig	-	-	-	-	-	-	-	-	-
juny	-	-	-	-	-	-	0.10	1.45	0.57
juliol	-	-	-	-	-	-	0.12	0.75	0.57
agost	-	-	-	-	-	-	0.09	1.01	0.58
setem.	-	-	-	0.04	1.47	0.46	0.10	1.03	0.55
octub.	0.03	1.20	0.46	0.03	1.33	0.49	0.10	1.14	0.55
novem.	0.03	0.78	0.45	0.04	0.77	0.45	0.06	1.59	0.58
desem.	0.03	0.64	0.43	0.04	0.65	0.49	0.04	1.03	0.54
femelles	(26 indiv.)			(21 indiv.)			(5 indiv.)		
gener	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febrer	-	-	-	-	-	-	-	-	-
març	-	-	-	-	-	-	-	-	-
abril	0.50	0.86	0.41	0.53	0.80	0.46	-	-	-
maig	-	-	-	-	-	-	-	-	-
juny	-	-	-	-	-	-	-	-	-
juliol	-	-	-	-	-	-	3.82	2.35	0.56
agost	-	-	-	2.97	2.29	0.55	-	-	-
setem.	2.79	1.82	0.46	2.80	1.89	0.47	1.70	2.03	0.47
octub.	0.56	0.75	0.45	0.46	1.19	0.44	2.80	2.43	0.50
novem.	0.42	0.86	0.46	0.46	1.02	0.45	0.43	1.56	0.53
desem.	0.53	0.97	0.46	0.48	0.93	0.48	-	-	-

- FACTOR DE CONDICIÓ:

Poques variacions mensuals, tot i ser altament significatives en el cas dels mascles ($\chi^2=63.48$, g.d.l.=170, $p<0.0001$) i significatives en el cas de les femelles ($\chi^2=13.34$, g.d.l.= 51, $p<0.0001$). Només destacar que en conjunt els valors de K a la tercera classe de talla és més gran.

Gnathophis mystax (vegeu taules 41 i 42)

-INDEX GÒNADO-SOMÀTIC:

Aquest índex comença a augmentar en els mascles el mes de juny i presenta valors màxims juliol i agost, començant a disminuir el setembre. Les seves oscil·lacions mensuals són altament significatives: $\chi^2=107.08$, g.d.l.=210, $p<0.0001$, com ho són també a les femelles: $\chi^2=200.08$, g.d.l.=458, $p<0.0001$. A les femelles els valors són molt alts juliol i agost, havent començat a pujar des de l'abril. El setembre disminueix progressivament i va baixant fins al gener.

El període hivernal de repós, tant per mascles com per femelles, aniria de desembre a març, i sembla doncs que la posta té lloc entre juliol i agost i potser principis de setembre en condicions molt favorables.

Pel que fa a les diferències per talla, en els mascles del grup de talla inferior als 24.5 cm, potser només els més grans participarien a la posta, ja que hi ha una petita oscil·lació de l'índex el juliol i l'agost. Els de les talles superiors participarien tots a la posta.

Les femelles de talla inferior als 24.5 cm no participen possiblement a la posta, ja que el seu IGS gairebé no canvia. D'entre les femelles de la segona classe de talla, entre 24.5 i 31 cm, una part podria participar a la posta, sobretot les més grans. A partir dels 31 cm totes les femelles participen a la posta donat els alts valors de l'índex.

- INDEX HÈPATO- SOMÀTIC:

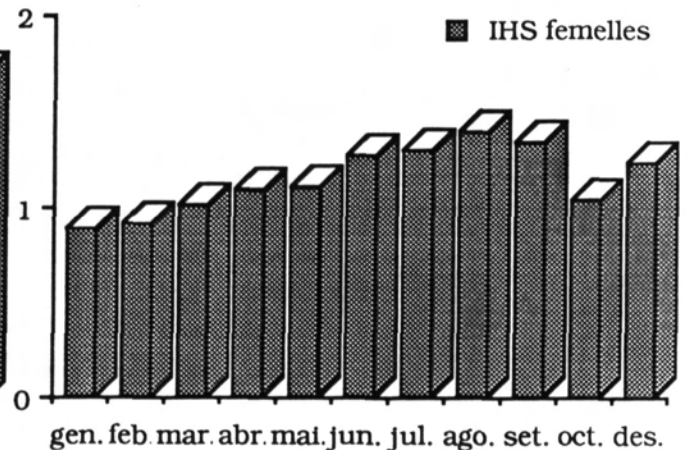
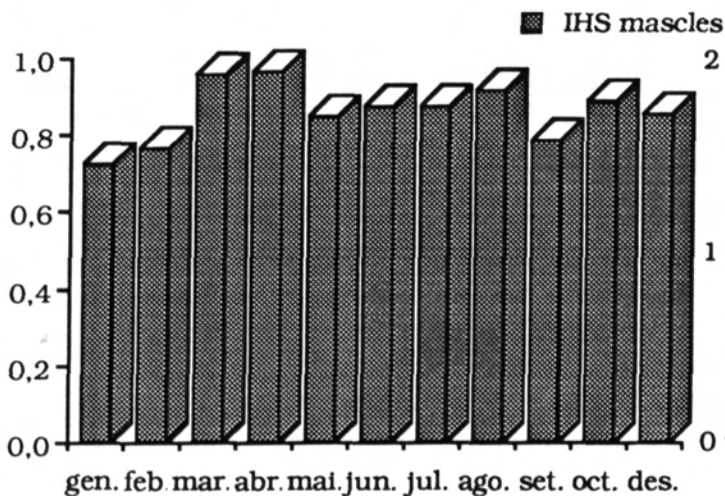
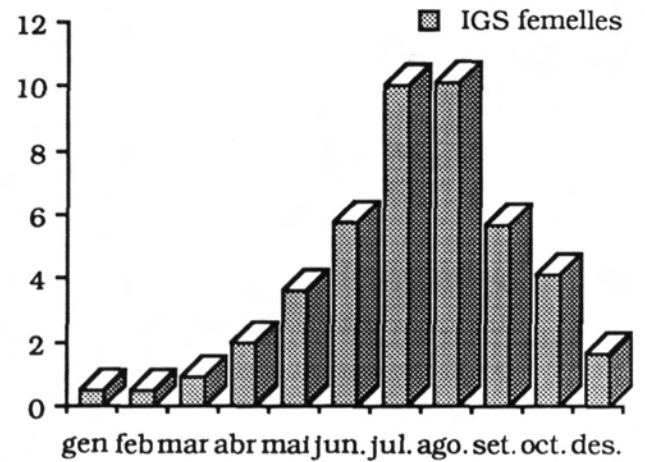
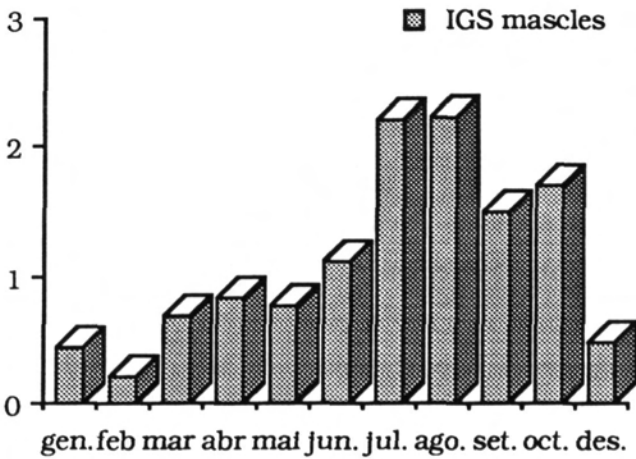
Poca variació en els mascles, no significativa ($\chi^2=17.39$, g.d.l.=210, $p>0.05$), amb un màxim a l'abril. A les femelles es mantenen els màxims de juny a setembre.

En quan a les variacions per talla, els mascles de talla més petita són els que tenen més oscil·lacions de l'índex, que no semblen però massa relacionades amb la posta, sinó més aviat amb el creixement. Els altres dos grups sense variacions importants.

A les femelles, les variacions mensuals de l'índex sí que difereixen molt significativament ($\chi^2=89.84$, g.d.l.=458, $p<0.0001$). Ni les femelles del primer grup de

TAULA 41 .G.mystax : Valors mensuals mitjos de l'índex gonadosomàtic,hepatosomàtic i factor de condició.

MES	mascles				femelles			
	n.ind.	IGS	IHS	K	n.ind.	IGS	IHS	K
gener	15	0.435	0.723	0.151	33	0.484	0.877	0.151
febrer	21	0.216	0.770	0.136	51	0.519	0.906	0.133
març	12	0.687	0.958	0.138	32	0.919	1.010	0.138
abril	8	0.825	0.968	0.123	10	1.963	1.090	0.141
maig	7	0.760	0.850	0.126	7	3.651	1.106	0.137
juny	39	1.119	0.878	0.126	96	5.764	1.273	0.147
juliol	22	2.204	0.874	0.142	52	9.999	1.290	0.146
agost	43	2.228	0.919	0.133	69	10.118	1.390	0.147
setembre	13	1.486	0.791	0.136	44	5.659	1.336	0.138
octubre	12	1.692	0.890	0.136	19	4.129	1.034	0.138
desembre	19	0.477	0.857	0.127	46	1.684	1.230	0.143



TAULA 42. *G. mystax* : Índex gonadosomàtic, índex hepatosomàtic i factor de condició mitjos per talles.

	<u>< 24.5 cm</u>			<u>24.5- 31 cm</u>			<u>31- 35 cm</u>			<u>> 35 cm</u>		
	IGS	IHS	K	IGS	IHS	K	IGS	IHS	K	IGS	IHS	K
mascl.	(57 indiv.)			(100 indiv.)			(46 indiv.)			(0 indiv.)		
gener	0.10	0.48	0.15	0.77	0.74	0.16	0.38	0.87	0.15	-	-	-
febrer	0.10	0.74	0.13	0.32	0.81	0.15	0.54	0.84	0.14	-	-	-
març	0.41	0.83	0.15	0.52	0.95	0.13	0.89	0.71	0.13	-	-	-
abril	-	-	-	0.80	1.00	0.12	0.95	0.99	0.12	-	-	-
maig	0.53	0.67	0.11	0.61	0.90	0.13	1.21	0.95	0.13	-	-	-
juny	0.40	0.82	0.12	1.42	0.92	0.13	1.47	0.86	0.13	-	-	-
juliol	0.92	0.99	0.15	2.27	0.80	0.14	2.77	1.02	0.14	-	-	-
agost	1.03	0.87	0.13	2.46	0.98	0.13	3.27	0.78	0.14	-	-	-
setem.	0.49	0.51	0.13	1.42	0.72	0.13	1.86	1.00	0.14	-	-	-
octub.	-	-	-	1.86	0.75	0.14	1.99	0.87	0.13	-	-	-
novem.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
desem.	0.16	0.72	0.11	0.52	0.88	0.14	0.74	0.97	0.13	-	-	-
femell.	(60 indiv.)			(129 indiv.)			(144 indiv.)			(126 indiv.)		
gener	0.36	0.68	0.16	0.28	0.78	0.14	0.62	0.99	0.15	0.80	1.13	0.16
febrer	0.13	0.72	0.12	0.47	0.88	0.13	0.63	0.96	0.14	1.20	1.24	0.14
març	0.18	1.01	0.13	0.47	0.89	0.14	0.94	0.99	0.13	1.63	1.18	0.15
abril	0.17	0.80	0.13	1.99	0.99	0.12	2.25	1.05	0.15	2.16	1.30	0.14
maig	0.22	0.90	0.12	-	-	-	5.20	1.17	0.14	4.32	1.24	0.15
juny	0.17	0.80	0.13	4.01	1.06	0.14	8.20	1.49	0.16	8.18	1.53	0.15
juliol	0.21	0.79	0.12	5.79	1.00	0.13	12.42	1.40	0.16	13.60	1.55	0.15
agost	0.68	1.01	0.12	7.69	1.23	0.14	11.81	1.45	0.15	12.47	1.54	0.15
setem.	0.34	0.70	0.13	3.82	1.22	0.12	6.30	1.39	0.14	7.86	1.52	0.15
octub.	2.00	0.70	0.17	2.34	0.85	0.13	7.55	1.38	0.13	7.25	1.43	0.14
novem.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
desem.	0.17	0.79	0.11	1.41	1.21	0.13	2.00	1.11	0.15	1.69	1.55	0.15

talla ni les del segon tenen variacions de l'índex massa destacables. Els dos altres grups presenten valors alts pràcticament de juny a octubre.

- FACTOR DE CONDICIÓN:

Poques variacions dels valors mensuals tot i que difereixen significativament: $\chi^2=28.89$, g.d.l.=210, $p<0.001$, pels mascles i $\chi^2=39.109$, g.d.l.=458, $p<0.0001$, per les femelles. Només caldria resaltar un valor mig del factor de condició una mica més alt (0.145) als dos últims grups de talla en front dels dos primers (0.13), cosa que reafirma la millor predisposició a la posta de les femelles de talla superior als 31 cm de longitud total.

Ophichthus rufus (vegeu taules 43 i 44)

-INDEX GÒNADO-SOMÀTIC:

Pels mascles la pujada d'aquest índex comença al maig, amb valors molt alts a l'agost (probablement també el juliol) i comença a baixar el setembre. Les oscil.lacions són altament significatives: $\chi^2=39.35$, g.d.l.=87, $p<0.0001$. A les femelles l'augment progressiu comença des del mes de gener, amb màxims molt clars juliol i agost i una baixada molt brusca el setembre, cosa que fa suposar que la posta es troba molt concentrada el mes d'agost. Les oscil.lacions mensuals són també altament significatives: $\chi^2=353.57$, g.d.l.=590, $p<0.0001$.

Pel que fa als grups de talla, en mascles s'observa un increment considerable de l'índex en totes les talles, pel que suposem que totes participen a la posta. També les tres classes de talla de les femelles participen a la posta donats els valors de l'índex, tot i que els valors màxims els assolixen les femelles de la segona classe de talla (32-40 cm). Probablement doncs les femelles entre aquestes talles tindrien, a proporció, una major capacitat reproductora, en front de femelles més grans.

- INDEX HEPATO-SOMÀTIC:

Els valors d'aquest índex coincideixen en part amb els del IGS, amb valors més alts el juliol i agost, però, al menys a les femelles, comença a baixar a l'agost, que és quan es produeix la maduració final dels ous.

Les variacions d'aquest índex són però poc marcades, i amb poques diferències entre mascles i femelles, diferències que en canvi en les altres espècies es feien molt més evidents. De tota manera, les seves oscil.lacions són significatives en els mascles: $\chi^2=18.84$, g.d.l.=87, $p<0.05$, i altament significatives en les femelles: $\chi^2=107.87$, g.d.l.=590, $p<0.0001$. Les variacions de l'índex per grups de talla no aporta

més informació que la que ja donava l'altra index.

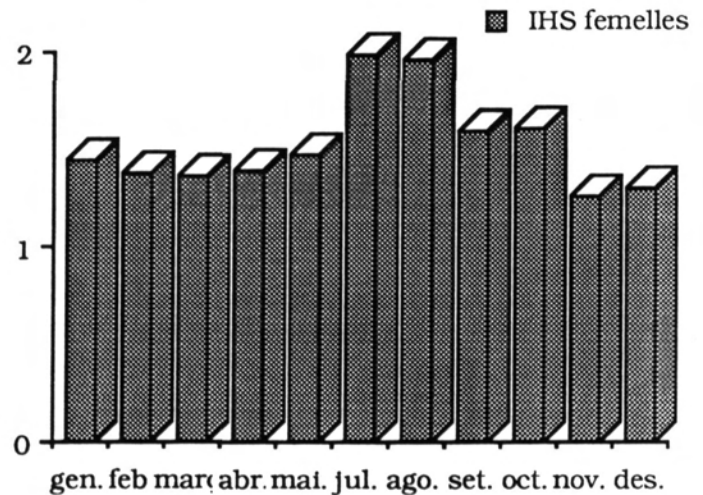
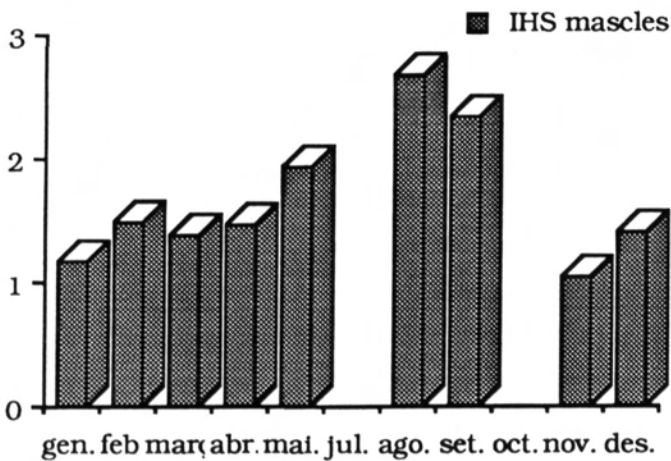
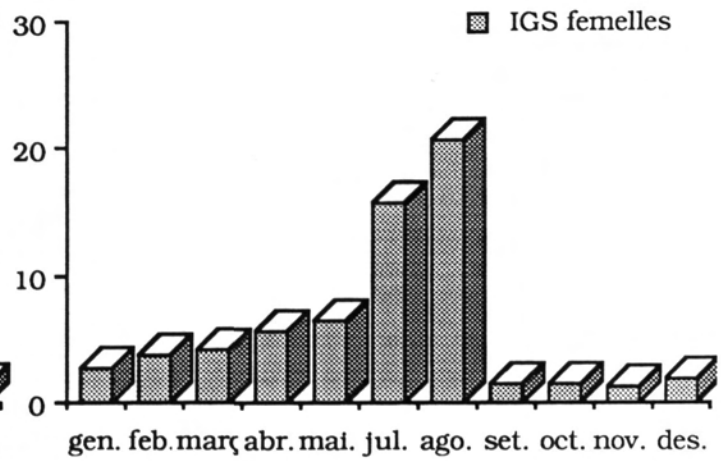
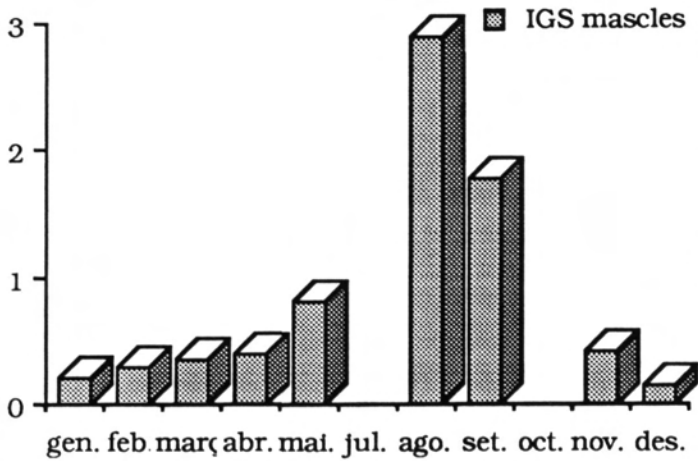
- FACTOR DE CONDICIÓ:

Té uns valors extraordinàriament baixos i només presenta un lleuger increment els mesos de juliol i agost, igual en els dos sexes. De tota manera, les seves oscil.lacions són significatives en els mascles: $\chi^2=23.24$, g.d.l.=87, $p<0.05$, i altament significatives en les femelles: $\chi^2=102.99$, g.d.l.=590, $p<0.0001$.

Pel que fa a les diferències per grups de talla, només es pot destacar que el valor màxim (tot i aixó no massa alt) l'assoleixen les femelles del segon grup de talla, els mesos de juliol i agost, cosa que confirma una mica la millor predisposició per la posta d'aquest grup de talla entre 32 i 40 cm.

TAULA 43 .*O.rufus* : Valors mensuals mitjos de l'índex gonadosomàtic, hepatosomàtic i factor de condició.

MES	mascles				femelles			
	n.ind.	IGS	IHS	K	n.ind.	IGS	IHS	K
gener	8	0.199	1.174	0.044	67	2.679	1.447	0.059
febrer	14	0.280	1.500	0.049	82	3.817	1.373	0.056
març	45	0.351	1.389	0.047	218	4.236	1.363	0.055
abril	7	0.396	1.461	0.049	49	5.542	1.392	0.056
maig	6	0.807	1.927	0.047	21	6.441	1.478	0.058
juliol	-				36	15.652	1.989	0.078
agost	5	2.898	2.680	0.072	33	20.754	1.955	0.072
setembre	1	1.780	2.350	0.060	21	1.440	1.592	0.065
octubre	-				41	1.358	1.609	0.062
novembre	1	0.420	1.040	0.050	12	1.147	1.259	0.058
desembre	1	0.150	1.400	0.040	11	1.770	1.302	0.058



TAULA 44 .*O.rufus* : Índex gonadosomàtic, índex hepatosomàtic i factor de condició mitjos per talles.

	<u>< 32 cm</u>			<u>32-40 cm</u>			<u>> 40 cm</u>		
	IGS	IHS	K	IGS	IHS	K	IGS	IHS	K
mascles	(78 indiv.)			(9 indiv.)			(1 indiv.)		
gener	0.20	1.21	0.04	0.22	0.90	0.04	-	-	-
febrer	0.27	1.45	0.05	0.33	1.81	0.05	-	-	-
març	0.35	1.38	0.05	0.39	1.49	0.05	-	-	-
abril	0.40	1.46	0.05	-	-	-	-	-	-
maig	0.81	1.93	0.05	-	-	-	-	-	-
juny	-	-	-	-	-	-	-	-	-
juliol	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agost	2.75	2.83	0.07	3.50	2.09	0.06	-	-	-
setem.	-	-	-	-	-	-	1.78	2.35	0.06
octub.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novem.	0.42	1.04	0.05	-	-	-	-	-	-
desem.	0.15	1.40	0.04	-	-	-	-	-	-
femelles	(31 indiv.)			(182 indiv.)			(378 indiv.)		
gener	1.55	0.81	0.06	2.29	1.27	0.05	2.84	1.52	0.06
febrer	1.62	1.29	0.04	3.50	1.34	0.05	4.14	1.40	0.06
març	1.70	1.10	0.05	3.67	1.27	0.05	5.00	1.46	0.06
abril	2.41	1.29	0.05	4.85	1.29	0.06	6.41	1.47	0.06
maig	5.63	1.77	0.06	5.83	1.34	0.05	7.32	1.51	0.06
juny	-	-	-	-	-	-	-	-	-
juliol	9.88	1.51	0.05	16.10	2.00	0.08	15.77	2.00	0.07
agost	-	-	-	26.06	1.80	0.08	18.45	2.02	0.07
setem.	-	-	-	1.18	1.70	0.07	1.48	1.57	0.06
octub.	-	-	-	1.18	1.94	0.06	1.38	1.57	0.06
novem.	-	-	-	1.08	1.11	0.07	1.19	1.36	0.05
desem.	-	-	-	1.21	0.96	0.06	2.24	1.59	0.06

9-4- Període de maduració, període de posta i talla de la primera maduració sexual.

Ophidion barbatum

Després de veure l'evolució dels índexs, podem dir que el període de maduració d'aquesta espècie, és a dir el que va des del principi de la maduració de les gònades fins al final de la posta, té lloc entre maig i octubre i el període de repòs començaria el novembre i seguiria fins al març.

El període de posta, dins del període de maduració, es donaria entre juliol i setembre i ocasionalment principis d'octubre, en condicions favorables, per alguna de les femelles més adultes.

MASCLES:

Per l'evolució dels índexos semblava que la primera maduració s'havia de produir entre els 16 i 20 cm de longitud total. De fet l'exemplar més petit que hem trobat proper a època de posta i amb gònades madures, era un mascle de 15.6 cm de longitud total. Per sota d'aquesta no n'hem trobat cap més de madur i en canvi tots els que superaven aquesta talla tenien gònades madures.

Fins ara, donat els valors molt més baixos de l'índex gònado-somàtic, i les poques oscil·lacions d'aquest en comparació amb les altres talles, suposavem que no tots els individus entre 16 i 20 cm participaven en la posta. Ara bé, si tots els de talla superior als 15.6 cm són madurs, i tenint present que el mes d'agost el valor mig de l'índex encara no ha variat, simplement el que es deu donar és un període reproductor més curt i lleugerament retardat respecte a talles superiors.

FEMELLES:

Hem trobat femelles immadures fins als 12.3 cm de longitud, però per sobre d'aquesta talla, ja als 12.4 i 12.5 cm, els ovaris eren madurs. De fet ja l'IGS presuposava una maduració de les femelles a una talla molt inferior que els mascles.

Ophidion rochei

El període de maduració d'aquesta espècie es donaria entre maig i octubre, igual que en l'espècie anterior i la posta entre juliol i setembre i ocasionalment a principis d'octubre com abans.

MASCLES:

L'IGS ja semblava indicar que la maduració no es produïa abans dels 18 cm de longitud. El primer exemplar amb gònades madures és un mascle de 16.6 cm. No obstant això, trobem altres mascles d'aquesta talla i talla superior encara immadurs (16.6, 17.1, 17.3). A partir dels 17.6 cm de longitud, tots els exemplars són ja madurs.

FEMELLES:

Els exemplars més petits amb la gònada madura són una femella de 13.6 cm i una de 14.5 cm. Trobem encara una femella de 14.6 cm i una altra de 15.4 cm immadures. Per sobre de 15.5 cm totes les femelles són madurs. La talla de 14.5 cm presenta doncs individus madurs i immadurs i es pot considerar com la talla de la primera maduració sexual.

Gnathophis mystax

El període de maduració, pel que hem vist fins ara es donarà entre el març i octubre o novembre. La posta, entre juliol, agost i setembre. De fet és en el mes de juliol on hem trobat més nombre de femelles en plena posta.

MASCLES:

Per sota dels 22 cm tots els exemplars que trobem són immadurs i entre els 22 i 23 cm, es troben encara exemplars immadurs. Per sobre dels 23 cm de longitud tots els mascles han madurat. Per l'IGS ja observavem que només alguns mascles de talla inferior als 24.5 cm participaven en la posta.

FEMELLES:

A una talla de 25.3 cm tots els exemplars són madurs. Per sobre d'aquesta talla només hem trobat una femella de 25.7 cm immadura, de manera que la primera talla de maduració sexual es troba entre els 25 i 26 cm de longitud total. Per l'evolució de l'IGS ja s'observava que per sota dels 24.5 cm no s'havia produït encara maduració.

Ophichthus rufus

El període de maduració tindrà un procés molt més llarg a les femelles que en els mascles, pel que es dedueix de l'evolució de l'IGS. Pels mascles, el període de maduració començaria aproximadament el mes de maig i duraria fins al setembre o octubre. Així, el període de repós estaria comprès entre el novembre i l'abril.

En canvi, per les femelles, el procés de maduració seria molt més lent. De

fet, els valors mínims per l'IGS i IHS es detecten fins al novembre, però comencen ja un ascens suau a partir del desembre, increment que es manté fins a l'agost. L'agost assoleixen els valors màxims, per baixar en picat el setembre.

Això i el fet de què a les gônades madures tots els ous són de grandària molt similar, fa pensar que aquesta espècie té una única posta, o si en fa més d'una, sempre es donaran molt concentrades en el mes d'agost. De fet, efectivament només hem recollit femelles en plena posta el mes d'agost.

MASCLES:

Hem detectat mascles amb les gônades madures i en plena emissió d'esperma en exemplars des de 23.3 cm de longitud total i tots els exemplars de talla superior són sempre madurs.

FEMELLES:

Només disposavem d'una femella de talla inferior als 25 cm, concretament de 23 cm de longitud, i estava totalment madura. Tots els exemplars de 25 cm i de talla superior eren també madurs.