

Biologia i ecologia de *Blennius fluviatilis* (Pisces: blenniidae) al riu Matarranya

M^a Dolors Vinyoles i Cartanyà

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tesisenxarxa.net) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tesisenred.net) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tesisenxarxa.net) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

UNIVERSITAT DE BARCELONA
FACULTAT DE BIOLOGIA
DEPARTAMENT DE BIOLOGIA ANIMAL
SECCIO DE ZOOLOGIA VERTEBRATS

BIOLOGIA I ECOLOGIA DE *BLENNIUS FLUVIATILIS*
(PISCES: BLENNIIDAE) AL RIU MATARRANYA

Memòria redactada per a optar
al grau de Doctor en Ciències
Biològiques presentada per la
Llicenciada en grau M^a Dolors
Vinyoles i Cartanyà.

A handwritten signature in black ink, enclosed within a large, hand-drawn oval. The signature is stylized and includes the name 'DOLORS VINYOLES' written in capital letters.

Conforme, el Director de la
Memòria Dr. Adolfo de
Sostoa Fernández, Professor
Titular del Departament de
Biologia Animal de la Facultat
de Biologia de la Universitat
de Barcelona.

A handwritten signature in black ink, written in a cursive style. The signature appears to read 'Adolfo de Sostoa'.

Barcelona, 30 d'abril de 1993

Amb tot l'afecte, jo i els meus,
dediquem aquest treball a en
Frederic Raurell.

"ARA QUE EM TORNA EL FOC DE VIURE..."

*Ara que em torna el foc de viure,
avar, com d'un ocult tresor,
el capvespre sembla somriure
com l'ànima d'algú que mor.*

*Quina llum tan freda i tan alta!
Quin silenci les ombres fan!
¿Tu saps la paraula que els falta,
cor meu, que balbuces tant?*

MÀRIUS TORRES
4 de desembre de 1938

AGRAIMENTS

Quan em dispo a escriure aquestes ratlles, em revénen al pensament els paisatges que han configurat l'adusta geografia d'aquesta travessa pel desert. Un desert on, segons diuen, també el firmament és el més reblert d'estrelles. Certament a mi m'ha ofert escenaris reblerts de persones que han maldat per esmorteir els meus malsons i que, al capdavant, han fet possible aquest somni.

Ineficaç com sóc en l'àrdua tasca d'engrunar la mixtura intricada de les vivències no tinc, ara mateix, la certitud d'expressar amb la suficient precisió i justesa aquest sentiment de gratitud que em desborda. Palesar-ne la magnitud és, més que un deure del moment, una escomesa del temps que tot ho sedimenta i que sempre acaba per brindar l'oportunitat escaient, com per retribuir amb fets tot allò que hom no reïx a comunicar amb paraules. I si, en l'intent d'enumerar-vos, caigués en el desencert d'alguna omisió no voldria que fos interpretada com un gest d'infidelitat, car tampoc no en seria fruit d'una autèntica desmemòria.

En primer lloc, vull manifestar el meu especial agraïment a l'Adolf de Sostoa, que m'ha sabut transmetre l'entusiasme pels peixos i que m'ha instruït en l'art insòlit del bon fer. Altrament, la confiança que ha dipositat en mi ha estat la clau precisa que m'ha esperonat de soca-rel a dur aquest treball a bon terme.

A en Jacint Nadal, que amb la seva caliditat humana ha estat un dels puntals sòlids que m'ha anat redreçant enfront a les diverses vicissituds que han girat a l'entorn d'aquesta tesi.

A tots aquells que incondicionalment han contribuït a enriquir aquest treball i que han omplert, amb escreix, les vastes llacunes del meu coneixement. A la M^a Angels Puig, que va recollir les mostres d'invertebrats i que estoicament va suportar la càrrega feixuga de classificar-les. A en Gary Grossman, amb qui vaig tenir l'ocasió de desenvolupar una part d'aquesta memòria, i per la seva inestimable solvència. A la Marina Aboal, que va haver de renunciar a les llaminereres estones d'esbarjo per classificar-me les algues. Als Professors Hans Bath, Adam Ben-Tuvia i Pier Giorgio Bianco, per haver-me facilitat, sense recels, informacions valuoses que són fruit de molts anys d'experiència. A en Javier Lobón que, en determinats moments de

desorientació, va ser la brúixola oportuna que em va marcar el nord. A en Benigno Elvira, que amb les seves maneres afables m'ha simplificat una part de la feina. Als hàbils dibuixants que han donat un toc de gràcia a les atapeïdes rengleres de números i, en especial, al Roman Montull.

A tots aquells que s'hi han involucrat personalment i que s'han esmerçat a preparar-me l'àpat lluminós que hagués d'aconduir-me, airosa, a l'assoliment d'aquesta fita. A la M^a Josep Vargas, a la Milagros González i a en Joaquim Casaponsa, entranyables companys d'aquest viatge sense bitllet de tornada, amb qui he compartit intensament les mateixes parades, avenços i retrocessos d'aquest sumtuós recorregut. A en Xavier Ruiz, amb qui he compartit inoblidables vivències i que s'ha desviscut en abastir-me de tota l'ajuda material i moral necessàries. A en Joan Real, per tantes hores grises i per tanta fel engolida, per tanta esperança infosa en horitzons encara buits.

I també, de manera molt especial, agraeixo al Dr. Joaquim Cabot i als membres del seu equip, en particular al Dr. Rius, la comprensió i l'estima que m'han demostrat en aquells moments de més dificultat i sofrença.

Vull manifestar la meva gratitud a tot l'equip d'ictiologia i, molt especialment, a en Frederic Casals que sempre m'ha assessorat en els aspectes més àrids de la matèria i per tantes estones grates compartides al camp. A en Ramon Cugat, que sofertament va tolerar la tasca ingrata de comptar ous a la lupa i que em va donar un bon respir, quan jo semblava perdre les forces. A la Isabel Ruiz i a la Eloisa Aranda, que van ajudar-me a esventrar els peixos.

A tots els companys del departament que han posat el seu saber i la seva bonhomia al meu servei. A tots, finalment, us dec l'arribada d'aquesta hora plaent. I en particular al Miguel Angel i al Lluís Jover, que m'han proporcionat les eines pràctiques per a aplicar l'estadística i que m'han estalviat molts dels misteris hostils de la informàtica. A la Muntsa, a la Carola, al Carles, al Juan Carlos, al Santi i al Manel, amb qui he compartit remors de fons i serenors d'albada. Al Gustavo, a la Inés, al Marcos, a l'Esteve, a la Xon i a la Laura, per l'afecte que m'han demostrat en hores solars i en moments de foscúria. A en Ramon Marsé, -que jo ja sé que sent una impacient curiositat per llegir aquestes planes- i pel qual tinc un singular afecte,

per la seva bondat i paciència. Al Vicente, a l'Alex i al Domingo, per la seva predisposició en ajudar-me. A l'Albert Montori, a l'Adrià, al Xavier Santos, a la Pepa, a la M^a Angels, a la Núria, al Jaume, al Toni Serra, a la Marta Goula , a en Narcís Prat i al Xavier Pastor, per aquella paraula d'ànim que a mi m'ha sorgit efecte. A en Francesc Castelló, per haver-me facilitat un aquari sense el qual m'haurien passat desapercebuts molts dels detalls d'aquesta espècie. A en Jacint Ventura, per aquesta dosi de bon humor capaç d'atenuar les preocupacions més enutjoses i per l'ajuda.

Als qui en són mereixedors dels meus fruits. Als meus estimats pares, manantial inesgotable de tendresa i comprensió que ha sabut polir, amb perseverança i delicadesa, les pròpies asprors del meu caràcter inclement en moments d'aflicció. Als meus volguts germans, homes de connatural transparència que han maldat per reconstruir-me el vaixell cada cop que s'esfondrava.

Als amics fidels...als meus estimats Mercè Guilemany i Josep Vaquer, a l'Elvira Muñoz i a la Carmina Illa, que m'han proporcionat els ingredients necessaris per rebrostar i créixer en la defallença.

I a tota aquesta mar de força i tendresa que es desprèn del cor de cada amic i que m'ha sabut mantenir ferma. A la Isabel Marin, a en Josep M^a Torres i a en Joan Tres, per tanta tebior rebuda en moments de solitud extrema. A en Roger Eritja i a la Immaculada, per aquesta llàntia encesa que m'he trobat als entrants de l'alba. A en Jordi Raventós i a la Lluïsa Morera, a la Teresa Marbà, al Juanjo Monter i a l'Agustí Nicolau, a tots aquells que m'han acompanyat en silenci i m'han vivificat en la paraula. A la Carme i al Miquel, a la Maria i a la Conxita, a la Dolors Pasqual, a la Montserrat Comelles, a la Rosa i al Martí, a l'Elia i al Toni, a en Jordi Vilaseca i al Genís, a tots els qui m'han ajudat a pair les indigestions d'aquesta experiència. I a tota la colla de la «Foca» i als amics de León, especialment al Salva per tanta comprensió i estima en moments prou llòbrecs de la seva existència.

A en Mateu Santcliment i a tota la comunitat d'Arenys, pel càlid acolliment durant aquell hivern de destemperances. A en Dino Dozzi i a tota aquella trepa jovial de Roma, per la cordial hospitalitat i per aquella font d'aigua fresca, quan la set em doblegava.

A tots aquells familiars i amics que, prematurament, han deixat de ser amb

nosaltres i que tant els hauria plagut presenciar la defensa d'aquesta tesi.

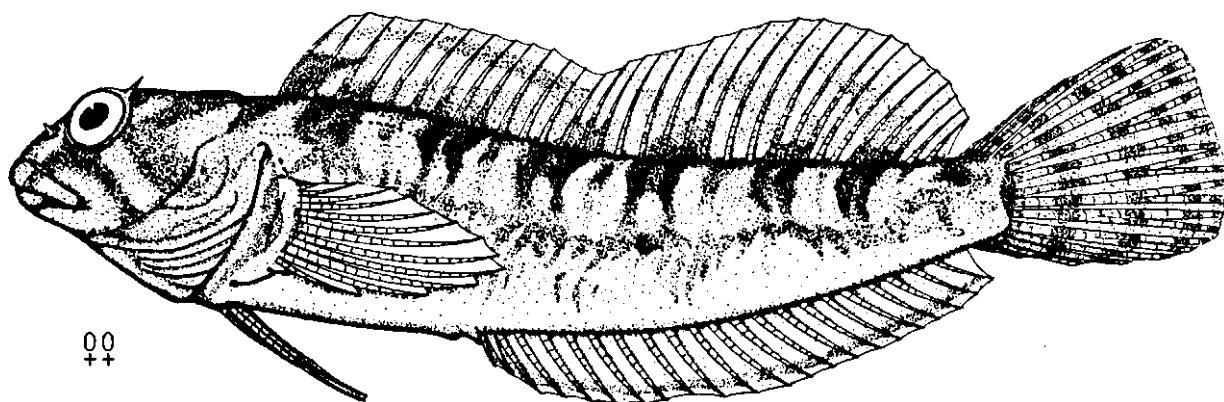
Agraeixo la col.laboració de la Universitat de Barcelona que, amb el seu ajut econòmic, em va facilitar una estança a la Universitat de l'Aquila i em va permetre d'ampliar algunes dades sobre l'àrea de distribució de l'espècie.

No vull cloure aquestes ratlles sense expressar la meva gratitud al Centre Meteorològic de Saragossa, per haver-me proporcionat les dades pluviomètriques i per la seva diligència en enviar-me-les.

Biologia i ecologia de
Blennius fluviatilis (Pisces:
Blenniidae) al riu Matarranya

Dolors VINYOLES CARTANYÀ
Tesi Doctoral

Primavera 1993



Femella de *Blennius fluviatilis*.
Dibuix de F. J. de Sostoa.

INDEX

<u>INTRODUCCIÓ GENERAL</u>	1
<u>DESCRIPCIÓ DE L'ÀREA D'ESTUDI</u>	6
<u>PART I: TAXONOMIA I DISTRIBUCIÓ GEOGRÀFICA</u>	
1.INTRODUCCIÓ	24
2.DISTRIBUCIÓ MUNDIAL	28
3.ATLAS DE DISTRIBUCIÓ ALS PAÏSOS CATALANS	31
4.DISCUSSIÓ GENERAL	36
<u>PART II: BIOLOGIA</u>	
1.INTRODUCCIÓ	38
1.1. ALGUNES CONSIDERACIONS SOBRE EL COMPORTAMENT REPRODUCTIU I EL DIMORFISME SEXUAL DE L'ESPÈCIE	40
2.MATERIAL I MÈTODES	45
2.1. EDAT I CREIXEMENT	45
2.1.1. Determinació de l'edat	45
2.1.2. Creixement marginal dels ossos de la sèrie opercular i del quadrat	46
2.1.3. Creixement estacional en longitud	46
2.1.4. Retrocàlcul (Back-Calculation)	48
2.1.5. Relació entre la longitud i el pes. Factors de condició	49

2.2. REPRODUCCIÓ	50
2.2.1. Sex-ratio	50
2.2.2. Maduresa sexual	50
2.2.3. Cicle gonadal	51
2.2.4. Fecunditat	52
3.RESULTATS	54
3.1. EDAT I CREIXEMENT	54
3.1.1. Edat i estructura de la població	54
3.1.2. Creixement marginal dels ossos de la sèrie opercular i del quadrat	55
3.1.3. Creixement estacional en longitud	61
3.1.4. Creixement anual (Back-Calculation)	72
3.1.5. Relació entre la longitud i el pes. Factors de condició	73
3.2. REPRODUCCIÓ	82
3.2.1. Sex-ratio	82
3.2.2. Edat i evolució de la maduresa sexual	90
3.2.3. Cicle gonadal	93
3.2.4. Fecunditat	97
<i>3.2.4.1. Contribució de cada grup d'edat a la fecunditat poblacional</i>	114
4.DISCUSSIÓ	116

PART III: ECOLOGIA TRÒFICA

1.INTRODUCCIÓ	127
2.MATERIAL I MÈTODES	130
2.1. DESCRIPCIÓ DE LA DIETA	130
2.1.1. Determinació i quantificació dels continguts gastrointestinals	130
2.2.2. Descriptors numèrics de la dieta	132

2.2. AMPLITUD I SOLAPAMENT DE NÍNIXOLS TROFICS	135
2.3. COMPOSICIÓ DEL BENTOS I SELECCIÓ TRÒFICA	136
3.RESULTATS	138
3.1. DESCRIPCIÓ DE LA DIETA	138
3.1.1. Anàlisi global de la dieta	138
<i>3.1.1.1. Efecte de la talla dels exemplars en la dieta global</i>	143
<i>3.1.1.2. Efecte del sexe en la dieta global</i>	144
3.1.2. Estacionalitat de la dieta	144
<i>3.1.2.1. Comparacions entre cicles anuals diferents</i>	158
<i>3.1.2.2. Efecte de la talla dels exemplars en l'estacionalitat de la dieta</i>	159
<i>3.1.2.3. Variacions intersexuals de la dieta en el transcurs dels cicles estacionals</i>	163
3.2. SOLAPAMENT I AMPLITUD DE NÍNIXOLS TROFICS	176
3.2.1. Anàlisi global	176
3.2.2. Variacions estacionals	176
<i>3.2.2.1. Variacions estacionals condicionades per la talla dels exemplars</i>	177
<i>3.2.2.2. Variacions estacionals en funció del sexe</i>	184
3.3. COMPOSICIÓ DEL BENTOS I SELECCIÓ TROFICA	188
3.3.1. Comportament tròfic en períodes marcats per l'escassetesa de recursos	189
3.3.2. Comportament tròfic en períodes caracteritzats per l'abundància d'invertebrats	195
4.DISCUSSIÓ	197

PART IV: ÚS DE L'HÀBITAT

1.INTRODUCCIÓ	215
2.MATERIAL I MÈTODES	217
2.1. ÚS DEL MICROHÀBITAT	217
2.2. SELECCIÓ DEL LLOC DE POSTA	220
3.RESULTATS	223
3.1. US DEL MICROHÀBITAT	223
3.1.1. Canvis temporals en l'ús i en la disponibilitat del microhàbitat	223
3.1.2. Ús del microhàbitat	227
3.1.3. Ús del microhàbitat condicionat per la talla i pel sexe dels exemplars	229
3.2. SELECCIÓ DEL LLOC DE POSTA	231
4.DISCUSSIÓ	235
<u>CONCLUSIONS</u>	242
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	246

INTRODUCCIÓ GENERAL

La família dels blènnids comprèn nombroses espècies de peixos, pròpies dels fons rocosos litorals de les mars tropicals i temperades.

La Mediterrània n'acull una vintena d'espècies i subespècies, de les quals 18 han estat citades als Països Catalans (SOSTOA et al., 1990). Són les anomenades bavoses, raboses, dormilegues, banyuts o ases mossegaires, uns peixos sense valor comercial per la seva petita mida i per la dificultat de ser capturats massivament als hàbitats litorals on viuen.

Els blènnids constitueixen un grup de peixos bentònics d'unes característiques morfològiques i comportamentals ben definides. D'entre les morfològiques, cal destacar que tenen un cos oblong, més o menys comprimit, l'alçada màxima del qual disminueix de la regió cefàlica a la caudal. El cap està fornit d'una sèrie d'apèndixs o tentacles cutanis, de nombre i grandària variable segons les espècies. Generalment tenen unes aletes ben desenvolupades i, d'entre aquestes, les pelvianes estan transformades en uns radis durs que els permeten reposar sobre el substrat. Tots els blènnids exhibeixen un dimorfisme sexual permanent, que pot accentuar-se durant el període de reproducció amb l'aparició de la lliurea nupcial del mascle (ZANDER, 1975; PAPACONSTANTINOU, 1979; KOTRSCHAL et al., 1984). Són peixos de mida petita, que rarament excedeixen els 20 cm de llargària, amb el cos desproveït d'escates però recobert d'una secreció abundant de mucus i ben adaptats a resistir els embats de les onades, propis de la regió litoral (LOZANO REY, 1960).

Els aspectes comportamentals dels blènnids han desvetllat l'interès de diversos estudiosos (WICKLER, 1957 a; FISHELSON, 1963; ABEL, 1964; PHILLIPS, 1977; SANTOS, 1985 a i b, entre molts altres). Són peixos

territorials que mostren una particular curiositat exploratòria i que s'interessen per qualsevol novetat que s'esdevingui al seu entorn (Foto 1). Sovint s'arreceren a les escletxes lliures entre les roques o bé aprofiten cavitats construïdes per d'altres organismes, i tenen un bon coneixement topogràfic del seu territori. En algunes de les espècies s'ha descrit, fins i tot, un comportament per a la deposició del excrements, el qual consisteix a agitar les aletes pectorals i a obrir així un camí, per on el corrent de l'aigua transporti la matèria fecal lluny del refugi (WICKLER, 1957 a; SANTOS, 1985 b). Una altra particularitat dels membres d'aquesta família són les tàctiques de festeig i d'aparellament; després, el mascle té cura parental de les postes fins que se'n produeix la desclosa.

Els blènnids solen habitar a la zona litoral superior i mitjana, en llocs d'escassa fondària (10 o 15 cm). Malgrat tot, una de les espècies, *Blennius ocellaris*, és pròpia dels fons de la plataforma continental i *Blennius (=Salaria) fluviatilis* s'ha adaptat secundàriament a viure a les aigües dolces.

Blennius fluviatilis, la rabosa o bavosa de riu, és una espècie endèmica de l'àrea circummediterrània, per bé que a la península Ibèrica també hagi estat citada en algunes conques del vessant atlàntic per LOZANO REY (1935 i 1952).

Es un blènnid que tant pot viure als cursos baixos i mitjans dels rius, com als llacs, als estuaris o a les llacunes costaneres. Es tracta, segons ZANDER (1972), d'una espècie força eurihalina i euriterma, capaç de tolerar un ampli rang de condicions físiques i químiques; malgrat tot, les poblacions ibèriques mediterrànies només es localitzen en aigües de salinitat baixa (A. SOSTOA, com. pers.). Pot ser una espècie localment abundant, però que sempre segueix distribucions en mosaic al llarg del nostres cursos fluvials (SOSTOA et al., 1990). És pròpia de localitats baixes i generalment



Foto 1 a i b. Mascle de *Blennius fluviatilis* encarant-se al fotògraf (a) i femella reposant sobre el fons (b). Fotografies de Roger Eritja.

es troba per sota dels 500 m d'altitud.

En contrast a la quantitat d'informació disponible sobre diversos aspectes dels blènnids marins (QASIM, 1956 i 1957; ZANDER & BARTSCH, 1972; PAPITSCH et al., 1981; CARVALHO, 1982; GOLDSCHMID et al., 1984 i LINDQUIST, 1985, entre d'altres), mai no han estat descrites les característiques biològiques de *B. fluviatilis*, ni les seves preferències tròfiques o l'ús que en fa de l'hàbitat. De fet, actualment, només són sis les publicacions que han estat dedicades a aquesta espècie d'aigua dolça. D'entre aquestes, cal destacar els rellevants treballs de WICKLER (1957 a i b), centrats en aspectes comportamentals i en les característiques de l'ou, així com l'estudi de SASSE (1974), aquest referit a la seva distribució a Turquia i a alguns caràcters morfomètrics. Els treballs de BORRONI & GRIMALDI (1978) i de DELMASTRO & BALMA (1984) citen, respectivament, la presència de l'espècie al llac Maggiore i al riu Tessino (Itàlia). El darrer dels estudis (FREEMAN, M.C.; VINYOLES, D.; GROSSMAN, G.D. & SOSTOA, A., 1990), realitzat al riu Matarranya, tracta sobre l'ús del microhàbitat i forma part d'aquesta memòria. Altrament, un conjunt de publicacions d'indole més genèrica fa al·lusió a aspectes relacionats amb la seva posició sistemàtica, al dimorfisme sexual i, sobretot, al seu àmbit de distribució geogràfica.

L'estudi de la biologia i l'ecologia de *B. fluviatilis* presenta un interès múltiple. Es tracta, d'una banda, d'una espècie poc estudiada i declarada en perill d'extinció a Espanya (ICONA, 1986; BLANCO & GONZALEZ Eds., 1992). De l'altra, en dos medis ecològicament tan distants com ho són els ambients marins i les aigües epicontinentals, resulta de gran interès dilucidar l'estratègia d'aquesta espècie, també adaptada a viure als trams baixos dels rius amb vessant mediterrània. Es a dir, en sistemes generalment sotmesos a una impredictibilitat ambiental elevada i, en particular, en un

ambient extremament fluctuant com el curs baix del riu Matarranya, on s'ha realitzat aquest estudi. En conseqüència, els aspectes relacionats amb aquesta espècie són, en sí mateixos, de gran interès ecològic i esdevenen, alhora, una baula fonamental cara a la futura avaluació dels impactes ambientals, que limiten l'estabilitat i persistència de les poblacions a les nostres conques.

Aquest treball s'organitza en quatre parts. En la primera, hom ha cregut d'interès compilar i ampliar molta de la informació referida a l'àrea de distribució mundial de l'espècie, a l'encop que es detallen aspectes sobre la seva distribució dins l'àmbit geogràfic dels Països Catalans. Les altres tres parts se centren en el treball realitzat al riu Matarranya i estan dedicades, respectivament, a les característiques biològiques de l'espècie, a la seva estratègia tròfica i a l'ús del microhàbitat, sota la perspectiva de les diferents condicions ambientals que es van produir en el transcurs de l'estudi.

Atesa la varietat de tècniques emprades, hom les especificarà als apartats corresponents a fi de facilitar-ne la consulta. Només es detallen, a continuació, aquells aspectes més genèrics del procediment metodològic.

Els mostratges es van realitzar amb una periodicitat mensual, dins del període comprès entre gener de 1984 i principis d'agost de 1985.

El mètode de captura es fonamentà en la pesca elèctrica (300-350 V i 1-1.5 A), prèviament seleccionada una secció de riu d'uns 400 m on l'espècie era abundant i que incloïa, alhora, una de les seves àrees de posta.

Els especímens recol·lectats (un total de 1098) es congelaren instantàniament en neu carbònica, a una temperatura de -70°C , cara al seu ulterior estudi al laboratori. L'anàlisi preliminar dels exemplars consistí en la mesura (longituds total i estandard) i el pesatge, així com en l'extracció de les gònades, ossos operculars i digestius.

DESCRIPCIÓ DE L'ÀREA D'ESTUDI

La conca del riu Matarranya, l'últim afluent de l'Ebre per la dreta, s'enclava entre dues importants formacions geològiques: els Ports de Beseit (tram superior) i la depressió del Baix Aragonès (tram inferior).

Els Ports de Beseit, d'una banda, representen l'extrem de la Serralada Prelitoral Catalana i enllacen amb la Serralada Ibèrica. Constitueixen un massís calcari típicament carstificat, en el qual hi predomina la permeabilitat vertical a causa del gradient topogràfic.

La depressió del Baix Aragonès, en canvi, es caracteritza per tenir una xarxa de paleocanals que s'han exhumat per l'efecte d'una erosió diferencial. D'aquí les típiques formacions de relleus sortints, allargats i meandriformes. A l'alçada de Maella, la formació detrítica de Casp que recobreix aquesta zona passa lateralment a la calcària de Mequinensa (SOLE-SABARIS et al., 1965).

La longitud aproximada del riu Matarranya és de 100 Km, des del seu naixement als Ports de Beseit fins a la seva confluència amb l'Ebre (l'embassament de Ribarroja). L'àrea de la conca és de 1815.6 Km². L'índex d'àrea-longitud (A/L^2) incrementa de la capçalera a la desembocadura fins al curs mitjà del riu (entre Torre del Comte i Massalió), punt a partir del qual la conca s'allarga i perden importància les subconques que s'hi uneixen posteriorment (PUIG et al., inèdit).

La climatologia general de la conca és de règim mediterrani i es caracteritza per un o dos màxims plujosos, que coincideixen amb la primavera i la tardor. L'orientació NE de la conca es reflecteix principalment en les condicions climàtiques dels Ports de Beseit, on s'hi enregistren precipitacions superiors als 600 mm anuals. Diferentment, l'àrea

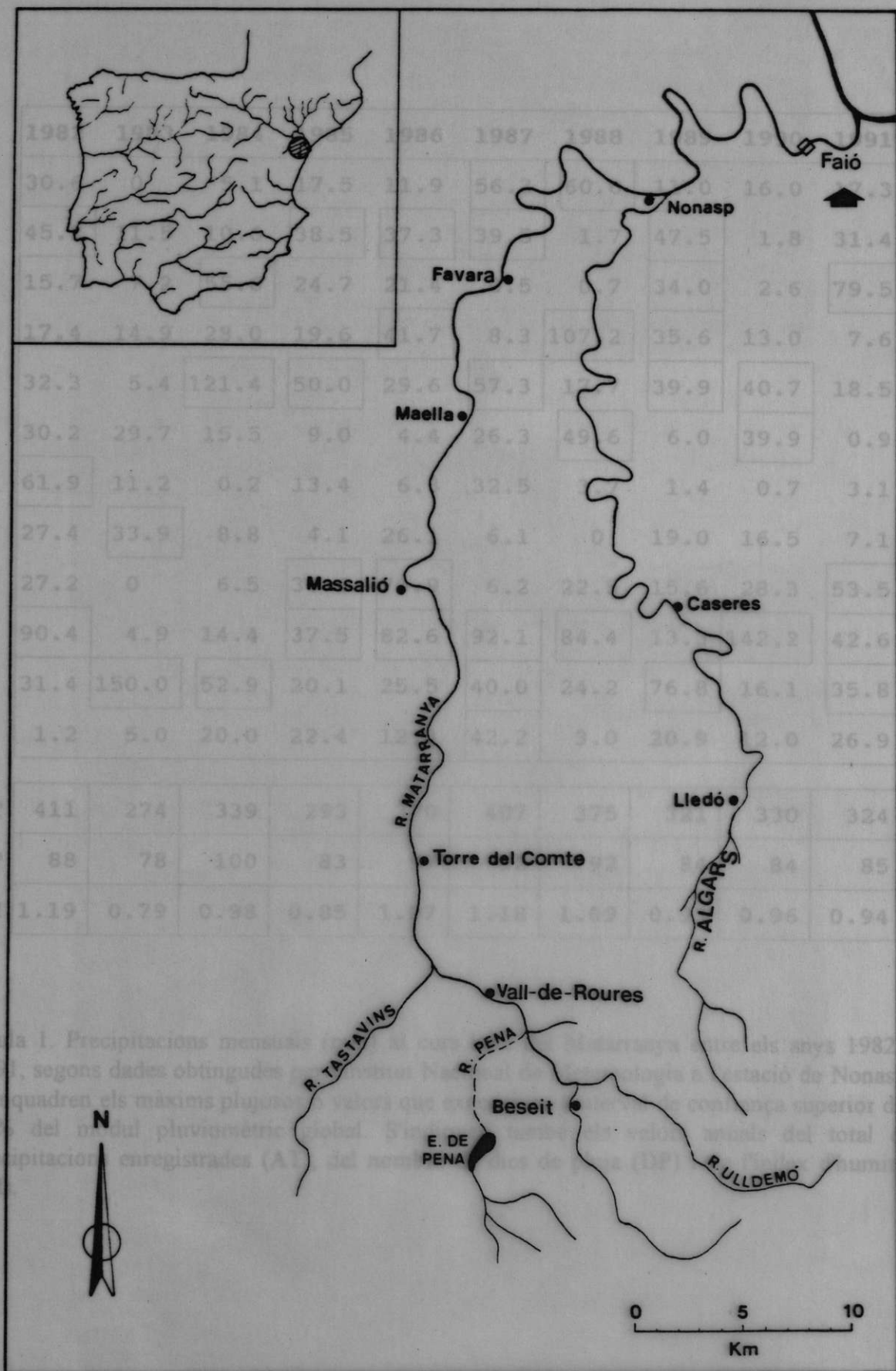
de la mateixa conca enclavada al Baix Aragonès rep una influència de tipus continental, amb hiverns i estius de condicions més extremes; en aquest cas el valor de precipitació anual és baix i oscil·la al voltant dels 344 mm.

L'àrea d'estudi de *Blennius fluviatilis* es situa a la localitat de Faió, aproximadament a uns 10 Km de la desembocadura del riu i a una altitud de 95 m (Mapa 1). Encara que el Matarranya sigui un riu mancat d'assentaments industrials i poc afectat per la pol·lució urbana, altrament es troba subjecte a les extremes característiques físiques d'un clima típicament mediterrani. Aquestes condicions climàtiques reverteixen en una inestabilitat ambiental elevada als trams pròxims a la desembocadura i, en gran part, es troba condicionada pel règim de precipitacions (Taula 1).

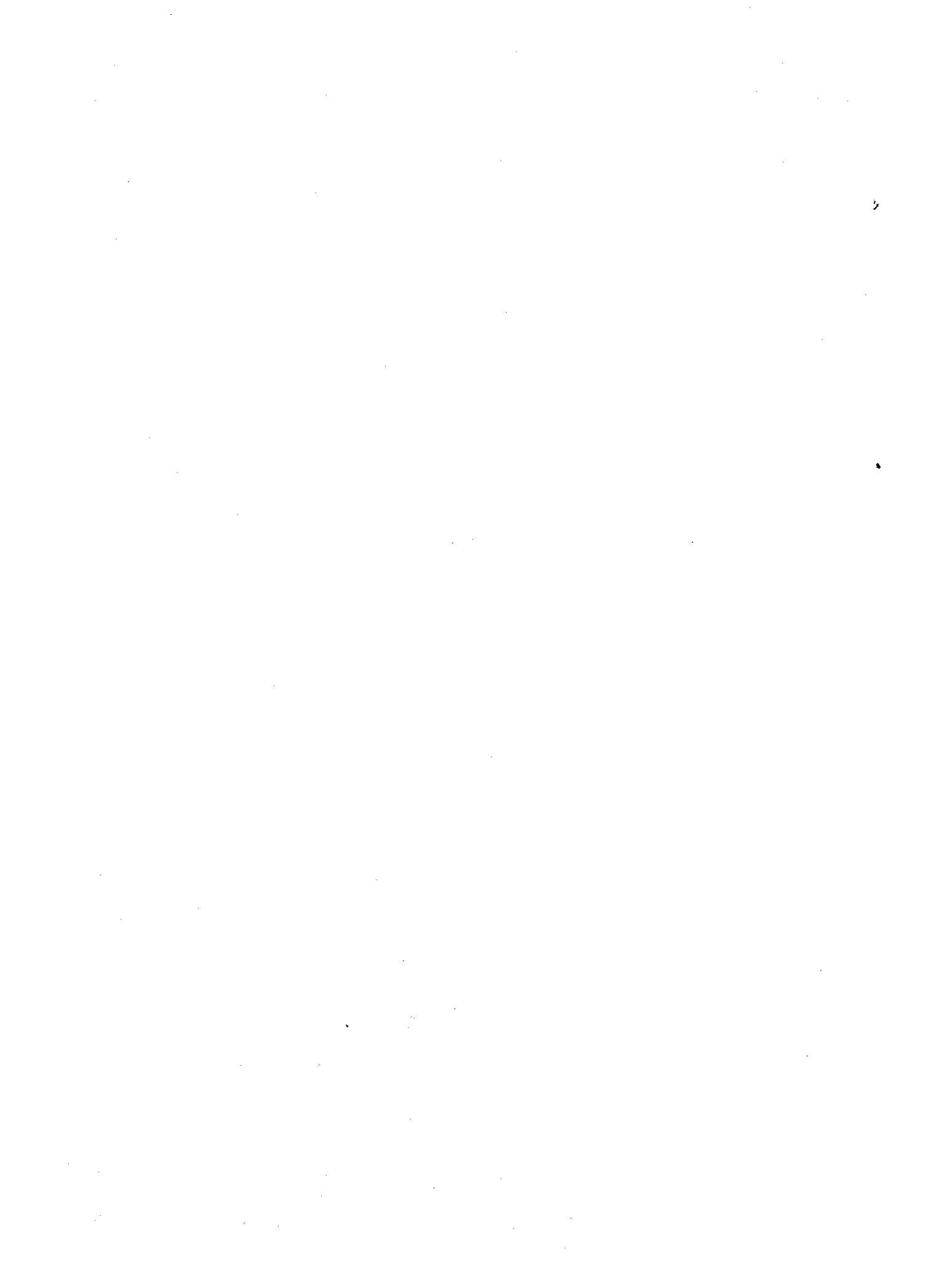
El tram inferior del riu Matarranya és un sector afectat per processos erosius importants i susceptible de riuades enfront de pluges torrencials (PUIG et al., inèdit). A la localitat de Faió les avingudes poden excedir els 75 m d'amplada i els 4 m de profunditat (novembre de 1983) i, fins i tot, poden modificar l'enclavament del llit del riu dins la conca al·luvial.

Altrament, l'escassetat de precipitacions estivals pròpia del sector del Baix Aragonès també hi té unes repercussions comparativament més dràstiques. Així, vers la desembocadura de la conca l'estiatge es tradueix en una pèrdua de la continuïtat del curs fluvial; solament aquelles àrees més deprimides de la llera arriben a constituir una sèrie de tolls permanents, on s'hi alberguen elevades densitats de peixos. A l'àrea d'estudi aquestes condicions s'hi poden prolongar per un període més llarg de temps (2-4 mesos) i, en addició, l'impacte de l'estiatge pot veure's agreujat, en anys de sequera, per la captació d'aigua d'ús agrícola i urbà (Foto 2).

Els mòduls pluviomètrics mensuals del tram baix del Matarranya, posen de manifest que els màxims plujosos generalment coincideixen amb els mesos de primavera (especialment al maig) i amb la tardor (sobretot a



Mapa 1. Curs principal i afluents del riu Matarranya. S'assenyala també la localitat de Faió, on s'ha realitzat l'estudi.



	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
G	30.6	0	5.1	17.5	11.9	56.3	60.0	11.0	16.0	17.3
F	45.2	11.5	10.6	38.5	37.3	39.5	1.7	47.5	1.8	31.4
M	15.7	7.2	55.6	24.7	21.4	0.5	0.7	34.0	2.6	79.5
A	17.4	14.9	28.0	19.6	41.7	8.3	107.2	35.6	13.0	7.6
M	32.3	5.4	121.4	50.0	29.6	57.3	17.7	39.9	40.7	18.5
J	30.2	29.7	15.5	9.0	4.4	26.3	49.6	6.0	39.9	0.9
J	61.9	11.2	0.2	13.4	6.3	32.5	3.7	1.4	0.7	3.1
A	27.4	33.9	8.8	4.1	26.1	6.1	0	19.0	16.5	7.1
S	27.2	0	6.5	36.6	70.9	6.2	22.5	15.6	28.3	53.5
O	90.4	4.9	14.4	37.5	82.6	92.1	84.4	13.3	142.2	42.6
N	31.4	150.0	52.9	20.1	25.5	40.0	24.2	76.8	16.1	35.8
D	1.2	5.0	20.0	22.4	12.3	42.2	3.0	20.9	12.0	26.9
AT	411	274	339	293	370	407	375	321	330	324
DP	88	78	100	83	97	92	92	84	84	85
IH	1.19	0.79	0.98	0.85	1.07	1.18	1.09	0.93	0.96	0.94

Taula 1. Precipitacions mensuals (mm) al curs baix del Matarranya entre els anys 1982 i 1991, segons dades obtingudes per l'Institut Nacional de Meteorologia a l'estació de Nonasp. S'enquadren els màxims plujosos o valors que excedeixen l'interval de confiança superior del 95% del mòdul pluviomètric global. S'indiquen també els valors anuals del total de precipitacions enregistrades (AT), del nombre de dies de pluja (DP) i de l'índex d'humitat (IH).



Foto 2 a, b i c. Aspecte del riu Matarranya a la localitat de Faió durant l'hivern (a) i l'estiu (b). L'extracció d'aigua d'ús agrícola agreuja l'impacte de les sequeres estivals, pròpies d'aquest sistema mediterrani (c). Fotografies: Adolf de Sostoa.

l'octubre o al novembre) (Fig. 1). En oposició, part dels mesos hivernals (desembre i gener) i, sobretot els períodes estivals (de juny a agost), solen caracteritzar-se pels seus mínims pluviomètrics.

L'índex d'humitat, obtingut segons CUSTODIO & LLAMAS (1983), reflecteix que el primer cicle anual de l'estudi (període de 1984) va ser relativament més plujós que el segon (període de 1985), si bé en ambdós casos el valor fou inferior a la unitat i indicatiu de precipitacions anuals per sota de la mitjana (Taula 1).

No obstant, bona part del cicle de 1984 es va caracteritzar per la proximitat de dos màxims plujosos importants (novembre de 1983 i maig de 1984) capaços d'esmoreir, si més no, els efectes de la pròpia sequera hivernal (Fig. 2). En contrast, el cicle anual de 1985 es va trobar precedit per l'estiatge dràstic del 1984 i supeditat a un període de pluges relativament moderades, sense cap precipitació important, al qual s'hi afegí la típica sequera estival (Fig. 2).

La profunditat del riu i la velocitat del corrent, estretament lligades al règim pluviomètric de la conca, van sofrir acusades disminucions en el transcurs del primer estiatge (de juliol a octubre de 1984) i a partir del segon cicle anual de l'estudi (Figs. 3 i 4). D'altra banda, en aquests sectors terminals del riu la menor profunditat de l'aigua també es troba influïda per l'elevada àrea d'ocupació de la llera i per la manca de tolls profunds a la conca al.luvial.

Aquestes característiques físiques tenen unes connotacions més dràstiques durant els mesos estivals. Així, en aquelles àrees amb menys potencial de pedres i grava (les úniques que reeixen a conservar uns nivells mínims d'aigua), s'hi pot assolir una temperatura de fins 36°C (Fig. 5), altrament afavorida pel grau d'insolació directa a la llera, que contrasta força amb la mínima temperatura enregistrada en el transcurs de l'estudi

(8°C). En aquests tolls inconnexes s'hi concentren densitats elevades de peixos (fins 29 individus/m² al cas de *B.fluviatilis*), que sovint conviuen en una columna d'aigua inferior als 10 cm de fondària.

En addició, sota l'influx de l'estiatge la concentració d'oxigen dissolt pren valors inferiors als de sobresaturació (Fig. 6 a i b). En aquesta zona la comunitat d'algues filamentoses no adquireix un desenvolupament prou important com per tenir un efecte esmorteïdor de les extremes condicions ambientals que s'hi originen (PUIG et al., inèdit).

Pel que fa a les altres característiques químiques de l'àrea d'estudi, d'una banda les variacions mensuals de la concentració de fosfats (Fig. 7) generalment responen als pics de màximes precipitacions. Com en moltes altres localitats de la conca, els fosfats s'esgoten durant el mes de juny i no tornen a aparèixer fins l'octubre, que és quan s'inicia l'aportament de tardor.

En canvi al riu Matarranya les variacions anuals de la concentració de nitrats no presenten un patró definit, com passa a la majoria de rius mediterranis estudiats a la Península (PRAT et al., 1982). El rang de variació és baix al llarg de la conca i el promig anual al tram inferior del riu és de 30 µg-at/l (Fig. 8). La concentració de nitrits, associada a processos de descomposició de la matèria orgànica, es presenta sempre en concentracions moderades. Les variacions estan relacionades amb els aportaments externs i amb la descomposició estival de la matèria autòctona (Fig. 8).

En aquesta zona enclavada al Baix Aragonès, els principals dominis de vegetació són l'alzinar litoral (*Quercetum ilicis galloprovinciale*) i el carrascar (*Quercenion rotundifoliae*) (FOLCH et al., 1984). Tanmateix, el coeficient d'aforestació de la conca disminueix notablement de la capçalera (98%) a la desembocadura (29%) i la vegetació actual bàsicament està representada per pinedes de pi blanc (*Pinus halepensis*).

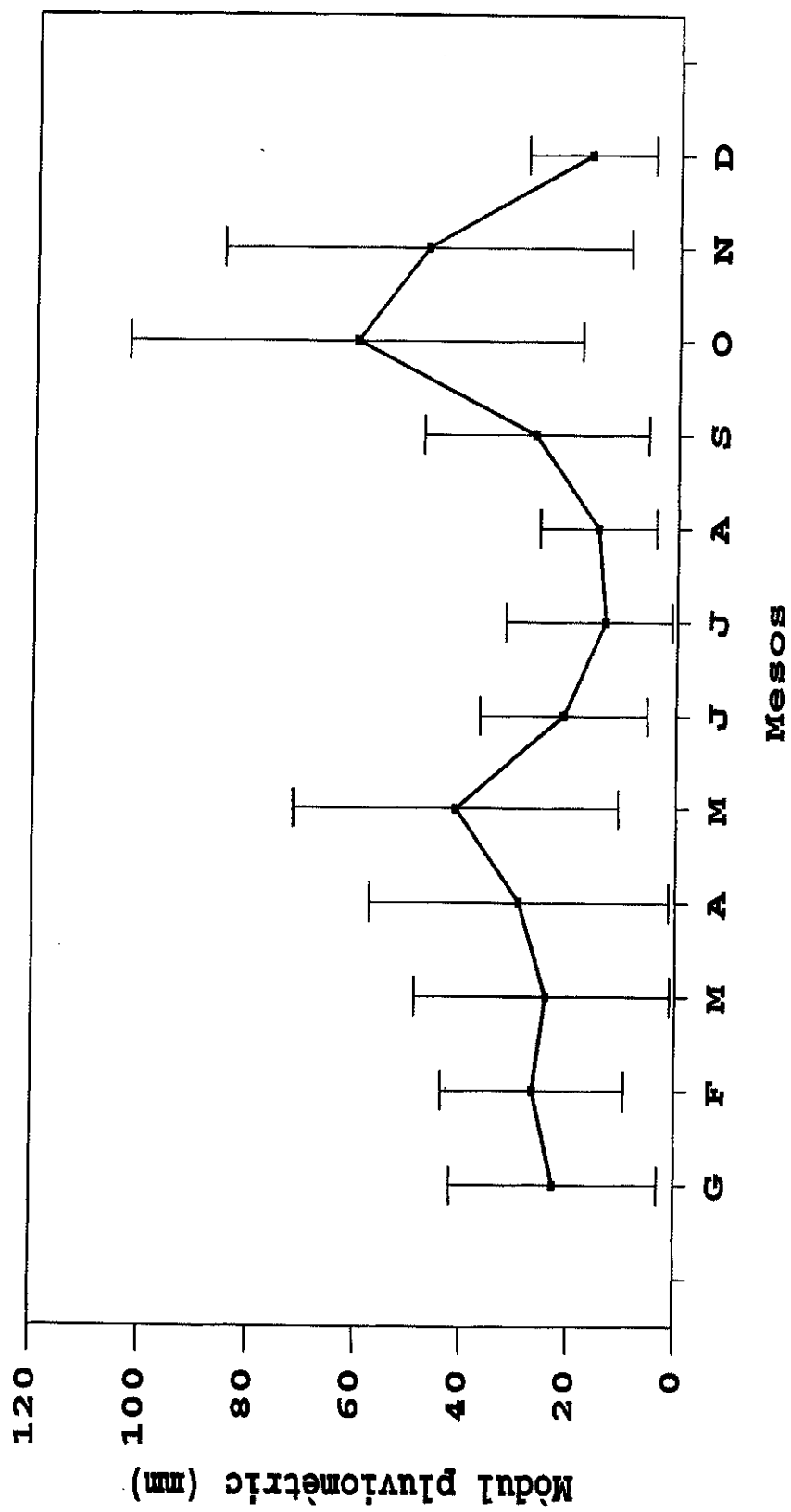


Fig. 1. Mòduls pluviomètrics mensuals al tram inferior del riu Matarranya, obtinguts a partir dels valors de precipitacions enregistrades entre els anys 1982 i 1991 (mitjanes i desviacions típiques).

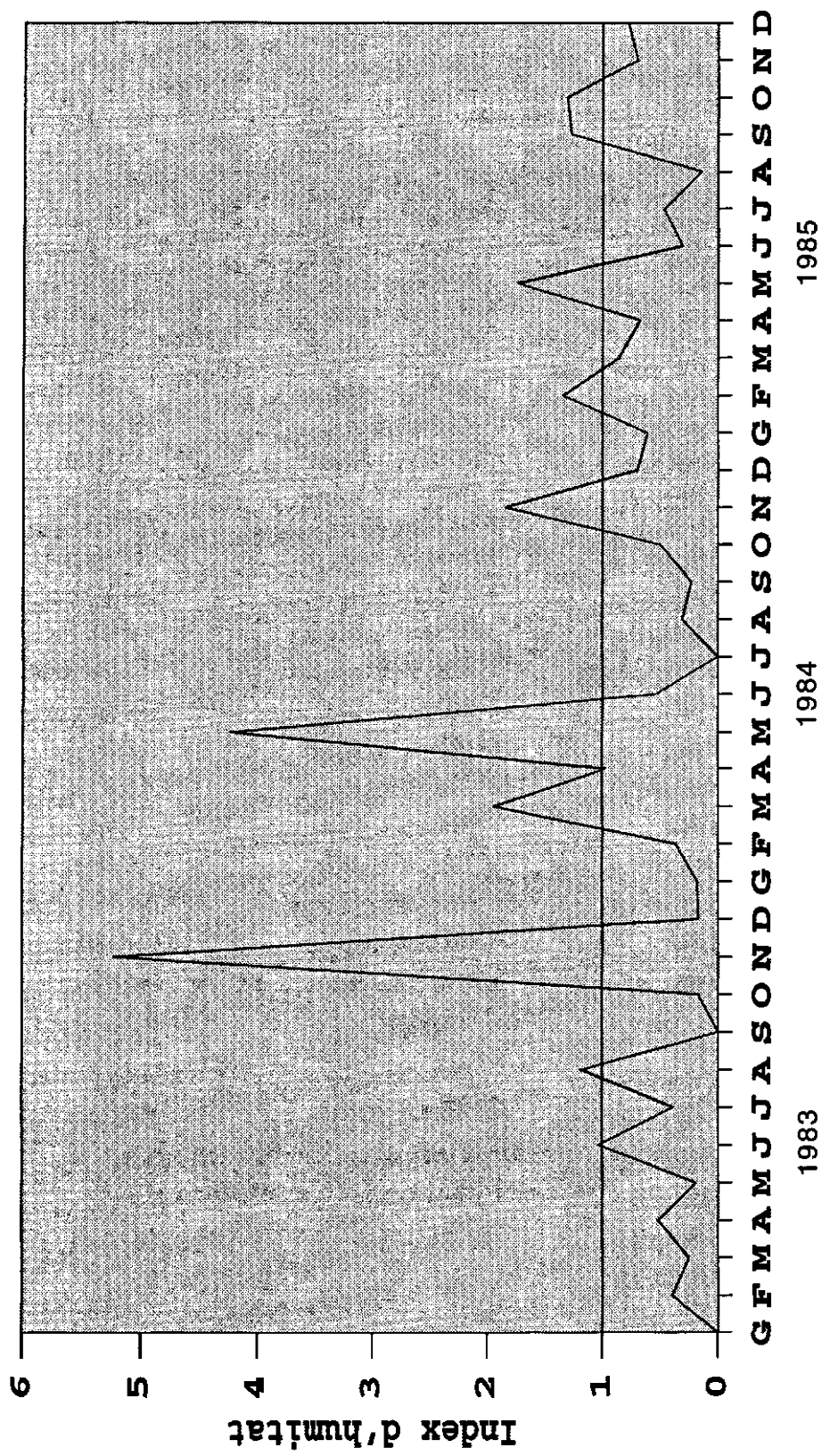


Fig. 2. Valors mensuals de l'index d'humiditat (IH), calculats a partir d'un mòdul pluviomètric global. (Períodes humits $IH > 1$, pluges moderades $IH = 1$, secs $IH < 1$).

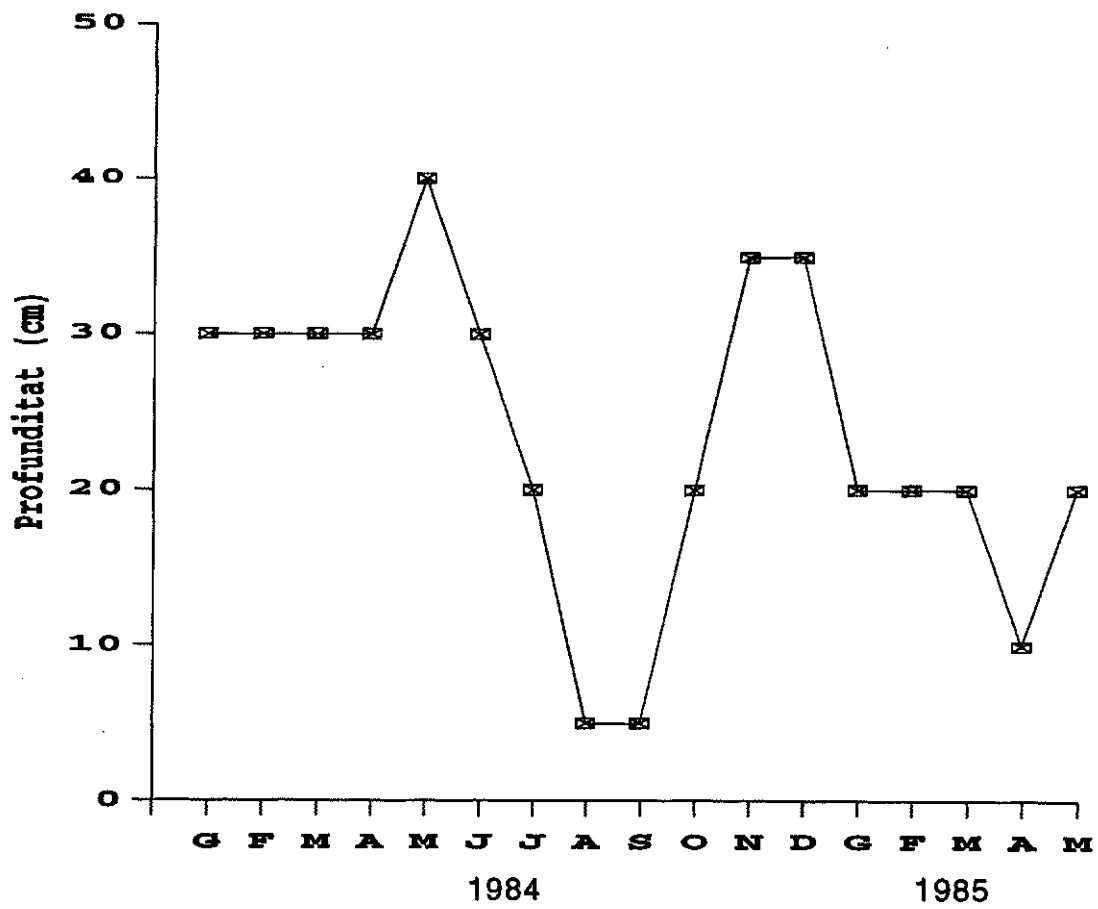


Fig. 3. Fluctuacions estacionals de la profunditat de l'aigua a la localitat de Faió.

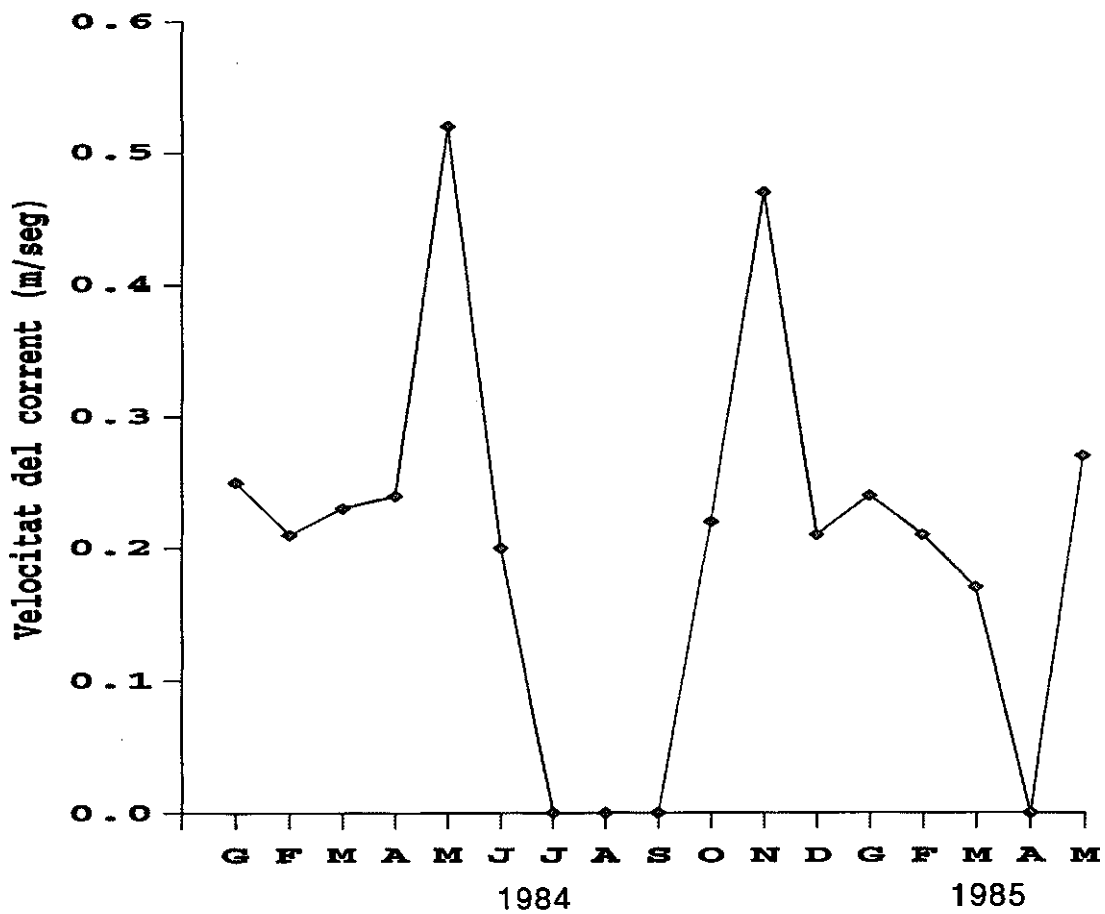


Fig. 4. Velocitat promig del corrent a l'àrea d'estudi al llarg del cicle estacional.

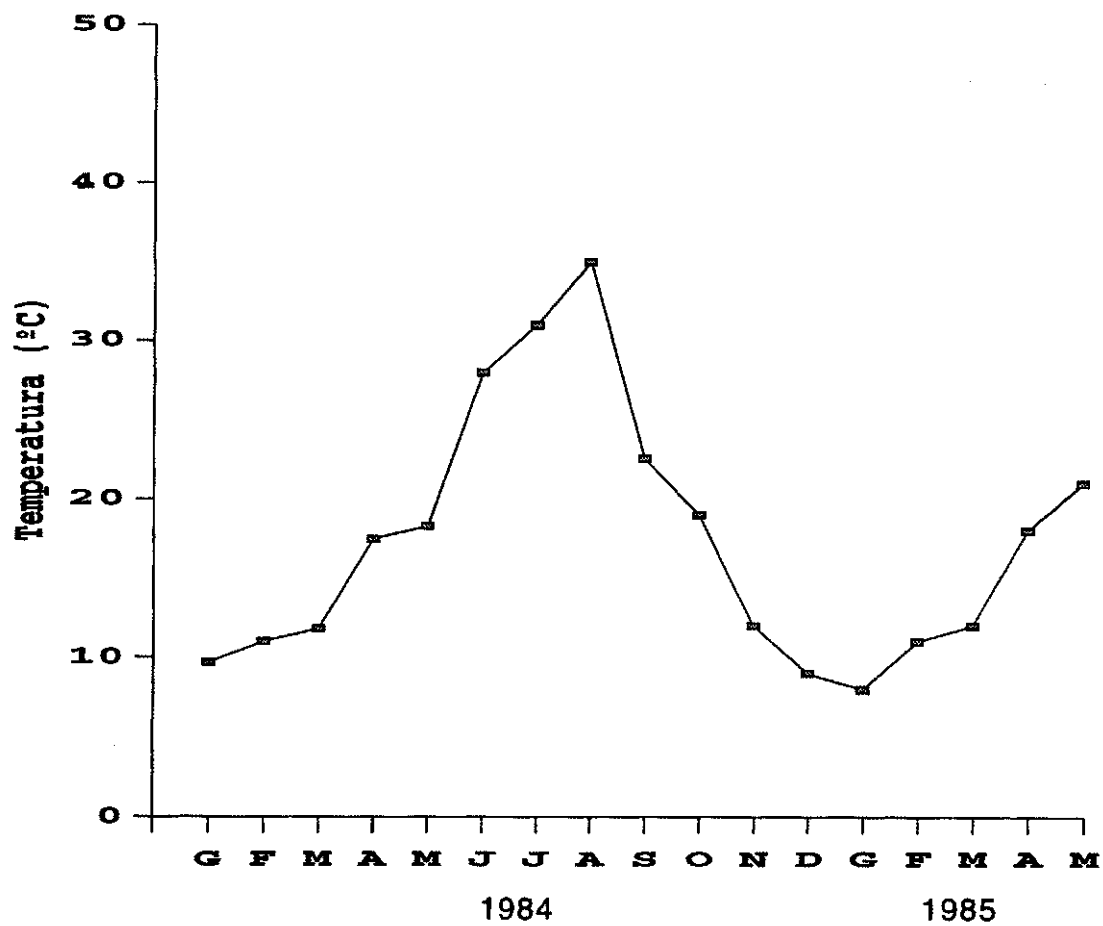


Fig. 5. Espectre de variació de la temperatura de l'aigua a la localitat de Faió en el transcurs de l'estudi.

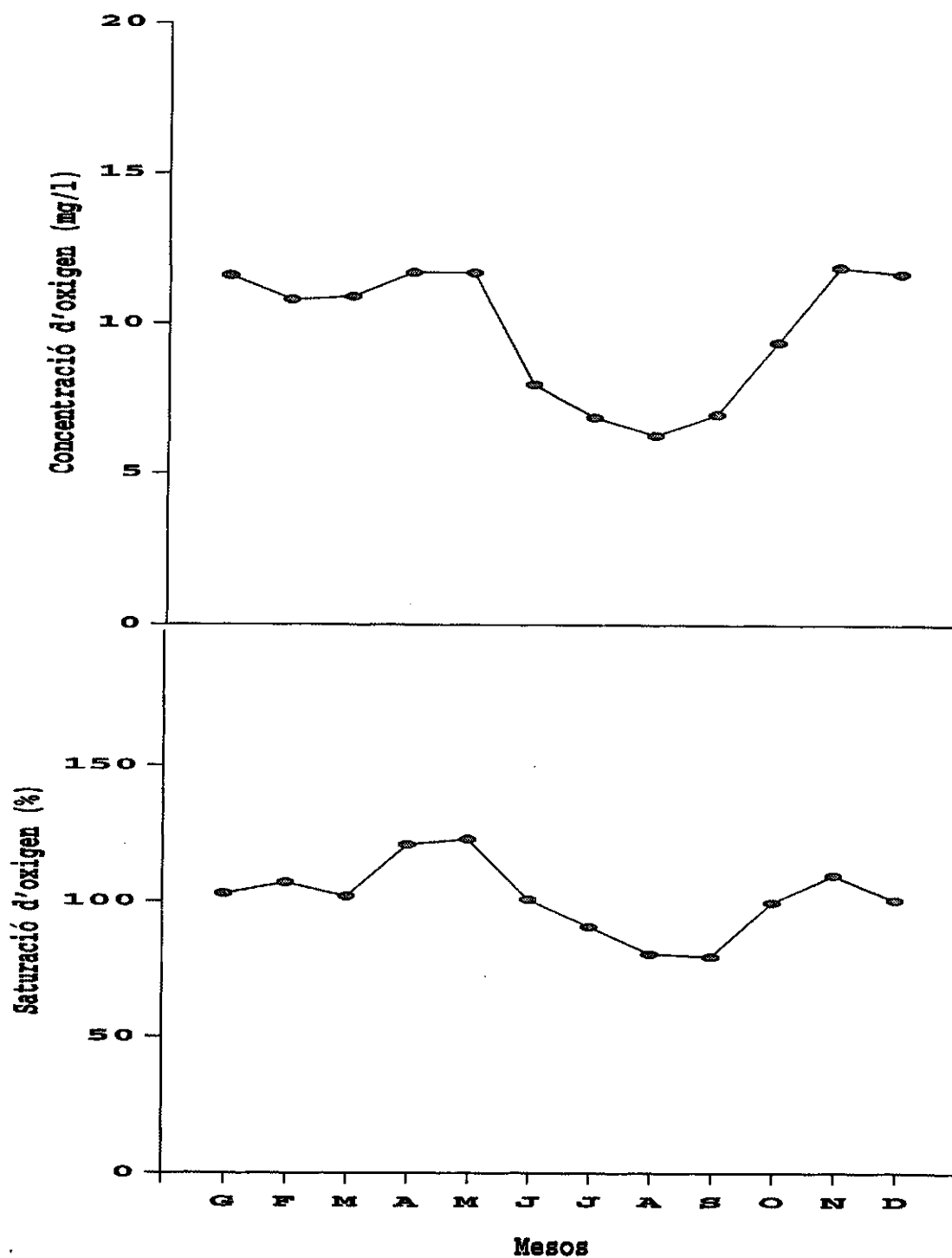


Fig. 6 a i b. Variacions mensuals de la concentració d'oxigen (a) i dels valors de saturació (b) durant el cicle anual de 1984.

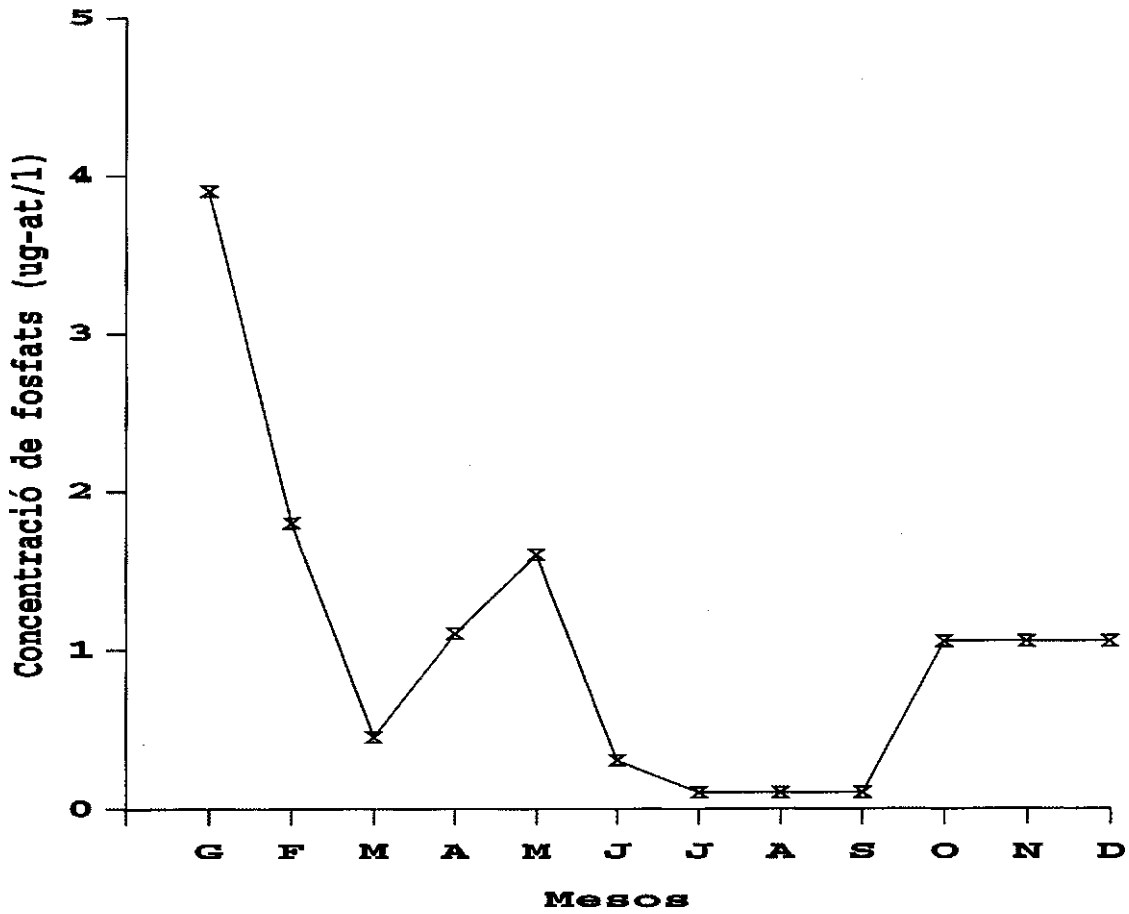


Fig. 7. Variacions estacionals de la concentració de fosfats a la localitat de Faió durant el cicle anual de 1984.

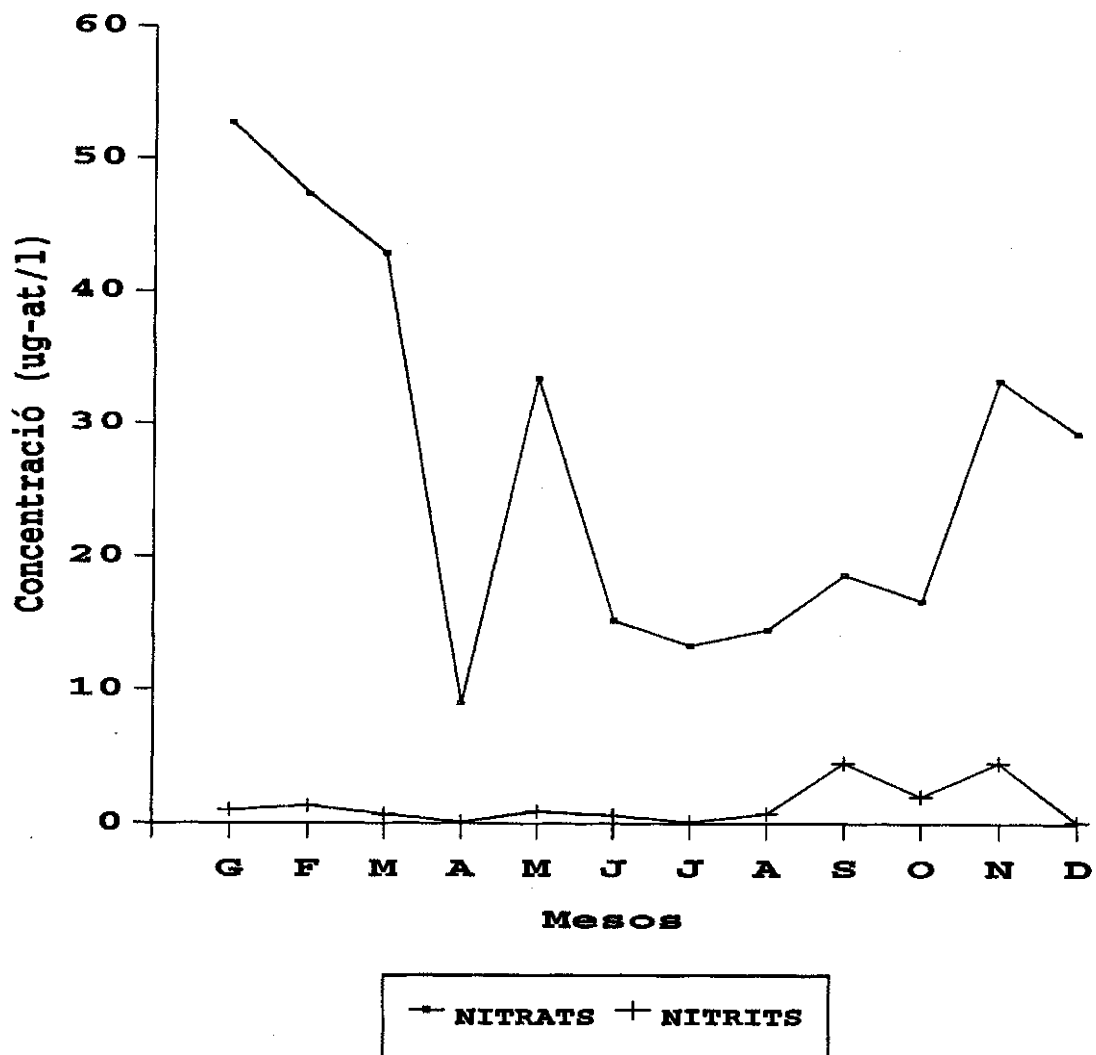


Fig. 8. Variacions mensuals de les concentracions de nitrats i nitrits durant el cicle anual de 1984.

Els boscos de ribera característics de la conca del Matarranya són les alberedes litorals (*Vinco-Populetum albae*) i, només a l'àrea que llinda amb la desembocadura (zona de Faió), el tamarigar (*Tamaricetum canariensis*).

La vegetació fluvial està integrada per herbassars de *Potamogetonetum denso-nodosi* que es distribueixen, de manera dispersa, a partir de la localitat de Vall-de-Roures.

A la localitat de Faió la comunitat d'algues filamentoses experimenta un desenvolupament important a la primavera quan, principalment les masses de *Cladophora glomerata*, poden cobrir parcialment el riu. Paral·lelament a la disminució del corrent, a l'augment de temperatura i a l'esgotament dels nutrients, aquestes masses s'alliberen del substrat i passen a constituir la base idònia per al desenvolupament d'una comunitat de microalgues epífites ben diferenciada, durant els mesos d'estiu i tardor (diatomees i clorofícies). El recobriment d'algues filamentoses en general (*C. glomerata* i *Ulothrix zonata*) no és, malgrat tot, tan espectacular com el que es produeix en d'altres sectors del curs baix del Matarranya.

Al conjunt de la conca s'hi desenrotlla una important activitat agrícola, més intensa a l'àrea del Baix Aragonès. En els darrers anys s'hi ha estès la pràctica del conreu de regadiu, si bé tradicionalment aquesta zona s'havia caracteritzat sempre pel cultiu de secà (ametllers, oliveres i vinyes). A causa de la captació d'aigua destinada a aquests afers, s'ha originat una forta pressió humana que agreuja les condicions de sequera i estiatge, pròpies de la climatologia de la conca.

En un sistema fluctuant com el riu Matarranya, la ictiofauna inclou, pràcticament, la totalitat de les espècies enregistrades per a la conca de l'Ebre. Es un dels pocs rius de la península Ibèrica amb un nombre tan elevat d'espècies i de famílies, tant autòctones com al·lòctones (Taula 2).

La comunitat de peixos del tram de Faió es troba dominada per *Blennius fluviatilis* i integrada per ciprínids autòctons com *Barbus graellsii*, *Chondrostoma toxostoma miegii* i *Leuciscus cephalus*, en aquest mateix ordre d'importància. D'altres ciprínids al·lòctons, com *Gobio gobio* i *Phoxinus phoxinus*, hi solen tenir una representació força més limitada. La presència de predadors voraçs, com ara és el cas d'*Esox lucius* i *Micropterus salmoides*, hi és merament ocasional.

La riquesa d'espècies i l'abundància de peixos pròpies del tram baix del riu Matarranya contrasten amb les de les capçaleres, bé amb la del mateix curs principal o amb la d'afluents com ara el riu d'Algars. La diversitat oscil·la entre els 0.52 bits (capçalera de l'Algars) i els 1.78 bits (curs inferior del Matarranya). Els màxims de diversitat es donen als darrers 30 Km del riu i, en canvi, l'abundància màxima es troba a la part mitjana del curs (155281 individus per hectàrea). Per sota d'aquest tram la densitat de peixos varia entre els 32431 indiv./ha (Favara) i els 573 indiv./ha (Faió). Aquesta davallada en l'abundància de peixos també comporta, a l'àrea de Faió, una disminució de la diversitat (1.02 bits) i és conseqüència de les sequeres estivals que pateix la zona (SOSTOA et al., 1990).

SALMONIDS		
<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Salmo trutta</i>	Truita comuna
<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Truita arc iris
ESOCIDS		
<input type="checkbox"/>	<i>Esox lucius</i>	Luci
CIPRINIDS		
<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Barbus graellsii</i>	Barb comú
<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Chondrostoma toxostoma miegii</i>	Madrilla vera
<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Leuciscus cephalus</i>	Bagra comuna
<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Gobio gobio</i>	Gobi
<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Phoxinus phoxinus</i>	Barb roig
<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa
<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Barbus haasi</i>	Barb cua-roig
<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Rutilus arcasii</i>	Madrilleta roja
<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Carassius auratus</i>	Carpí vermell
COBITIDS		
<input type="checkbox"/>	<i>Cobitis paludica</i>	Llopet comú
<input type="checkbox"/>	<i>Noemacheilus barbatulus</i>	Llop de riu
ICTALURIDS		
<input type="checkbox"/>	<i>Ictalurus melas</i>	Peix gat
PECILIDS		
<input type="checkbox"/>	<i>Gambusia holbrooki</i>	Gambúsia
CENTRARQUIDS		
<input type="checkbox"/>	<i>Micropterus salmoides</i>	Perca americana
BLENNIDS		
<input type="checkbox"/>	<i>Blennius fluviatilis</i>	Rabosa de riu

Taula 2. Ictiofauna del riu Matarranya (= Autòctones i = Al·lòctones). S'enquadren les espècies presents a l'àrea d'estudi.

PART I: TAXONOMIA I DISTRIBUCIÓ GEOGRÀFICA

1.INTRODUCCIÓ

La rabosa de riu, tan àmpliament citada com desconeguda en molts aspectes de la seva biologia i ecologia, ha rebut nombroses denominacions al llarg del temps.

Descrita originalment per ASSO (1784) com *Blennius sp.*, uns anys després BLOCH (1801) li assignà el nom específic de *Blennius frater*, tot valent-se de la descripció del primer autor, segons esmenta PEREZ ARCAS (1923).

Coincidint amb aquest esdeveniment, ASSO (1801) la descrigué novament com a *Blennius fluviatilis* (Dibuix 1) i donà, com a «terra típica» de l'espècie, Saragossa (riu Ebre). Dissortadament, el seu treball no va tenir la divulgació merescuda entre els ictiòlegs europeus.

En el curs de tot el segle passat van aparèixer multitud de sinonímies (Taula 3) que, en obres posteriors de l'època, es van transferir amb noms i dates canviades.

RISSO (1810) va localitzar l'espècie al riu Var (França) i la descrigué com a *Blennius sujepianus* nom que, més tard, substituï pel de *B.varus* i pel de *Salarias varus* (RISSO, 1826). Quasi al mateix temps, POLLINI (1816) assenyalava la seva presència al llac de Garda (Itàlia) i la nomenà *Blennius vulgaris*.

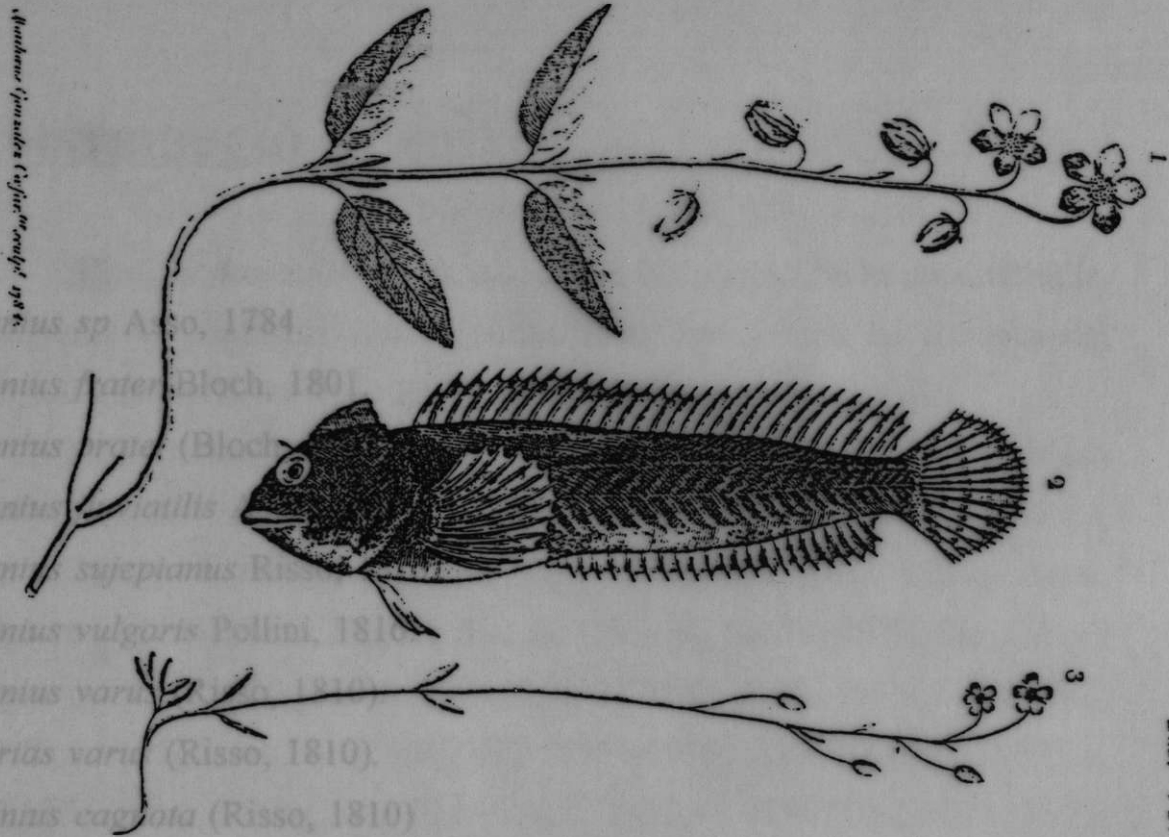
Segons informació extreta de ROULE (1932), seguidament VALENCIENNES (1836) imposà la denominació de *Blennius cagnota*, una de les més divulgades. Aquesta denominació, en alguns treballs apareix canviada per la de *B.inaequalis*.

Poc més tard, BONAPARTE (1840) va subdividir l'espècie en tres de noves i BLANCHARD (1866) en va crear una de quarta (*B.alpestris*).

En base al treball de CISTERNAS (1877), l'existència de cresta cefàlica en els mascles (coneguda avui com un caràcter sexual secundari que apareix durant l'època de reproducció), va ser la causa per desmembrar el gènere *Blennius* i establir l'*Ichthyocoris* (BONAPARTE, 1846).

Darrerament, en una revisió de la tribu Blenniini, BATH (1977) ressenya aquesta espècie al gènere *Salaria* conjuntament amb *S.basiliscus* (*Blennius basiliscus*) i *S.pavo* (*B.pavo*). En una crítica referida a aquesta classificació, ZANDER (1978) proposa la inclusió de *Blennius fluviatilis* al gènere *Lipophrys*, també creat per BATH (1977).

Davant aquesta controvèrsia, en aquest treball s'adopta la denominació original d'ASSO (1801), que es també la més acceptada.



Dibuix 1. Descripcions originals de *Blennius fluviatilis* extretes, respectivament, de la «Introducción á la Oryctografia et Zoología de Aragon» i de la «Introducción a la Ichthyología Oriental de España».

Blennius fpina duplici ad fingulum oculum, pone crista cutacea longitudinali Tab. VI.f.2.

Habitat Caesaraugustae in Ibero amne, et Fraile appellatur.

Caput et dorfum antice punctis nigris notata. Dentes compresfii, obtufi unico ordine, caninis 4 prominentibus. Corpus fupra fasciis obfoletis fuscis. Pinna dorfalis rad. 30; analis 21. ASSO, 1784.

Hállase rara vez en el río Ebro. En Zaragoza se llama Frayle.

Es de largo un xeme. La cabeza y el lomo sembrado de puntos negros. Tiene un solo orden de dientes obtusos y comprimidos con cuatro caninos cónicos y prominentes. Se distingue fácilmente por las dos espinas junto a cada ojo, y su cresta carnosa en la cabeza. La aleta dorsal tiene treinta rayos, la del ano veinte y uno, y la cola doce. ASSO, 1801.

Blennius sp Asso, 1784.
Blennius frater Bloch, 1801.
Blennius pratei (Bloch, 1801).
Blennius fluviatilis Asso, 1801.
Blennius sujepianus Risso, 1810.
Blennius vulgaris Pollini, 1816.
Blennius varus (Risso, 1810).
Salarias varus (Risso, 1810).
Blennius cagnota (Risso, 1810)
Blennius inaequalis (Risso, 1810).
Blennius varus Bonaparte, 1840.
Blennius anticulus Bonaparte, 1840.
Blennius lupulus Bonaparte, 1840.
Ichthyocoris varus (Bonaparte, 1840).
Ichthyocoris frater (Bonaparte, 1840).
Ichthyocoris cagnota (Bonaparte, 1840).
Blennius alpestris Blanchard, 1866.
Salaria fluviatilis (Asso, 1801).
Lipophrys fluviatilis (Asso, 1801).

Taula 3. Relació de les diverses sinonímies de *Blennius fluviatilis*.

2.DISTRIBUCIÓ MUNDIAL

Blennius fluviatilis és una espècie de distribució circummediterrània, malgrat a la península Ibèrica també hagi estat citada en conques del vessant atlàntic (LOZANO REY, 1935 i 1952).

La majoria d'autors coincideixen en que la seva àrea de distribució comprèn rius, llacs i llacunes costaneres de la península Ibèrica, França, Itàlia, l'antiga Iugoslàvia, Albània, Grècia, Turquia, Síria, Líban, Israel, Algèria i Marroc, a més de les illes de Còrsega, Sardenya, Sicília, Creta i Xipre (BUEN, 1930; ROULE, 1932; LOZANO REY, 1935; STEINITZ, 1950 i 1954; ALBUQUERQUE, 1954-1956; WICKLER, 1957 a; SPILLMANN, 1961; ALMAÇA, 1965; TORTONESE, 1975; STEPHANIDIS, 1971; SASSE, 1974; BATH, 1977; BORRONI & GRIMALDI, 1978 i PATZNER, 1985, entre d'altres). Tanmateix, en general la informació que en tenim és fragmentada i poc exhaustiva.

Les aportacions bibliogràfiques sobre la distribució de l'espècie a Portugal (ALMAÇA, 1965), Marroc i Algèria (PELLEGRIN, 1921) són disperses i poc actualitzades.

A l'antiga Iugoslàvia hi va ser citada per VUKOVIC & IVANOVIC (1971); darrerament ha estat localitzada a Eslovènia (POVZ & SKET, 1990).

La seva distribució a França va ser descrita per SPILLMANN (1961), per bé que actualment hi ha dades d'ALLARDI & KEITH (1991).

També recentment, la seva àrea de colonització ha estat precisada a Còrsega (ROCHE, 1988) i a les illes de Sardenya, Sicília, Corfú, Rodes, Creta i Xipre per (BIANCO & TARABORELLI, 1988).

La informació poc actualitzada sobre la presència de *B.fluviatilis* a

Itàlia (TORTONESE, 1975), Grècia (STEPHANIDIS, 1971; ECONOMIDIS, 1973), Turquia (SASSE, 1974) i Albània (POLJAKOV et al., 1958), queda confirmada per algunes referències de P.G. BIANCO (com. pers.); segons l'autor, en tota aquesta àrea geogràfica l'espècie es localitza als trams terminals dels rius i s'hi distribueix localment.

Colonitza també les aigües d'Israel (HELLER, 1980; KRUPP, 1987; A. BEN-TUVIA, com. pers.), així com les del Líban (KRUPP, 1987).

Pel que fa a la presència de l'espècie a Síria, al «British Museum» d'Història Natural de Londres n'hi consten exemplars recol·lectats l'any 1968, pertanyents a localitats que van ser confirmades posteriorment (Zool. Inst. Mainz, 1979). Més recentment, també hi ha estat citada per KRUPP (1987). Al mateix museu s'hi troben especimens provinents d'Algèria (1869), Xipre (1909) i Creta (1975) (H. BATH, com. pers.).

Dins l'àmbit geogràfic de la península Ibèrica tampoc no es coneix amb exactitud la seva distribució actual. Al País Basc ha estat citada als rius Bayas i Omecillo (conca de l'Ebre), que constitueixen el límit de la seva distribució nord-occidental a la península Ibèrica (ALVAREZ et al., 1985).

Darrerament ELVIRA & GARCIA-UTRILLA (1991) l'han recol·lectada a les llacunes de Ruidera, situades al curs superior de l'alt Guadiana, en el límit provincial d'Albacete i Ciudad Real. També DOADRIO et al. (1991) la citen als rius Gévora i Guadamez (Extremadura), així com al Quejigares (Castilla-La Mancha). Dins d'aquesta mateixa conca hi va ser descrita per LOZANO REY (1935 i 1952), per ANONIMO (1952) als rius Albarragena i Aljucén (Badajoz), i per ALMAÇA (1965) a Portugal.

D'altra banda, no s'ha pogut evidenciar que actualment visqui al tram final del riu Segura (ELVIRA & DOADRIO, 1989) ni al Túria, on ha estat citada en algunes obres de caràcter divulgatiu.

A l'Albufera de València, tot i que hi va ser descrita per STEINDACHNER (1866), la seva presència també hi és dubtosa (DOCAVO, 1979).

A Catalunya va ser citada per primera vegada a Girona (GIBERT, 1913) i després LOZANO REY (1935) la identificà al riu Llobregat. En els darrers anys DEMESTRE et al. (1977), SOSTOA et al. (1984) i SOSTOA & LOBON-CERVIA (1989 b), l'han citada al delta de l'Ebre i SOSTOA et al. (1990) als Països Catalans.

Declarada per ICONA (1986) i BLANCO & GONZALEZ Eds. (1992) com una de les espècies en perill d'extinció (E) a Espanya, actualment les seves poblacions ibèriques són escasses i es troben en greu regressió (SOSTOA et al., 1990; ELVIRA & GARCIA-UTRILLA, 1991).

3. ATLAS DE DISTRIBUCIÓ ALS PAÏSOS CATALANS

L'àrea considerada en l'estudi comprèn les diverses conques fluvials, zones litorals, salines i llacunes de Catalunya, València, Castelló i Alacant, llevat d'algunes localitats concretes de la Franja de Ponent (Matarranya i Baix Cinca), que entren als termes provincials de Saragossa i Terol.

Els punts de mostratge s'han establert seguint les normes del «Projecte d'Atlas i distribució dels peixos d'aigua dolça», proposat per SOSTOA et al. (1984). A aquests efectes, el mapa de distribució de l'espècie es descriu segons la projecció UTM en unitats de 10 x 10 Km i sobre dades de presència als cursos principals, afluents i zones d'aiguabarreig.

Les campanyes de prospecció s'iniciaren l'any 1986 i finalitzaren al 1988. Els mostrejos es realitzaren mitjançant un equip de pesca elèctrica (330-610 V), per bé que en alguns casos s'empraren xarxes o s'hagué d'aconseguir informació referida a embassaments i d'altres àrees difícils de prospectar.

Per tal d'obtenir mostres representatives s'efectuaren pesques en trams d'entre 100 i 200 m de longitud, a fi d'incloure també els diferents hàbitats del riu en cadascuna de les localitats estudiades (tolls, ràpids, etc.).

Les mostres de les diverses espècies de peixos recol·lectades en cada sector, primer foren fixades al camp en formol al 4 % i posteriorment es preservaren en alcohol de 70°.

De totes les localitats prospectades, *Blennius fluviatilis* només s'ha capturat a la desembocadura del riu Fluvià, a la conca de l'Ebre i al Xúquer. Apareix també a l'estany de Banyoles i probablement visqui a l'Albufera de València (Mapa 2).

Al nord del Fluvià no colonitza el curs alt de la Garona (curs principal i afluents), si més no pel que fa referència al seu pas per la Vall d'Aran.

Per sota del Fluvià ja no es localitza fins a la conca de l'Ebre, on hom pot dir que prioritàriament s'hi alberguen la majoria de poblacions que en l'actualitat viuen als Països Catalans (Mapa 2, Taula 4).

El trobem, d'una banda, al riu Cinca, després de la seva confluència amb l'Alcanadre, però no pas a nivell de la desembocadura de l'esmentat afluent. D'altra banda s'ha localitzat en alguns punts aïllats del Segre (curs mitjà i desembocadura), al canal d'Urgell i a la Noguera Pallaresa. Colonitza també el curs baix del riu Matarranya, l'últim afluent de l'Ebre per la dreta. Finalment el trobem al delta de l'Ebre, tant al curs principal del riu com als canals laterals de desguàs, per bé que ocasionalment pugui arribar a penetrar a les llacunes.

Entre la conca de l'Ebre i la del Xúquer, la presència de *B.fluviatilis* possiblement quedi restringida a l'Albufera de València (Mapa 2, Taula 4). Conseqüentment no s'ha capturat, d'entre els més destacables, en rius com ara el Millars, el Palància i el Túria, ni tampoc als aiguamolls de Torreblanca o a l'estany d'Almenara.

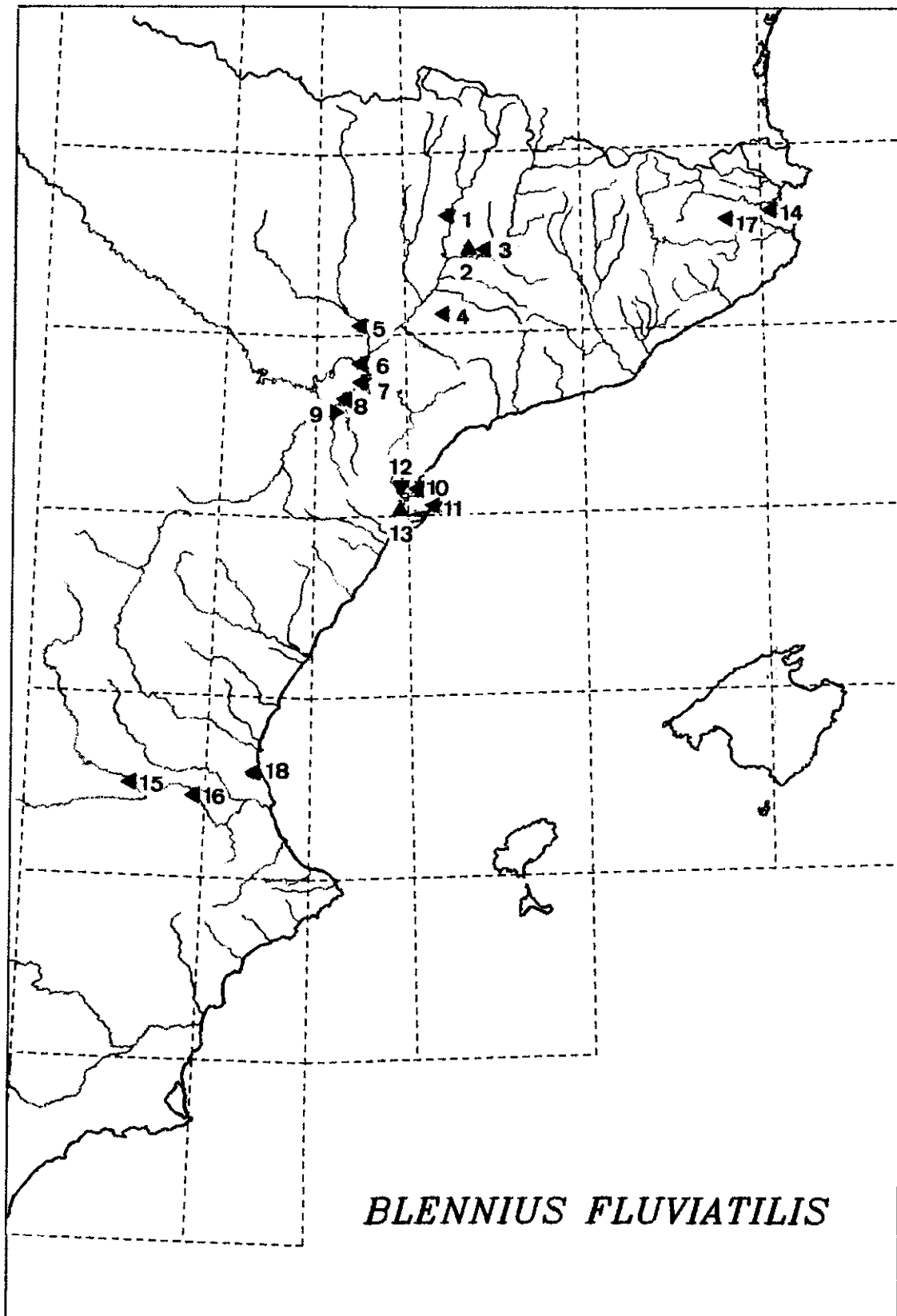
A la conca del Xúquer, en territori valencià, es localitza al tram final del riu Cabriol i en un sector reduït del mateix curs principal (Mapa 2, Taula 4). Per sota del Xúquer, dins el límit provincial d'Alacant, no se n'han capturat especímens. No habita, per tant, als trams terminals de rius com el Vinalopó i el Segura, per citar-ne algun dels més importants, ni tampoc a les salines i llacunes litorals d'aquesta mateixa zona.

En alguns dels rius considerats *B.fluviatilis* pot ser-hi localment abundant. Tanmateix, només a la desembocadura del riu Matarranya s'hi presenta com l'especie dominant i, en d'altres casos, hi és francament

escassa coincidint amb sectors d'aigües contaminades (p.e., a la desembocadura del Segre).

Pot conviure amb diverses espècies de peixos autòctones (ciprínids, cobítids, anguíl.lids) i al.lòctones (pecílids, esòcids, ictalúrids i centràrquids). En àrees litorals, com ara el delta de l'Ebre, pot trobar-se juntament amb gasterostèids i ciprinodòntids, així com amb espècies marines estacionals i sedentàries estacionals.

Generalment es localitza per sota dels 500 m d'altitud, en zones d'aigües netes o poc contaminades i en cursos de corrents ràpids o moderats. Aquestes àrees es troben dominades per substrats rocosos i compten també amb proporcions variables de grava.



Mapa 2. Distribució de l'espècie dins l'àmbit geogràfic dels Països Catalans, en unitats U.T.M. de 10x10 Km.

Nº	U.T.M	Massa d'aigua	Localitat	Conca
1	31TCG26	N. Pallaresa	L'Espona	Ebre
2	31TCG34	Segre	Alòs de Balaguer	Ebre
3	31TCG44	Segre	Anya	Ebre
4	31TCG30	Canal Urgell	Preixana	Ebre
5	31TBG70	Cinca	Vilella de Cinca	Ebre
6	31TBF78	Segre	Granja d'Escarp	Ebre
7	31TBF76	Matarranya	Faió	Ebre
8	31TBF66	Matarranya	Nonasp	Ebre
9	31TBF77	Matarranya	La Buitrera	Ebre
10	31TBF91	Ebre	Delta	Ebre
11	31TCF01	Ebre	Delta	Ebre
12	31TBF90	Ebre	Delta	Ebre
13	31TCF00	Ebre	Delta	Ebre
14	31TEG06	Fluvià		Fluvià
15	30SXJ64	Cabriol	El Puntal	Xúquer
16	30SXJ94	Xúquer	Salt de Millars	Xuquer
17	31TDG76	E. Banyoles	Banyoles	
18	—	Albufera	València	

Taula 4. Relació de localitats de *Blennius fluviatilis* als Països Catalans.

4.DISCUSSIÓ GENERAL

Segons ZANDER (1972), *B.fluviatilis* habita regions al.luvials recents aprop del nivell del mar, llacs d'edat postglacial d'altitud elevada (el de Garda i el Bourget), així com llacs que van perdre el seu contacte amb la Mediterrània després del Pliocè (Tiberíades i Gölbasi).

L'espècie tendeix a localitzar-se, de manera preferencial, als trams terminals dels rius. Malgrat tot, excepcionalment pot penetrar a l'interior (p.e., a la conca del riu Po; P.G. BIANCO, com. pers.), fet que també concorda amb el patró de distribució que observem a la península Ibèrica (conca de l'Ebre i del Guadiana) i amb les cites d'SPILLMANN (1961), aquestes referides al Tarn i la Garona.

Algunes referències indiquen que les característiques geològiques poden haver limitat l'expansió de l'espècie en alguns sectors concrets de l'àrea circummediterrània. Aquest seria el cas del vessant Adriàtic-Jònic d'Itàlia (al sud de la conca del riu Po), de naturalesa predominantment arenosa, que podria no haver afavorit l'assentament i difusió en aquesta zona de l'ancestral marí, probablement lligat a hàbitats caracteritzats per substrats durs o rocosos. En canvi l'espècie colonitza el vessant balcànic oposat, on hi prevalen costes rocoses (P.G. BIANCO, com. pers.).

Tanmateix els nostres resultats suggereixen que, dins l'àmbit geogràfic dels Països Catalans, *B.fluviatilis* possiblement havia gaudit d'una àrea de distribució força més àmplia i que actualment es troba en regressió. D'una banda, les poblacions es restringeixen a unes zones molt localitzades i no sempre se situen als trams baixos dels rius que són, al seu torn, els sectors dels cursos fluvials més alterats per l'impacte humà. D'altra banda l'espècie ja ha desaparegut, com a mínim, de la conca del riu Llobregat

(citada per LOZANO REY, 1935) i probablement de l'alta Garona on hi va ser descrita per SPILLMANN (1961). En rius com el Xúquer i el Segura, s'hi pot considerar pràcticament extingida (BLANCO & GONZALEZ Eds., 1992).

Per bé que DELMASTRO & BALMA (1984) troben que al riu Tessino (Itàlia) és en ràpida i progressiva expansió, *B.fluviatilis* a Europa ha estat catalogada com a vulnerable (V) (LELEK, 1987) i és possible que es trobi amenaçada d'extinció en diversos països mediterranis.

Les causes de la seva regressió cal atribuir-les a les acreixents alteracions de les conques fluvials (contaminació, extraccions d'àrids i regulació dels rius), que afecten més intensament els cursos baixos, és a dir, un dels hàbitats propis de l'espècie. Altrament, també *B.fluviatilis* pot mostrar-se particularment vulnerable als esmentats impactes, per tractar-se d'un peix bentònic amb poca capacitat de dispersió i a causa d'alguns dels seus requeriments ecològics lligats als hàbitats reproductius (FREEMAN et al., 1990).

PART II: BIOLOGIA

1. INTRODUCCIÓ

La família dels blènnids està integrada per un conjunt d'espècies de mida petita i de longevitat relativament curta que sol oscil·lar entre els 4 i els 9 anys, depenent de les espècies (STEPHENS et al., 1970; QASIM, 1957; FIVES, 1980).

Assoleixen la maduresa sexual al segon any de vida, efectuen postes múltiples i fresen per un període relativament llarg de temps (2-3 mesos), que generalment coincideix amb l'entrada de l'època estival. Aquestes són també les característiques descrites per a *B.pavo* (WESTERNHAGEN, 1983; PATZNER, 1983), el blènnid marí filogenèticament més pròxim a *B.fluviatilis* segons ZANDER (1972).

Tots els blènnids presenten un dimorfisme sexual permanent, més o menys atenuat fora del període de reproducció, i tenen cura parental de les postes. En moltes de les espècies de teleostis que mostren aquest comportament el mascle ateny una longitud superior. Aquest tret de dimorfisme sexual ha estat descrit en diverses espècies de blènnids com ara *B.pavo* (WESTERNHAGEN, 1983) i *Coryphoblennius galerita* (FIVES, 1980), així com a *B.gattorugine* i a *B.ocellaris* per PAPACONSTANTINO (1979), el qual menciona la possibilitat que això mateix es presenti, entre d'altres espècies, a *B.fluviatilis*.

Alguns peixos d'aigua dolça de característiques semblants a *B.fluviatilis*, mostren acusades variacions en les seves característiques biològiques en funció dels paràmetres ambientals a què es trobin sotmesos. Ens referim a espècies com *Cottus gobio* que, segons WICKLER (1957 a), han evolucionat paral·lelament sota una mateixa pressió selectiva. En rius caracteritzats per la seva impredecibilitat ambiental aquest còtid presenta

un creixement ràpid, assoleix la maduresa sexual al primer any de vida, efectua postes fraccionades, té una longevitat curta (2 o 3 anys) i una fecunditat elevada (FOX, 1978; MANN & MILLS, 1979; MILLS & MANN, 1983). Es tracta, en addició, d'una espècie en què el mascle també té cura parental de les postes (FOX, 1978).

Un ambient típicament mediterrani com el curs baix del riu Matarranya, ens brinda l'oportunitat d'esbrinar les tàctiques biològiques (WOOTTON, 1984 a) que adopta *B.fluviatilis* enfront a la pròpia impredictibilitat del sistema, és a dir, en períodes marcats per diferents condicions ambientals i força influïts pel règim de precipitacions de la conca.

Partint de la manca d'informació general sobre l'espècie, amb aquest treball ens proposem de respondre a les següents qüestions:

1) Quina és la longevitat de *B.fluviatilis* al riu Matarranya?.

2) S'observen diferències intersexuales en la longitud dels individus?. En cas de trobar-se'n: a) Quin és el patró de creixement estacional de cada sexe i quins els possibles factors ambientals que el determinen?. b) Es presenten diferències en el creixement anual de les diferents cohorts d'individus a una donada edat?.

3) Quina relació manté la longitud dels exemplars amb el seu pes corporal?. Es troba afectada aquesta relació per l'edat o pel sexe dels especimens?. Com evoluciona la condició física dels peixos en el transcurs del cicle biològic i en base a les característiques ambientals?.

4) Sofreix fluctuacions el sex-ratio de la població al llarg del cicle estacional?. En cas afirmatiu, a quines causes poden atribuir-se?.

5) Quina és l'edat i la longitud de la primera maduresa sexual de *B.fluviatilis* al riu Matarranya?. Quin és el cicle gonadal de l'espècie i quina la importància ponderal de les gònades atenent a l'edat reproductiva dels individus?.

6) Quin tipus de posta efectuen les femelles i quina és la seva fecunditat en cicles reproductius marcats per diferents característiques ambientals?. A quins factors concrets poden atribuir-se les hipotètiques diferències?. Quina és la contribució de cada grup d'edat a la fecunditat poblacional?.

1.1. ALGUNES CONSIDERACIONS SOBRE EL COMPORTAMENT REPRODUCTIU I EL DIMORFISME SEXUAL DE L'ESPÈCIE

L'activitat reproductiva de *Blennius fluviatilis* no es pot considerar al marge de la participació d'un conjunt d'aspectes comportamentals, capaços d'optimitzar l'esforç biològic.

BALON (1975) defineix *B.fluviatilis* com un peix espeleòfil, pel fet de cuidar les postes en llocs excavats especialment o en cavitats artificials.

Durant l'època de reproducció el mascle defensa un territori que estableix sota una pedra i que serà parcialment modificat abans del període de posta (Foto 3). La construcció del niu consisteix a excavar el substrat amb moviments ondulatoris de la cua i a extreure'n materials sedimentaris que seran transportats, amb la boca, fora del niu (WICKLER, 1957 a). Amb aquesta actitud el mascle prepara un espai per a acollir les femelles, les quals adheriran les postes a la part inferior de la pedra en una sola capa i en etapes successives.

Tanmateix, l'aspecte que adquireix l'entorn del niu s'assembla al que descriu SANTOS (1985 b) per a *Blennius sanguinolentus*, en què els mascles hi construeixen una clariana per tornar conspícua la seva posició enfront les femelles gràvides.

Durant la parada nupcial, la femella s'acosta al niu i el mascle efectua un seguit de desplaçaments curts, sense abandonar el territori, destinats a

empènyer- la fins a la pròpia entrada. Després la incita a fresar i, situat sota la pedra, neda en posició invertida durant breus intervals de temps per tal d'exhibir la mateixa postura que adoptarà durant la fertilització dels ous, que és la mateixa que adopta la femella en el moment d'alliberar la posta.

Per tal d'adherir els ous al revers de la pedra la femella s'hi desplaça lentament, hi refrega el ventre i gairebé recorre tota la superfície disponible valent-se de les aletes pelvianes, les quals fa avançar de manera alternativa.

Mentre la femella expulsa els ous, les bandes ornamentals dels seus flancs s'intensifiquen i destaquen extraordinàriament sobre el fons de tonalitats grises o groguenques. El mascle, en canvi, pren una coloració més aviat negrosa que posa de relleu la franja superior cefàlica, llavors de tonalitats entre grises i rosades.

Durant la posta el mascle es mostra extremament actiu; d'una banda impedeix que la femella sigui molestada i, de l'altra, va fertilitzant els ous a mida que són postos. La fecundació dels ous és ràpida i s'efectua just sobre les àrees on la femella ha fresat; abans de cada fertilització el mascle experimenta unes vibracions intenses per espai de pocs segons, com també descriu WICKLER (1957 a).

Després que la femella abandoni el niu, el mascle es mostra receptiu a noves possibilitats d'aparellament i defensa la niuada fins a l'eclosió dels ous.

Una altra de les característiques de la cura parental d'aquesta espècie és la ventilació de les postes. Situat a l'interior del niu, el mascle aireja les diverses àrees de la pedra mitjançant una agitació ràpida de les aletes pectorals, que sovint complementa amb moviments ondulatoris del cos i de l'aleta dorsal. Segons WICKLER (1957 a), aquest comportament també pot constituir un sistema d'aireació pròpia.

El dimorfisme sexual de la rabosa és poc evident, sobretot fora del període de reproducció (Dibuix 2). Els caràcters sexuals permanents es limiten, d'una banda, a la morfologia dels radis espinosos de l'aleta anal i, de l'altra, a un seguit de trets morfomètrics (mida de les aletes, llargada cefàlica i alçada del peduncle caudal), que adquireixen més rellevància als mascles (VINYOLES, 1986).

Durant l'època de reproducció, el dimorfisme sexual s'accentua amb l'aparició de la lliurea nupcial dels mascles. Aquests caràcters sexuals secundaris consisteixen en un desenvolupament més espectacular de la cresta cefàlica i en un engruiximent de les papil·les uro-genitals masculines, que apareixen als radis espinosos de les aletes imparelles. D'entre aquests engruiximents cal destacar, pel seu volum, els que recobreixen els dos primers radis espinosos de l'aleta anal i que adquireixen l'aspecte de dos tubercles grisosos.

Aquestes papil·les dels blènnids produeixen secrecions que atreuen les femelles (EGGERT, 1932) i tenen un efecte antibacterià sobre els ous de les postes (ZANDER, 1975).

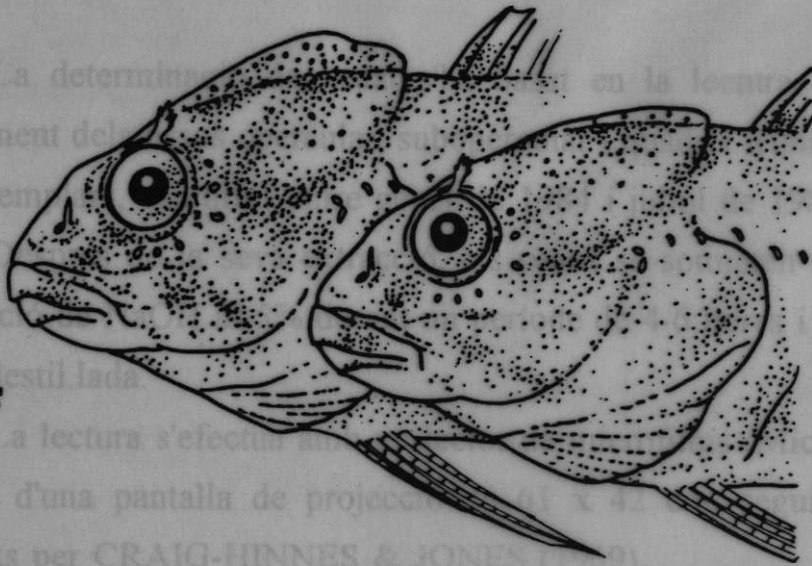


Foto 3 a i b. Un mascle defensant el niu, establert sota una pedra (a). Compari's el seu aspecte amb el d'una femella jove (b).

2. MATERIAL I MÈTODES

2.1. EDAT I CREIXEMENT

2.1.1. Determinació de l'edat



Dibuix 2. Mascle de *Blennius fluviatilis* en l'època nupcial (A') i en l'època de repòs (A''), que mostra el desenvolupament de la cresta cefàlica. Dibuix: Roman Montull.

2.MATERIAL I MÈTODES

2.1. EDAT I CREIXEMENT

2.1.1. Determinació de l'edat

La determinació de l'edat s'ha basat en la lectura dels anells de creixement dels ossos opercular, subopercular i quadrat d'una submostra de 734 exemplars, capturats entre gener de 1984 i juliol de 1985.

Després de la seva extracció, els ossos se sotmeten a l'acció d'una dissolució de NaOH al 5% durant un període de 4-6 hores i es renten amb aigua destil·lada.

La lectura s'efectua amb un lector de microfilms (Microbox) a 10X, proveït d'una pantalla de projecció de 61 x 42 cm, seguint els criteris exposats per CRAIG-HINNES & JONES (1969).

La relació entre l'edat assignada als exemplars i la seva longitud es descriu per mitjà de la corresponent recta de regressió (mètode dels mínims quadrats). L'existència de diferències en funció del sexe dels especímens, s'avalua a través d'una anàlisi de la covariància (ANCOVA) i es consideren significatives per una $p < 0.05$.

La datació de l'edat dels peixos mitjançant l'os opercular constitueix una tècnica relativament emprada (VIBERT & LAGLER, 1961 i LINFIELD, 1971, entre d'altres). Alguns autors esmenten la manca de definició dels anells més interiors (KENNEDY & FITZMAURICE, 1972; MANN, 1973 i 1979; GOLDSPINK, 1978), però també es refereixen a espècies de longevitat més elevada. Tanmateix, al nostre cas, la datació per mitjà d'aquesta tècnica ha requerit una revisió força acurada a causa de

l'aparició d'un anell de frenada secundari durant l'època d'estiatge.

Els paràmetres del creixement només es descriuran en base a la longitud total (LT) donada l'estreta relació que manté amb l'altra de les longituds mesurades, la longitud estandard ($LS = 0.2221751 + 0.8237155 \cdot LT$; $r = 0.99$, $p < 0.001$).

2.1.2. Creixement marginal dels ossos de la sèrie opercular i del quadrat

Les medicions de les estructures esquelètiques s'han realitzat en base als eixos de simetria que es detallen a la Fig. 9.

El model de creixement estacional dels ossos s'ha establert segons l'índex M_i , definit com:

$$M_i = RT - R_n$$

on RT és el radi total de l'os i R_n la distància a l'últim anell format.

Les possibles diferències intersexuals en la mida dels ossos (RT) es determinen mitjançant una anàlisi de la variància (ANOVA) i es consideren significatives per a un valor de $p < 0.05$.

2.1.3. Creixement estacional en longitud

El patró de creixement en longitud, establert per a cada cohort d'individus, resulta dels càlculs mensuals de la mitjana i la desviació típica. A aquests efectes s'obtenen també els polígons mensuals de freqüències d'individus segons la seva longitud.

Per tal d'avaluar les possibles diferències entre els valors de longitud que assoleixen els dos sexes, s'efectua una anàlisi de la variància (ANOVA, $p < 0.05$).

2.1.4. Retrocàlcul (Back-calculation)

Basat en l'existència de proporcionalitat entre el creixement del peix i el dels seus ossos operculars o altres estructures, la tècnica del retrocàlcul permet conèixer les longituds produïdes pels exemplars a partir de la mida dels seus ossos operculars.

Obtinguda la regressió lineal mitjançant el mètode dels mínims quadrats ($RT = a + b \cdot LT$) entre la longitud dels individus en el moment de la captura (LT) i el radi total de l'os opercular (RT), s'aplica la fórmula de FRASER (1916) i LEE (1920):

$$L_n = R_n \cdot (1 - a) / b$$

on R_n és el radi de l'anell n i L_n és la longitud del peix en el moment de la formació de l'anell n .

Aquesta tècnica clàssica, àmpliament divulgada en l'àmbit de la ictiologia, ha estat discutida i darrerament criticada per FRANCIS (1990). Segons aquest autor no sempre hi ha una relació lineal entre el creixement en longitud i el d'altres estructures (molt especialment el quadrat). Per tal de validar aquesta tècnica, es compararen les mitjanes de les longituds produïdes pel retrocàlcul (L_R) amb les longituds reals en l'estudi (L) mitjançant la prova de la t ($p < 0.05$), segons proposa FRANCIS & LOUGHEED (1989).

La crítica que manté FRANCIS (1990) és que el desenvolupament del seu os opercular s'analiza separatament per cada anell i se'n determinen les possibles diferències mitjançant un anàlisi de la covariància (ANCOVA, $p < 0.05$).

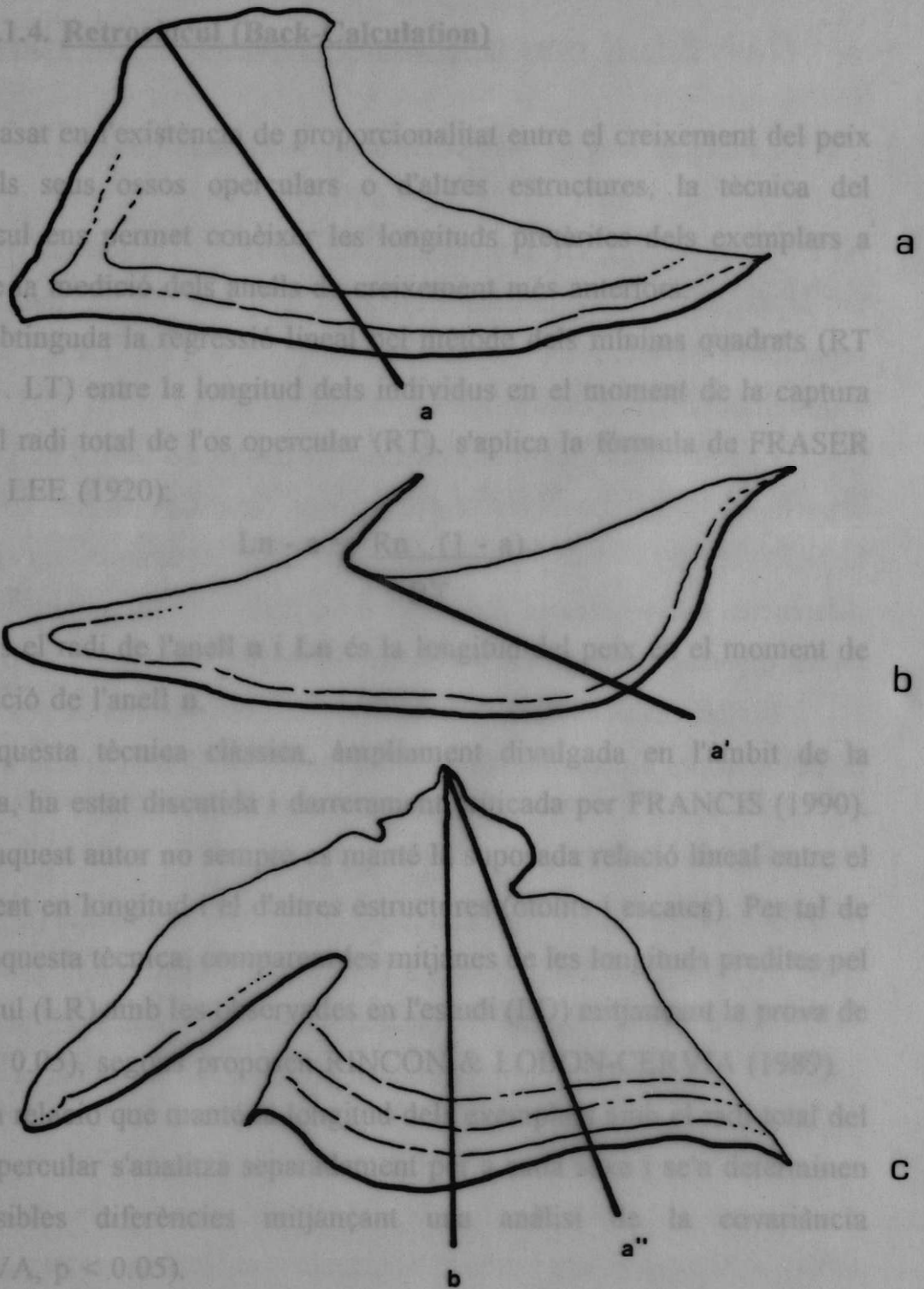


Fig.9. Eixos de simetria dissenyats per a mesurar el creixement dels ossos opercular (a), subopercular (b) i quadrat (c). Dibuix: Josep Comes.

2.1.4. Retrocàlcul (Back-Calculation)

Basat en l'existència de proporcionalitat entre el creixement del peix i el dels seus ossos operculars o d'altres estructures, la tècnica del retrocàlcul ens permet conèixer les longituds pretèrites dels exemplars a partir de la medició dels anells de creixement més anteriors.

Obtinguda la regressió lineal pel mètode dels mínims quadrats ($RT = a + b \cdot LT$) entre la longitud dels individus en el moment de la captura (LT) i el radi total de l'os opercular (RT), s'aplica la fórmula de FRASER (1916) i LEE (1920):

$$Ln - a = \frac{Rn \cdot (1 - a)}{RT}$$

on Rn és el radi de l'anell n i Ln és la longitud del peix en el moment de la formació de l'anell n .

Aquesta tècnica clàssica, àmpliament divulgada en l'àmbit de la ictiologia, ha estat discutida i darrerament criticada per FRANCIS (1990). Segons aquest autor no sempre es manté la suposada relació lineal entre el creixement en longitud i el d'altres estructures (otòlits i escates). Per tal de validar aquesta tècnica, comparem les mitjanes de les longituds predites pel retrocàlcul (LR) amb les observades en l'estudi (LO) mitjançant la prova de la t ($p < 0.05$), segons proposen RINCON & LOBON-CERVIA (1989).

La relació que manté la longitud dels exemplars amb el radi total del seu os opercular s'analitza separatament per a cada sexe i se'n determinen les possibles diferències mitjançant una anàlisi de la covariància (ANCOVA, $p < 0.05$).

2.1.5. Relació entre la longitud i el pes. Factors de condició

La relació longitud-pes s'obté segons l'equació potencial:

$$PT = a \cdot LT^b$$

on **PT** és el pes (g), **LT** la longitud total (mm), i **a** i **b** són els coeficients de la regressió. Els càlculs s'efectuen a partir de la transformació logarítmica de les dades ($\ln(PT) = \ln(a) + b \cdot \ln(LT)$) i les rectes s'ajusten pel mètode dels mínims quadrats.

La relació longitud-pes s'analitza en funció del sexe i de l'edat dels especímens mitjançant les corresponents anàlisis de la covariància (ANCOVA, $p < 0.05$). Semblantment, hom determina les possibles diferències que poguessin derivar-se en el transcurs del cicle estacional o en les diverses fases del cicle gonadal de l'espècie (ANCOVA, $p < 0.05$).

Els factors de condició, indicadors de les variacions de pes corporal, es calculen per a cada individu segons l'índex de Fulton definit com:

$$K = \frac{PT \cdot 100}{LT^b}$$

on **b** és el pendent de la regressió logarítmica entre la longitud (LT) i el pes (PT), i generalment s'aproxima a 3 (VON BERTALANFFY, 1938).

Hom calcula també la condició somàtica (sense el pes de les gònades), a fi de restar la importància ponderal de les gònades durant el període de reproducció.

2.2. REPRODUCCIO

2.2.1. Sex-ratio

El sexe es determina principalment a partir de l'estructura dels radis espinosos de l'aleta anal i s'auxilia, al cas dels joves, en l'observació de la textura de les gònades.

La proporció de sexes s'expressa com el quocient entre el nombre de mascles i el de femelles ($\sigma\sigma / \text{♀♀}$) o bé en termes percentuals i s'estableix a nivell global, al llarg del cicle estacional i dins de cada grup d'edat. Les possibles diferències s'avaluen mitjançant la prova de la ji-quadrat (X^2) i es consideren significatives per una $p < 0.05$.

2.2.2. Maduresa sexual

L'evolució estacional de la maduresa sexual d'una població fa possible determinar l'edat de la primera reproducció, concretar amb exactitud el període de màxima activitat gonadal i especificar com varia amb el creixement dels individus.

Per tal d'establir l'estat de maduresa sexual dels mascles, s'aplica la tècnica de tinció del «Diff-Quick» (DURFORT, 1977) als frotis d'un dels testicles de 161 exemplars i s'efectua una estima visual del percentatge de les diferents cèl.lules de l'estirp germinal.

Un mascle es considera en fase d'assolir la maduresa sexual quan presenta espermatozoides; es considera sexualment madur quan la proporció d'espermatozoides supera la resta de cèl.lules germinals ($> 50\%$) i quan la majoria d'aquestes són en fase d'espermàtida.

La proporció de femelles que es troben en vies d'assolir la maduresa

sexual, es determina per la presència d'«ous» vitel·logènics madurs i prèviament establert el seu diàmetre mínim a partir de l'estudi de les distribucions mensuals d'ous intraovàrics. Els aspectes més detallats es refereixen en tractar la fecunditat de l'espècie.

2.2.3. Cicle gonadal

L'índex gonadosomàtic (IGS) ha estat àmpliament emprat per a quantificar la condició reproductiva dels peixos i ve expressat com el percentatge que representa el pes de les gònades (PG), respecte al pes total de l'individu (PT):

$$\text{IGS} = \text{PG} \times 100 / \text{PT}$$

Aquest índex pot proporcionar valors esbiaixats a causa d'un creixement gonadal al·lomètric (VLAMING et al., 1982 i ERICKSON et al., 1985). Malgrat tot, una anàlisi comparativa de les mitjanes de l'IGS al llarg del cicle estacional, també pot constituir un bon indicador de l'activitat gonadal de cada sexe i permet delimitar el cicle reproductor d'una espècie determinada (MANN, 1973 i MILLS et al., 1983, entre d'altres).

D'altra banda, també es fa distinció entre els reproductors joves, individus que assoleixen la maduresa sexual per primera vegada, i els exemplars de segona reproducció; atès que l'estudi abasta dos cicles anuals diferents, a partir del període de mínima activitat gonadal (setembre) se segueix l'evolució del cicle amb els individus de la cohort següent.

Els valors obtinguts de l'IGS per a cada edat reproductiva es comparen, dins de cada sexe, mitjançant la prova de la U de Mann-Whitney. Finalment, hom aplica el mateix procediment estadístic per a comparar l'activitat gonadal de cada sexe segons cicles anuals diferents.

2.2.4. Fecunditat

Una de les gònades de 207 femelles de *B.fluviatilis* es destinà com a submostra representativa per a l'estudi de la fecunditat i es conservà en líquid de Gilson (BAGENAL & BRAUM, 1978), per tal d'aconseguir la disgregació del teixit connectiu que cohesiona els ous dins l'ovari.

La fecunditat s'estima segons el concepte descrit per BAGENAL (1978), és a dir, com el nombre d'ous que es desenvolupen abans d'iniciar-se la posta i sense quantificar els factors que la puguin alterar posteriorment.

El nombre total d'ous intraovàrics de cada exemplar s'obté pel mètode gravimètric. A aquests efectes es dissenya una gamma de sedassos de diferents mides de malla (a partir de 0.1 mm), muntables en una columna. Abocada la mostra al sedàs superior, se sotmet a una dutxa d'aigua corrent per tal de facilitar el descens dels ous fins a la unitat corresponent i es procedeix a comptar-los amb l'ajut d'una lupa estereoscòpica. El nombre d'ous s'enregistra per mitjà d'un comptador manual de passos i, a fi de reduir les possibilitats d'error, els ous comptabilitzats es poden extreure del camp visual per diversos procediments (aspiració amb una bomba de buit, marcatge sobre una làmina de plàstic, etc).

S'elaboren els histogrames mensuals de freqüències d'ous intraovàrics al llarg de l'espectre de diàmetres, es determina la mida dels ous vitel.logínics i s'estableix el període anterior a la posta.

La fecunditat es descriu segons l'equació de regressió:

$$\text{Ln}(F) = a + b \cdot \text{Ln}(LT)$$

on F és el nombre d'ous vitel.logínics abans de la posta i LT és la longitud total del peix (mm).

Es calcula també la fecunditat relativa (nombre d'ous per gram de

peix) i se segueix l'evolució del diàmetre promig dels ous desenvolupats, al llarg del període d'activitat gonadal.

Tots aquests paràmetres de la fecunditat es relacionen amb la longitud, el pes corporal i el pes dels ovaris. Totes les rectes de regressió s'obtenen pel mètode dels mínims quadrats. Les possibles diferències en la relació que mantenen aquestes variables en funció dels dos cicles reproductius de l'estudi, es comparen estadísticament mitjançant diversos anàlisis de la covariància (ANCOVA, $p < 0.05$).

Finalment, s'obté una estima de la contribució de cada grup d'edat a la fecunditat poblacional segons proposa BAGENAL (1978), és a dir, a partir de les estimes de fecunditat i d'altres paràmetres coneguts com ara la longitud, el sex-ratio i el percentatge de reproductores durant aquesta fase del cicle biològic.

3.RESULTATS

3.1. EDAT I CREIXEMENT

3.1.1. Edat i estructura de la població

La utilització dels ossos de la sèrie opercular (opercular i subopercular) i l'os quadrat, ha resultat factible per a determinar l'edat de *Blennius fluviatilis*. En tots els casos s'ha observat un patró de distribució coincident, tant dels anells de creixement com dels secundaris, a les tres estructures esquelètiques de cada especimen.

La longevitat de l'espècie al riu Matarranya és de 4 anys. Tanmateix, entre algunes de les poblacions que colonitzen la conca de l'Ebre la longitud total dels exemplars experimenta un ampli rang de variació (ANOVA: $F = 19.84$, $n = 215$, $p < 0.01$) (Taula 5).

De fet, els grups d'edat dominants a la població del Matarranya són el 0 o l'I, depenent del períodes estacionals que hom s'atingui a considerar. Així, dins del col·lectiu d'exemplars capturats a començaments de l'estudi (entre gener i abril de 1984), pràcticament hi codominen els grups d'edat 0-I (Taula 6 a).

En canvi, a partir del reclutament de 1984 i abans del següent reclutament (entre juliol 1984 i abril 1985), la població prioritàriament va quedar integrada per individus joves (Taula 6 b).

Diferentment, el grup d'edat 0 gairebé no va assolir cap representació en el transcurs del segon reclutament de l'estudi (entre maig i juliol 1985), quan la població es trobava llavors dominada per individus d'edat I (Taula 6 c).

Altrament, l'escassa proporció d'individus que superen l'any d'edat (Grup II), en un 75 % dels casos cal atribuir-la als mascles. Hom pot establir, en conseqüència, que aquests tendeixen a una longevitat més elevada per bé que, als grups d'edat superior (III-IV), la mortalitat sigui prou elevada als dos sexes.

L'edat assignada als exemplars manté relació amb la longitud total (LT). Les equacions de les rectes de regressió obtingudes per a cada sexe són:

$$\sigma\sigma \quad \text{Edat} = -2.86067 + 0.074254 \cdot \text{LT}$$

$$r = 0.81, n = 584, p < 0.01$$

$$\text{♀♀} \quad \text{Edat} = -2.16586 + 0.063253 \cdot \text{LT}$$

$$r = 0.78, n = 463, p < 0.01$$

en les quals tant els pendents com les constants poden considerar-se estadísticament diferents (ANCOVA, $p < 0.05$).

3.1.2. Creixement marginal dels ossos de la sèrie opercular i del quadrat

L'evolució mensual del creixement marginal de les tres estructures òssies considerades (opercular, subopercular i quadrat) segueix un model idèntic i, consegüentment, denota també una coincidència en el moment de formació de l'anell anual de creixement. Els forts paral·lelismes observats es fan palesos en les regressions obtingudes entre els seus radis totals (Taula 7). Les mateixes equacions, calculades per a cada sexe, tenen també coeficients de correlació significatius per una $p < 0.01$, fet pel qual ens centrarem només en l'estudi de l'os opercular.

La totalitat dels exemplars examinats, indistintament del sexe, formen l'anell de creixement anual entre abril i maig. Tanmateix, al període de

Massa d'aigua	X	σ	n
Canal d'Urgell	87.30	21.15	25
Delta Ebre	74.42	18.75	30
Riu Segre	67.42	19.89	24
Riu Cinca	64.28	21.49	25
Riu Noguera Pallaresa	58.63	8.35	52
Riu Matarranya	51.18	9.33	59

Taula 5. Mitjanes (X) i desviacions típiques (σ) de la longitud total (mm) de *Blennius fluviatilis* en diferents poblacions de la conca de l'Ebre.

Gener-abril 1984

		0	I	II	III	IV	Total
♂♂	n	30	35	21	11	2	99
	%	12.71	14.83	8.90	4.66	0.85	41.95
♀♀	n	52	59	6	1	1	119
	%	22.03	25.00	2.54	0.42	0.42	50.42
Immadurs	n	18					18
	%	7.63					7.63
Total	n	100	94	27	12	3	236
	%	42.37	39.83	11.44	5.08	1.27	

Taula 6 a. Percentatge i nombre d'individus a cada grup d'edat a començaments de l'estudi, abans de l'arribada del primer període de posta.

Juliol 1984-abril 1985

		O	I	II	III	Total
♂♂	n	264	68	14		346
	%	43.85	11.30	2.32		57.47
♀♀	n	181	38	5	3	227
	%	30.07	6.31	0.83	0.50	37.71
Immadurs	n	29				29
	%	4.82				4.82
Total	n	474	106	19	3	602
	%	78.74	17.61	3.15	0.50	

Taula 6 b. Percentatge i nombre d'individus a cada grup d'edat, després del primer reclutament poblacional d'individus i abans del segon.

Maig-juliol 1985

		0	I	II	III	Total
♂♂	n	1	59	12		72
	%	0.79	46.46	9.45		56.69
♀♀	n	4	41	5	1	51
	%	3.15	32.28	3.94	0.79	40.16
Immadurs	n	4				4
	%	3.15				3.15
Total	n	9	100	17	1	127
	%	7.09	78.74	13.39	0.79	

Taula 6 c. Percentatge i nombre d'individus a cada grup d'edat, a partir del segon reclutament poblacional d'individus.

x	y	a	b	r
Opercular	Subopercular	3.887025	1.0294660	0.90
Opercular	Quadrat (a)	-3.071765	0.8567526	0.93
Opercular	Quadrat (b)	-0.730988	0.7984845	0.94
Subopercular	Quadrat (a)	-3.649197	0.7316937	0.91
Subopercular	Quadrat (b)	-1.157008	0.6776885	0.91
Quadrat (a)	Quadrat (b)	2.630026	0.9002424	0.97

Taula 7 . Paràmetres de les regressions obtingudes entre els radis totals (RT) de les tres estructures òssies considerades en l'estudi del creixement. En tots els casos el coeficient de correlació (r) és significatiu per $p < 0.01$ i $n = 402$.

1985 es troba una proporció més elevada d'individus que compleixen edat al maig (un 73.7%) respecte al cicle precedent de 1984 (un 55%) i és indicativa, per tant, d'un retard en la formació de l'esmentat anell de creixement durant el segon període d'estudi.

En tot cas, donem com a data d'aniversari vàlida per a la població el 15 de maig que és, de fet, quan la majoria d'exemplars ha format el nou anell de creixement.

El radi total de l'os opercular (RT) assoleix dimensions més grans als mascles (ANOVA: $F = 73.41$, $n = 362$, $p < 0.01$). En ambdós sexes el patró d'increment marginal dels ossos operculars està regit per dos períodes bàsics de creixement (Fig. 10):

a) Un d'acusat des del moment de la formació de l'anell de creixement fins pràcticament a finals d'estiu (juliol).

b) Un de més atenuat durant la tardor (entre setembre i novembre).

Al cas dels mascles també s'observen determinats increments coincidint amb l'entrada de la primavera (entre febrer i març).

El creixement marginal de l'os opercular s'estabilitza sota els efectes de l'estiatge (de juliol a agost) i durant els mesos d'hivern derivant, en el primer dels casos, en la formació d'un anell de frenada secundari (Fig. 11).

3.1.3. Creixement estacional en longitud

Les distribucions mensuals de la freqüència d'exemplars al llarg de l'espectre de longituds (Fig. 12, Taula 8), revela un model de creixement estacional diferent entre els individus joves (Grup 0) i els adults (Grups I-IV). Als pocs mesos de vida (setembre de 1984), el rang de longituds dels reclutes tendeix a solapar-se amb el del grup d'edat següent (Grup I), a causa del seu creixement ràpid a finals de l'estiatge quan, de fet, els

exemplars adults no experimenten increments en longitud.

Generalment el mascle de *Blennius fluviatilis* ateny una longitud més gran que la femella (ANOVA: $F = 67.41$, $n = 963$, $p < 0.01$). Això mateix es compleix si l'anàlisi de la variància s'efectua dins dels grups d'edat més joves (Grup 0: $F = 45.51$, $n = 473$ i Grup I: $F = 120.57$, $n = 394$; en ambdós casos, $p < 0.01$).

El seguiment de la longitud mitjana dels individus que integren cadascun d'aquests polígons mensuals de freqüències (Fig. 12), ens descriu uns períodes bàsics de creixement al llarg del primer cicle anual de l'estudi (Fig. 13). Aquests períodes coincideixen força amb els exposats anteriorment per al creixement marginal de l'os opercular i són:

a) Un període de creixement lent entre finals d'hivern i mitjan primavera (febrer-abril).

b) Un període de creixement ràpid a partir de la data d'aniversari (maig) i fins el juliol, relativament més intens als mascles abans d'iniciar-se l'estiatge (juny).

c) Un darrer període de creixement més atenuat durant la tardor, que s'estén d'octubre (després de l'estiatge) a novembre (abans d'iniciar-se l'hivern). Observi's també que al cas del grup d'edat 0 (Cohort de 1984), aquest creixement és força més acusat i ja es manifesta al setembre (Fig. 13).

El creixement dels exemplars adults de *B.fluviatilis* al riu Matarranya es detura, doncs, durant els mesos d'estiatge (juliol-setembre). A més, en el transcurs d'aquest període la població queda reduïda als grups d'edat més joves (Fig. 12, Taula 8), d'entre els quals les femelles pràcticament només es troben ben representades entre els reclutes (Cohort de 1984) i, per tant, només una petita proporció de mascles d'edat I (Cohort de 1983) és capaç de sobreviure a l'estiatge (Fig. 13, Taula 8).

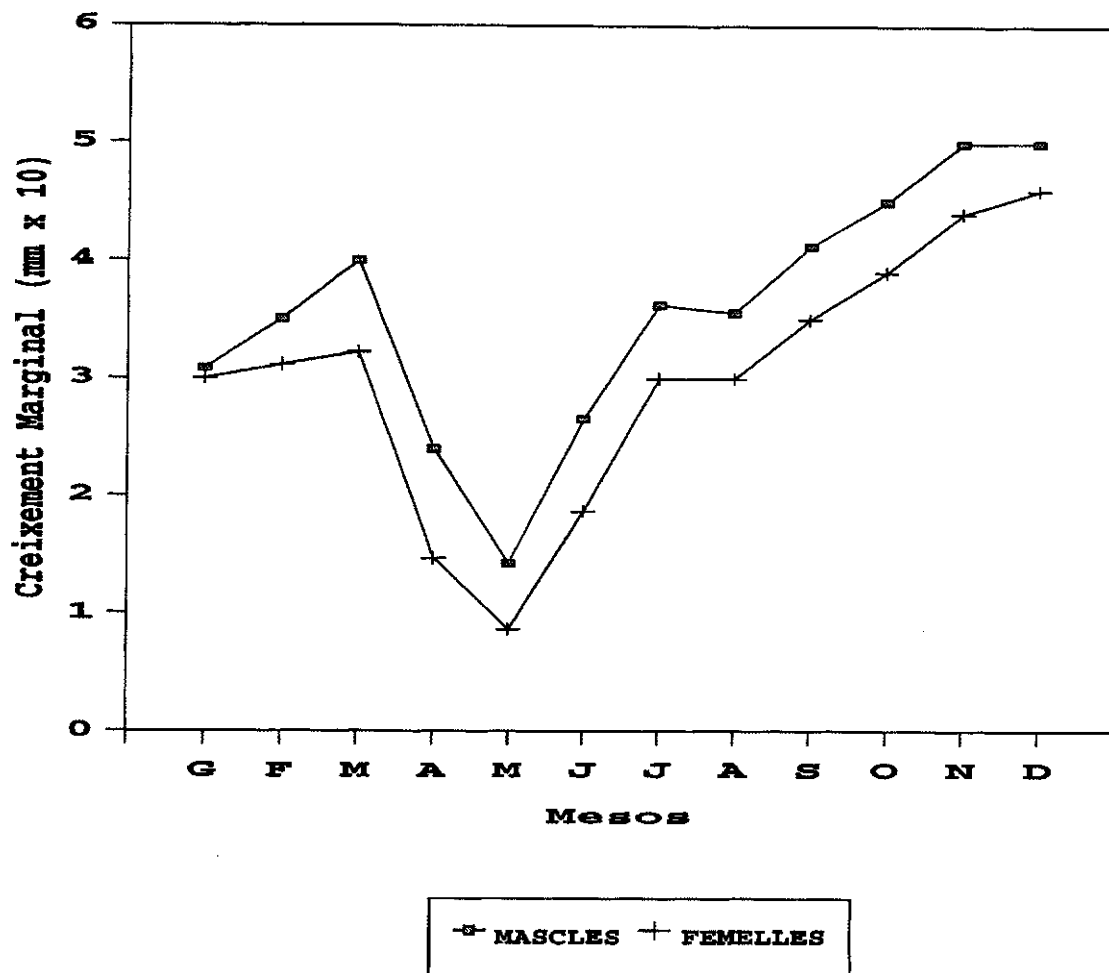


Fig. 10. Creixement marginal de l'os opercular en el transcurs del cicle anual de 1984.

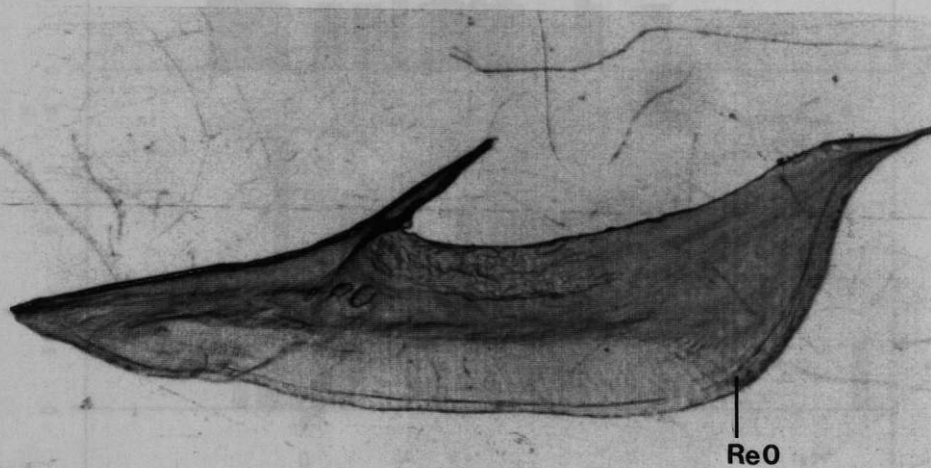
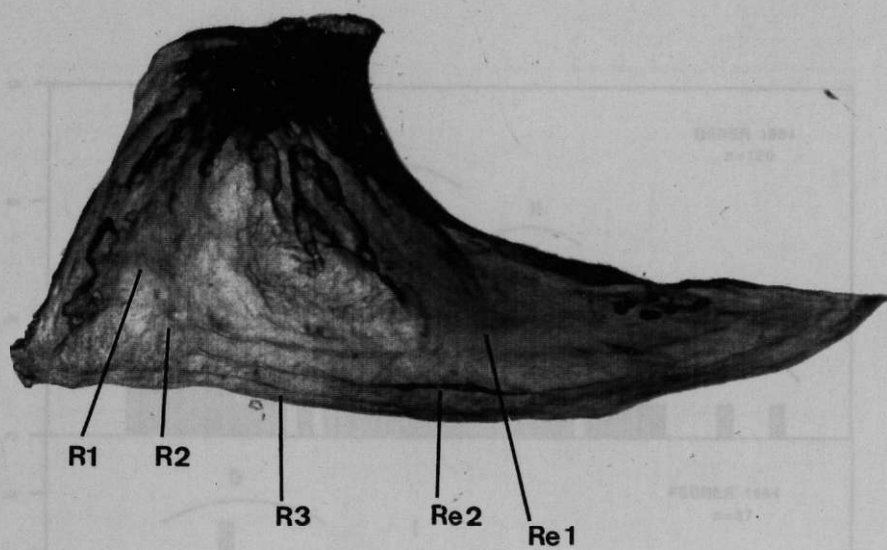


Fig. 11. A dalt, un os opercular d'un mascle de 3 anys, capturat al juny de 1984; R1-R3 són els anells de creixement i Re1-Re2 els d'estiatge. A baix, un os subopercular d'una femella d'edat 0, que a l'agost ja ha format un anell d'estiatge (Re0).

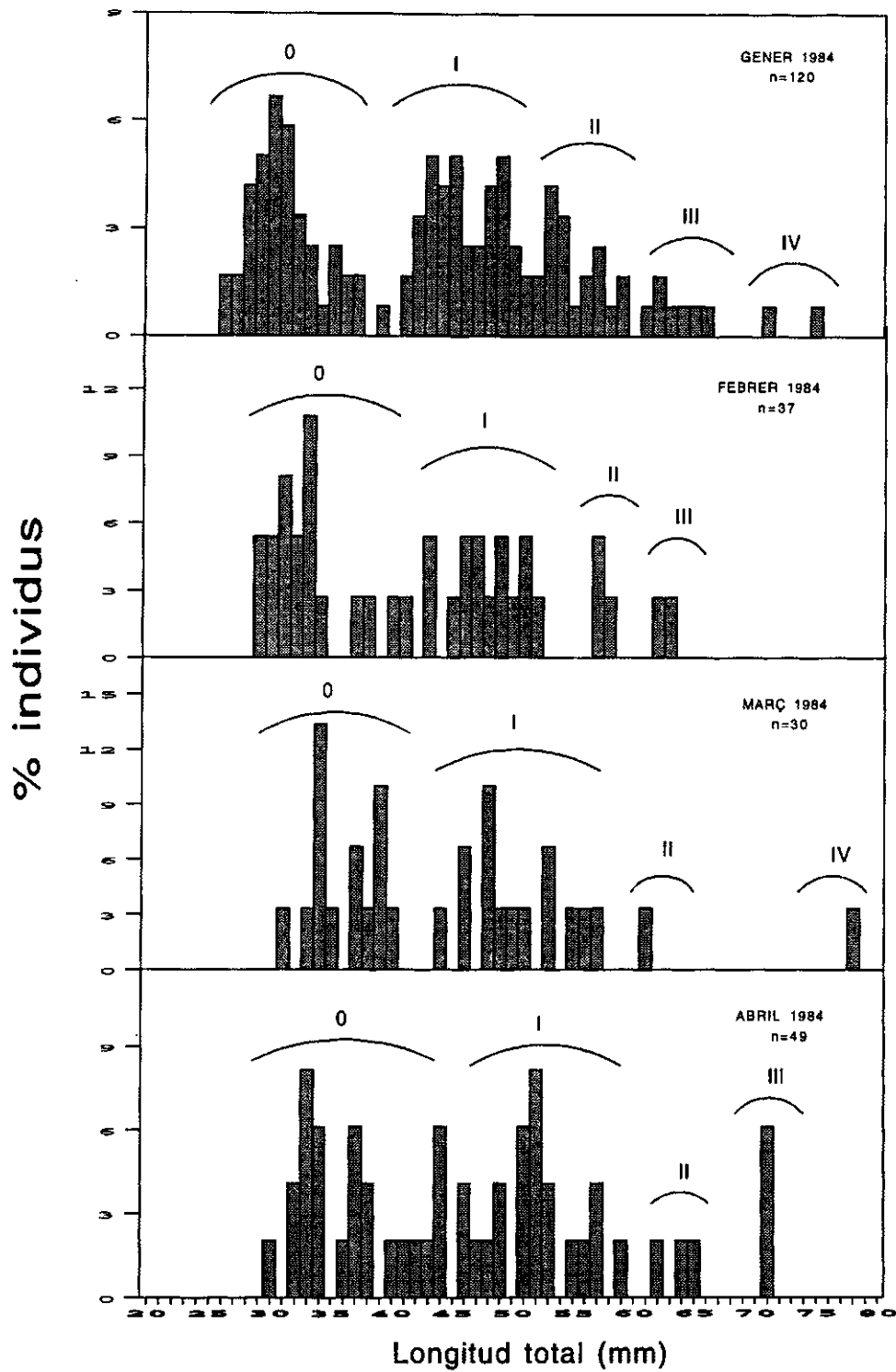


Fig. 12 a. Distribucions mensuals de freqüències d'individus segons la seva longitud total (mm) en el transcurs de les captures realitzades entre gener i abril de 1984.

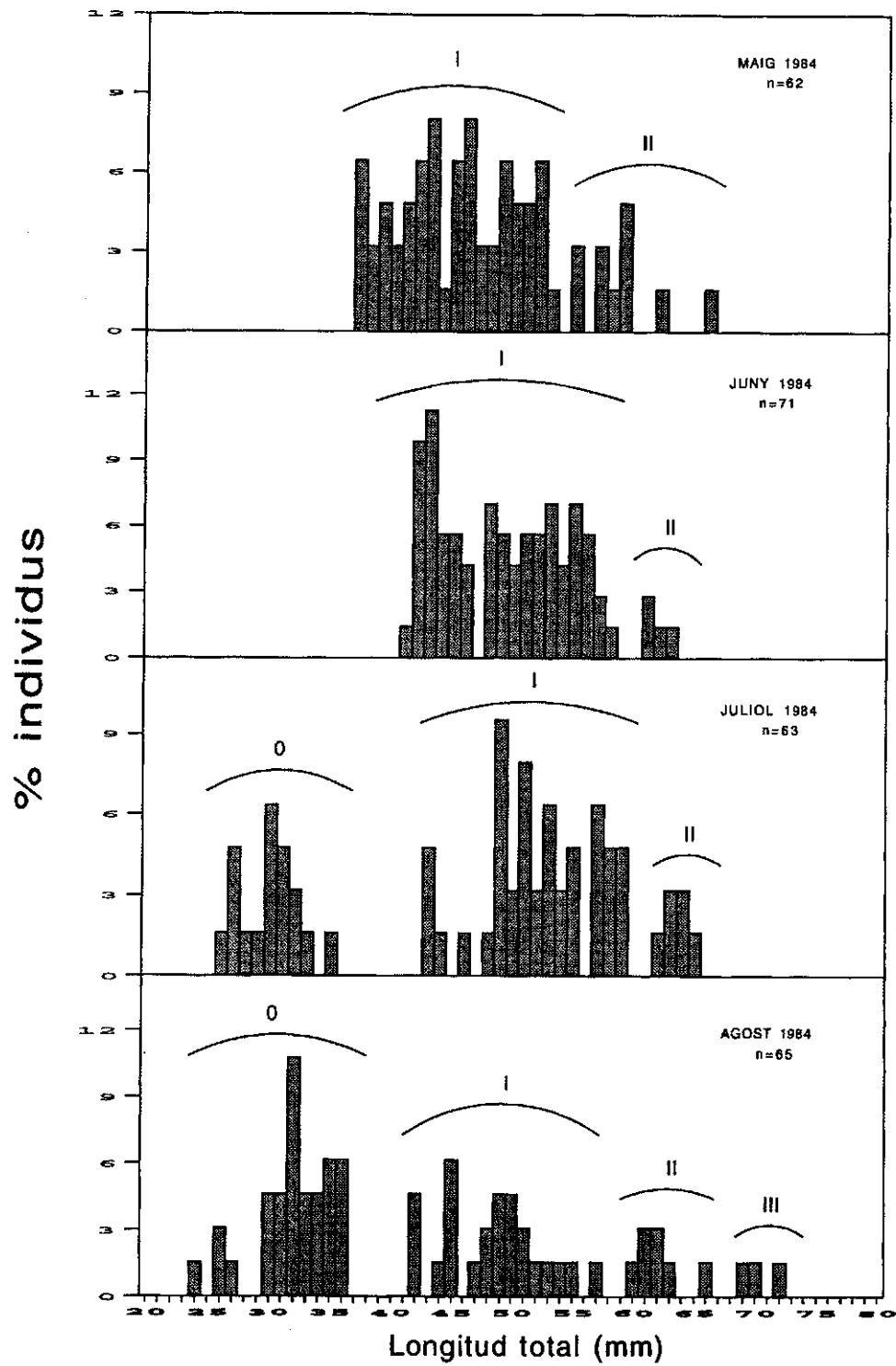


Fig. 12 b. Distribucions mensuals de freqüències d'individus segons la seva longitud total (mm) en el transcurs de les captures realitzades entre maig i agost de 1984.

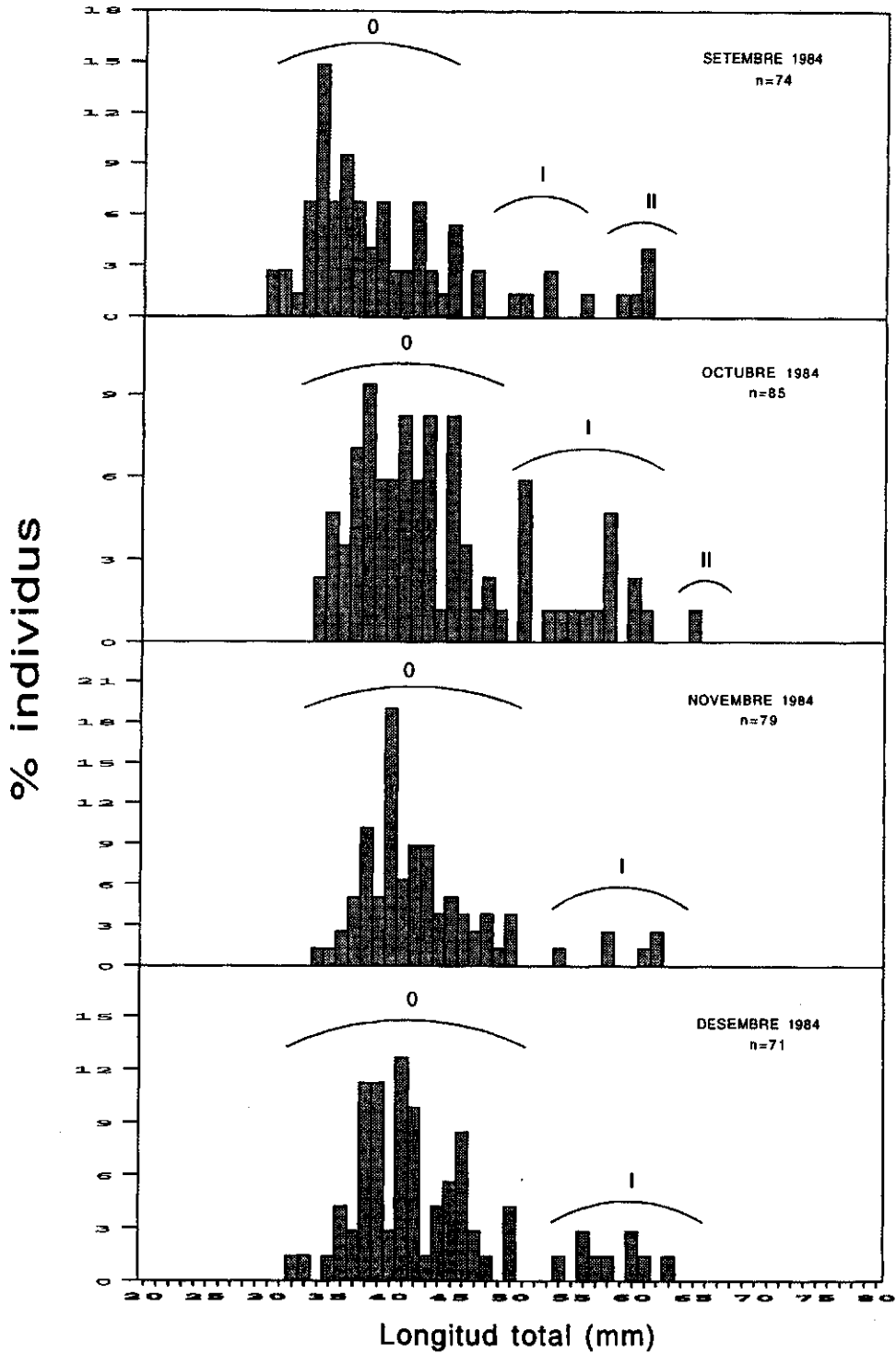


Fig. 12 c. Distributions mensuals de freqüències d'individus segons la seva longitud total (mm) en el transcurs de les captures realitzades entre setembre i desembre de 1984.

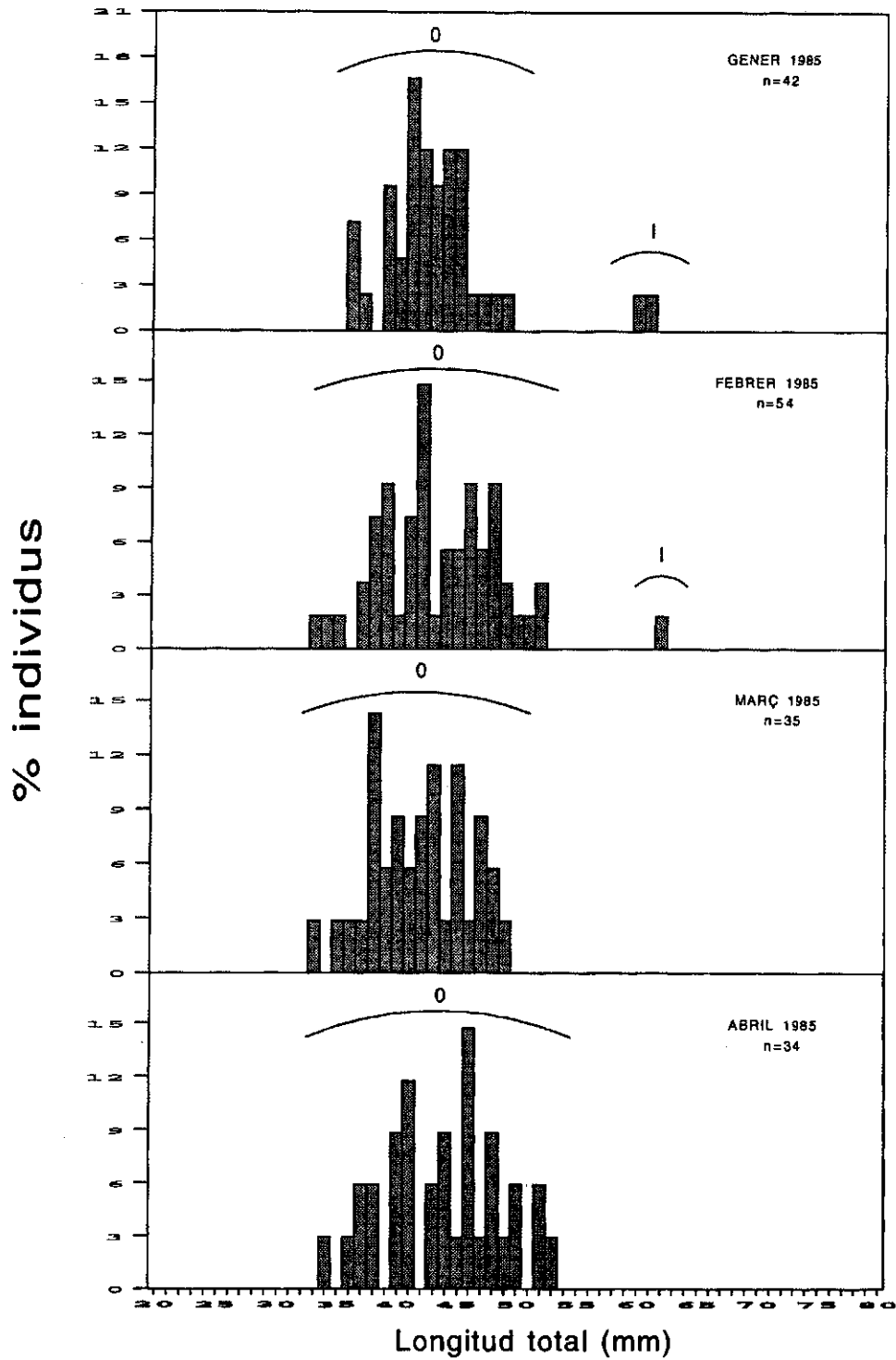


Fig. 12 d. Distribucions mensuals de freqüències d'individus segons la seva longitud total (mm) en el transcurs de les captures realitzades entre gener i abril de 1985.

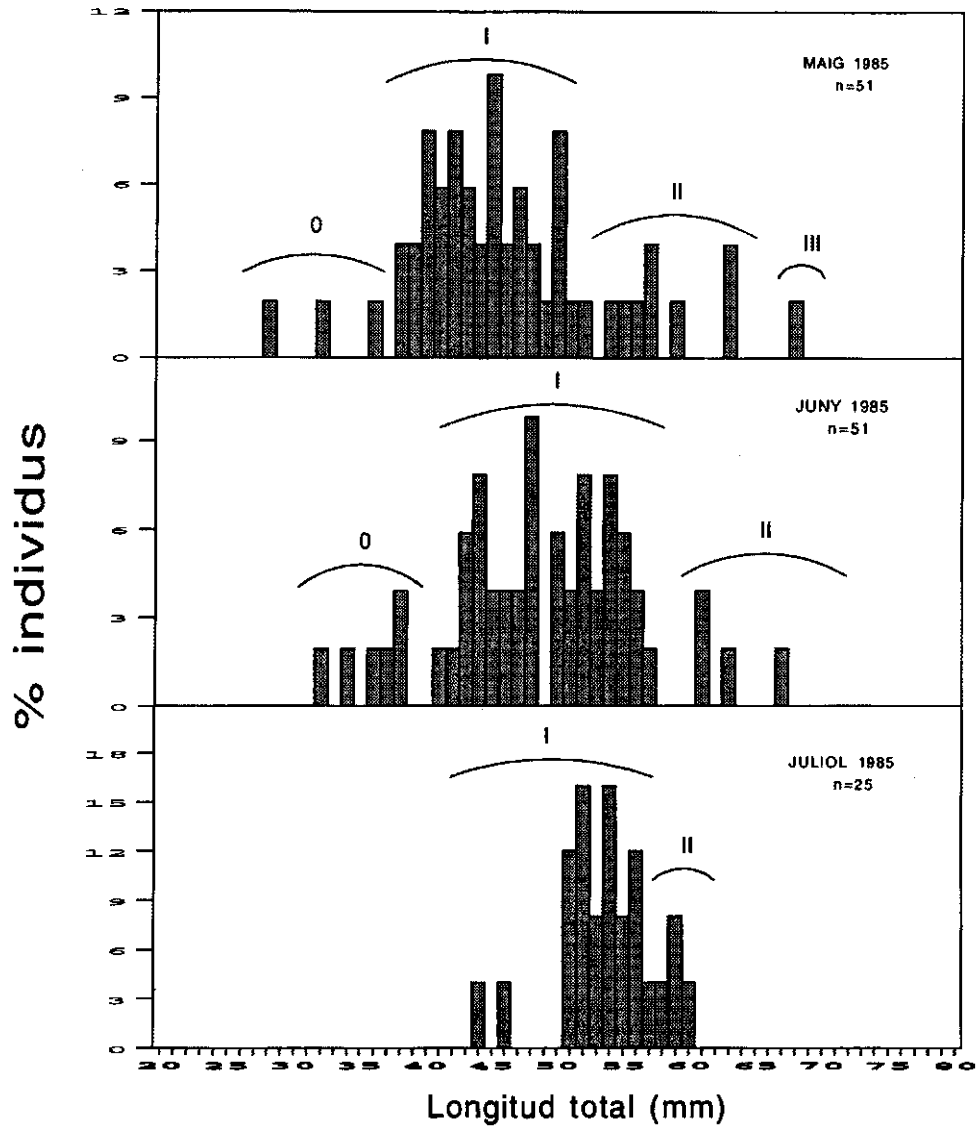


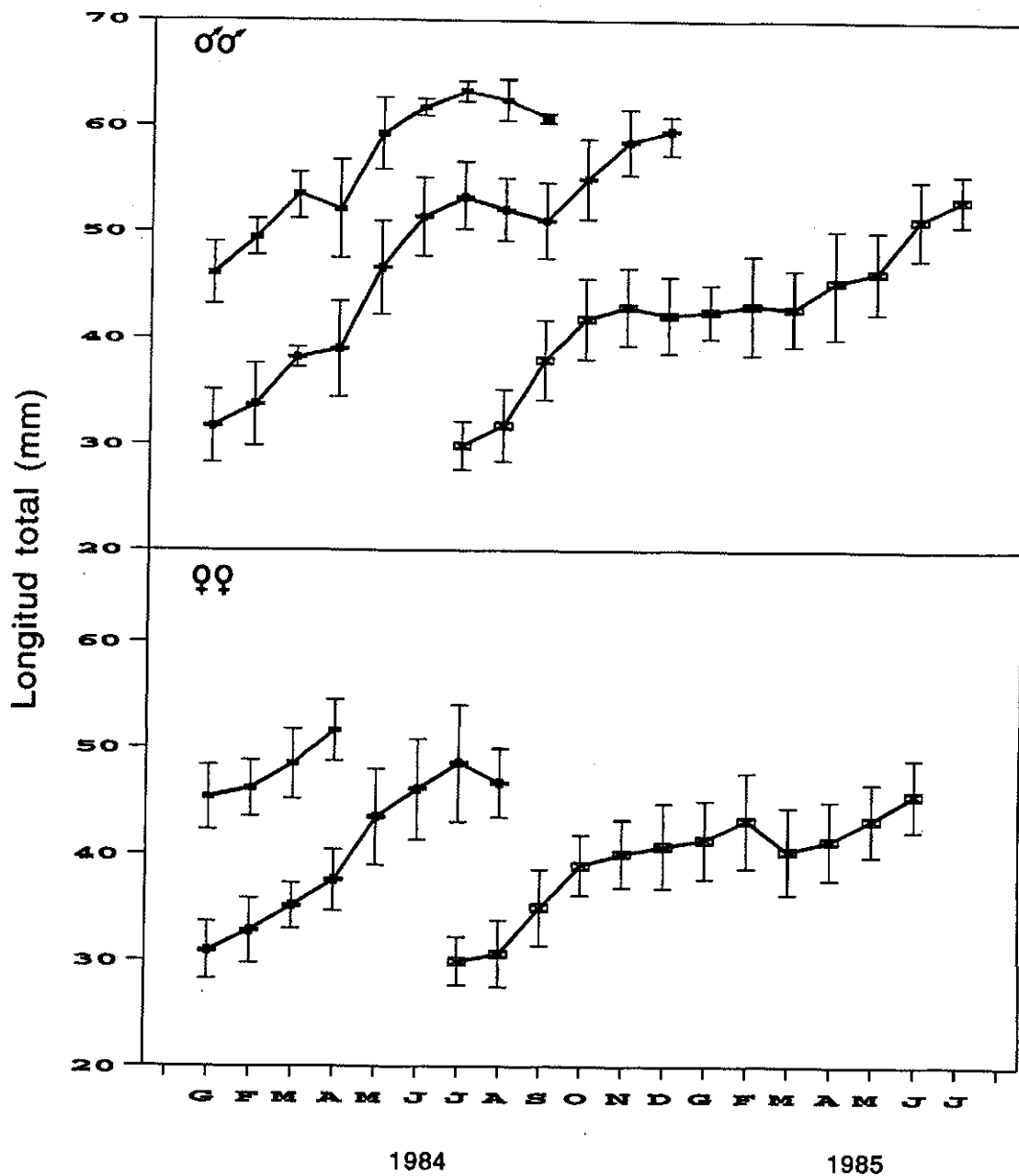
Fig. 12 e. Distribucions mensuals de freqüències d'individus segons la seva longitud total (mm) en el transcurs de les captures realitzades entre maig i juliol de 1985.

	0		I		II		III		IV	
	Imm.	♂♂	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀
1984										
G	10.00	8.33	19.17	14.16	24.17	15.00	1.67	5.83	1.67	
F		16.22	32.43	16.22	21.63	2.70	5.40	5.40		
M	3.33	16.67	26.67	16.67	30.00	3.33				
A	10.02	18.37	18.37	14.29	26.53	2.04	4.08	4.08	2.04	3.33
M				35.48	48.39	11.29	4.84			
J	26.98			47.89	46.48	5.63				
J	16.92	20.00	10.77	47.62	15.87	7.94	1.59			
A		55.40	28.38	12.31	24.62	7.69	3.08	4.61		
S		44.70	34.12	6.76	2.70	5.41	1.35			
O		46.83	45.57	14.12	5.88		1.18			
N	1.41	43.66	42.25	6.33	1.27					
D				8.45	4.23					
1985										
G		54.76	40.48	4.76						
F		70.37	27.78		1.85					
M		60.00	40.00							
A		62.50	37.50							
M	3.92		1.96	27.46	49.02	11.76	3.92	1.96		
J	3.92	1.96	5.88	52.94	27.46	3.92	3.92			
J				72.00	8.00	16.00	4.00			

1984 G F M A M J J A S O N D

1985 G F M A M J J

Taula 8. Percentatges mensuals de mascles i femelles a cada grup d'edat, en el transcurs de les captures realitzades entre gener de 1984 i juliol de 1985.



—●— COHORT 1982 —▲— COHORT 1983 —■— COHORT 1984

Fig. 13 a i b. Patró de creixement estacional establert per a cada cohort d'individus (valors de la mitjana i desviacions típiques per a mostres de $n \geq 5$).

El creixement s'estabilitza durant els mesos hivernals i fins ben entrada la primavera del següent cicle anual de l'estudi (desembre 1984-març 1985). S'observa un retard en l'inici del creixement durant la primavera que després, entre abril i juliol, comparativament s'alenteix als dos sexes respecte a l'anterior cicle anual de l'estudi (Fig. 13). Tanmateix, a la data d'aniversari aquests individus han assolit la mateixa longitud que els de la Cohort de 1983, al moment de complir també el seu primer any de vida (maig de 1984) ($\sigma\sigma$: $t = 0.25$, 34 g.ll., $p > 0.05$ i ♀♀ : $t = 0.23$, 53 g.ll., $p > 0.05$).

De fet, la Cohort de 1984 va experimentar un creixement important a la tardor de 1984, mentre que els principals increments en longitud de la Cohort de 1983 probablement només es vagin centrar en la primavera i part de l'estiu, també dins del mateix cicle anual de 1984 (Fig. 13).

3.1.4. Creixement anual (Back-Calculation)

La longitud dels individus manté una estreta relació amb el radi total de l'os opercular. Els paràmetres de les rectes de regressió calculades entre la longitud total (LT) i el radi total de l'os (RT) són diferents als dos sexes (Fig. 14):

$$\sigma\sigma \quad RT = 2.945841 + 0.422623 \cdot LT$$

$$r = 0.94, n = 388, p < 0.01$$

$$\text{♀♀} \quad RT = 2.558737 + 0.421512 \cdot LT$$

$$r = 0.94, n = 323, p < 0.01$$

en les quals només les constants poden considerar-se estadísticament diferents (ANCOVA: $F = 21.17$, $n = 711$, $p < 0.05$).

Les longituds predites pel retrocàlcul (Taula 9), generalment atenyen valors semblants entre les diferents cohorts d'un mateix sexe i edat (t , $p >$

0.05). En canvi, les diferències solen ser significatives si hom compara els valors de les longituds retrocalculades entre els dos sexes ($t, p < 0.01$).

Finalment, les longituds mitjanes obtingudes per la tècnica del retrocàlcul no són significativament diferents de les longituds reals calculades en l'estudi, considerades aquestes últimes abans dels increments més importants en longitud propis de la primavera i dins del període de formació de l'anell de creixement anual (Taula 10). En tots els casos que s'especifiquen, el valor de la t no és significatiu per una $p < 0.05$.

3.1.5. Relació entre la longitud i el pes. Factors de condició

La relació longitud-pes rep expressions diferents segons es tracti dels individus joves que no han assolit encara la primera maduresa sexual (Grup 0) o dels adults (ANCOVA, $p < 0.05$). Les diferències descrites es mantenen tant dins del col·lectiu dels mascles (ANCOVA, $p < 0.05$) com entre les femelles (ANCOVA, $p < 0.05$). Tanmateix, la relació longitud-pes no es troba afectada pel sexe (ANCOVA, $p > 0.05$) i tampoc s'han advertit diferències relacionades amb les diverses fases del cicle gonadal de l'espècie. Per tant, es pot descriure globalment mitjançant les següents equacions:

$$\text{Joves: } \ln(\text{PT}) = -10.7845 + 2.77391 \cdot \ln(\text{LT})$$

$$r = 0.92, n = 527, p < 0.01$$

$$\text{Adults: } \ln(\text{PT}) = -12.3148 + 3.1909 \cdot \ln(\text{LT})$$

$$r = 0.95, n = 492, p < 0.01$$

on LT i PT són, respectivament, la longitud total i el pes. La transformació d'aquestes expressions a les equacions potencials ($PT = a \cdot LT^b$) es representen a la Fig. 15 (a i b).

Els factors de condició expressen les variacions de pes corporal sense

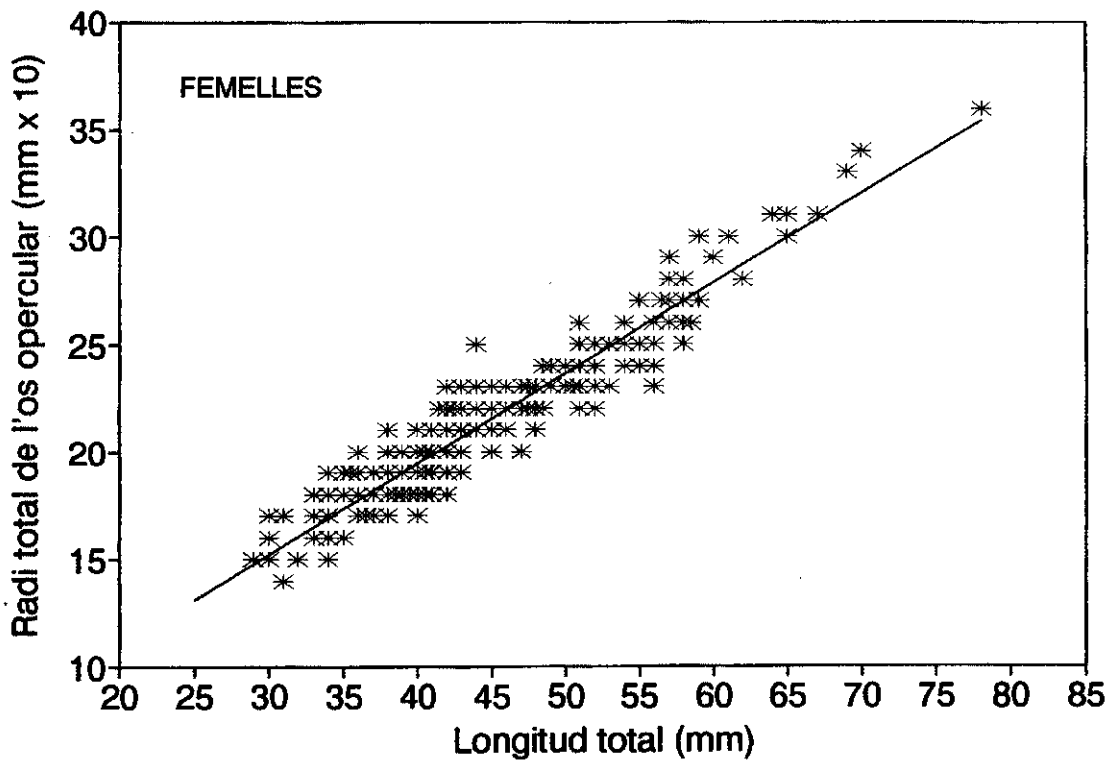
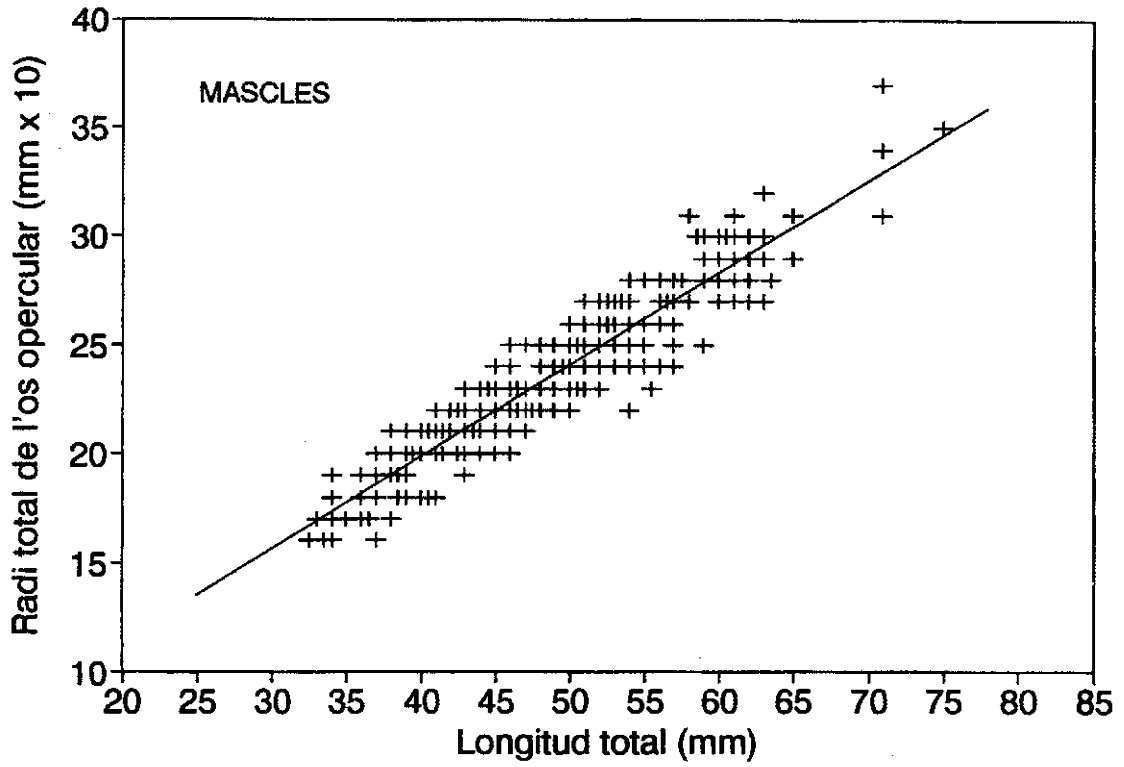


Fig. 14 a i b. Relació entre la longitud total i el radi de l'os opercular de *Blennius fluviatilis*.

1984

Cohort	Edat a la captura	n	Longitud total a l'edat		
			I	II	III
♂♂					
1983	I	95	44.45		
1982	II	27	43.33	52.48	
1981	III	8	41.75	50.02	57.51
	X		44.01	51.78	57.73
	σ		2.99	3.55	3.39
♀♀					
1983	I	115	41.54		
1982	II	23	43.90	52.11	
	X		41.99	52.31	
	σ		3.35	2.80	

1985

Cohort	Edat a la captura	n	Longitud total a l'edat	
			I	II
♂♂				
1984	I	54	46.26	
1983	II	9	45.56	55.10
	X		46.16	55.10
	σ		2.62	2.63
♀♀				
1984	I	23	41.35	
	X		41.74	
	σ		3.17	

Taula 9 . Longituds totals (mm) retrocalculades amb l'os opercular.

♂♂

Edat	ANY 1984				ANY 1985			
	LR	n	LO	n	LR	n	LO	n
I	44.01 (2.99)	132	44.42 (5.62)	31	46.16 (2.62)	63	45.75 (4.49)	36
II	51.78 (3.55)	37	54.33 (4.48)	14	55.10 (2.63)	9	57.00 (2.89)	6

♀♀

Edat	ANY 1984				ANY 1985			
	LR	n	LO	n	LR	n	LO	n
I	41.99 (3.35)	141	42.08 (4.85)	39	41.74 (3.17)	26	42.55 (3.59)	37
II	52.31 (2.80)	26	52.69 (3.51)	16				

Taula 10. Longituds mitjanes (mm) i desviacions típiques obtingudes segons el retrocàlcul (LR) i longituds mitjanes observades durant els mesos de formació de l'anell anual de creixement (abril-maig)(LO).

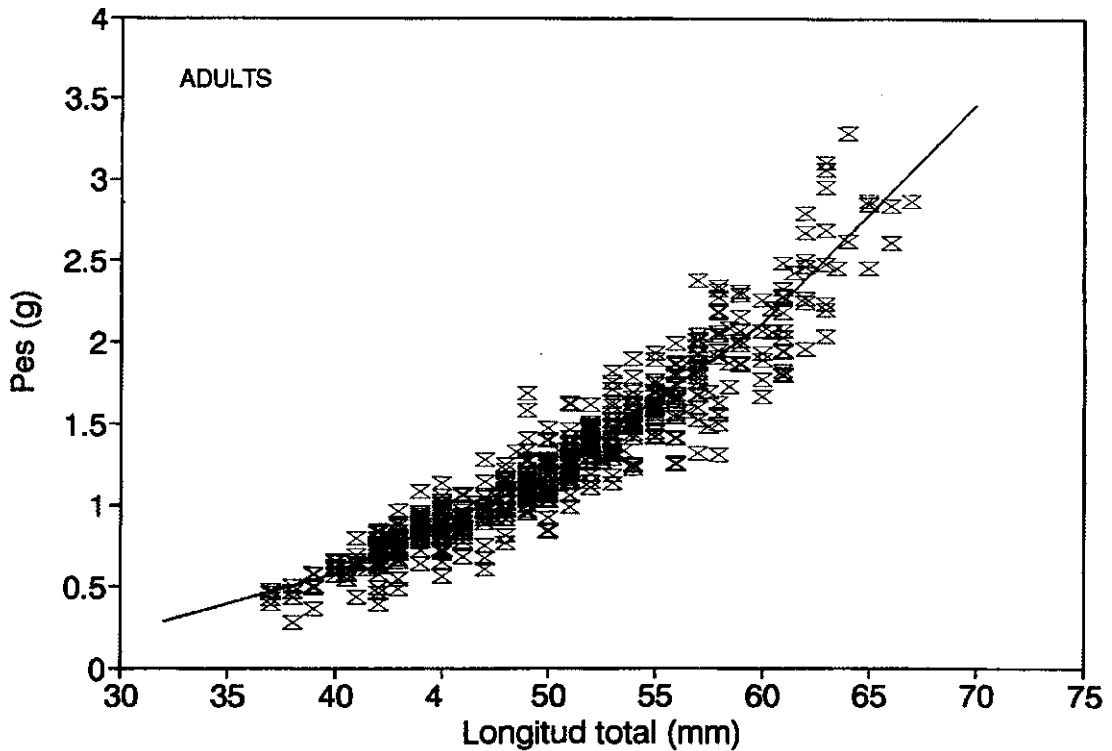
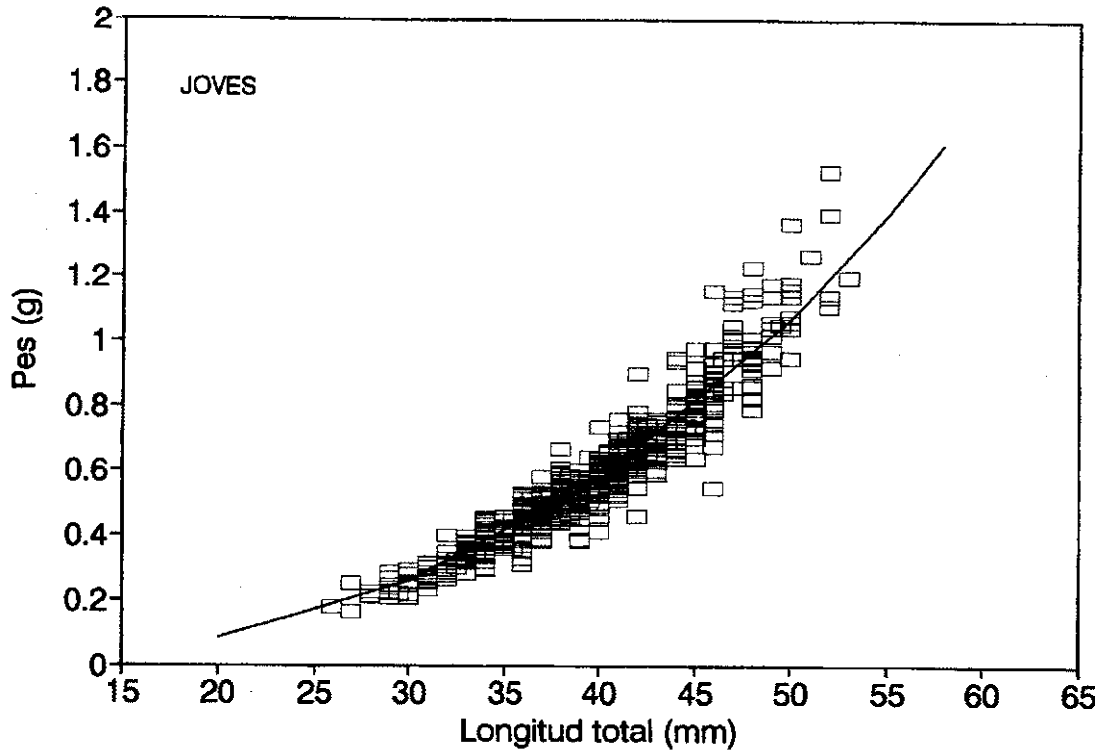


Fig. 15 a i b. Relació entre la longitud total i el pes corporal dels individus de la població.

l'efecte de la longitud i són bons indicadors de la condició física del peixos.

L'evolució dels factors de condició en el transcurs dels cicles estacionals, segueix un patró similar als dos sexes si bé, per norma general, els valors tendeixen a ser quelcom més baixos a les femelles i sobretot als exemplars joves (Figs. 16 i 17).

Al cas de les femelles la condició somàtica (sense el pes de les gònades), sofreix variacions apreciables respecte a la condició total, és a dir, comparada amb la que s'obté de considerar el pes corporal complet (Fig. 16 b).

La condició disminueix a tots els individus de la població entre febrer i maig de 1984, a mida que també es fan més notoris els increments en longitud propis dels mesos de primavera (Figs. 16 i 17). Aquesta pèrdua de condició somàtica és més progressiva i acusada a les femelles, les quals en aquest període inverteixen una part més important d'energia en la formació de teixit germinal.

Semblantment, la condició somàtica de les femelles a penes es recupera entre juny i juliol de 1984 quan, si bé d'una banda el creixement en longitud de la població no és tan destacable, també de l'altra es troben al ple de la reproducció (Fig. 16 b).

L'acabament de la posta enllaça amb les condicions ambientals més extremes de l'estiatge (agost) i l'estat físic dels peixos, sobretot el de les femelles, no pot considerar-se òptim.

Els mascles supervivents a l'estiatge es recuperen en part al novembre, amb l'arribada de les pluges de tardor (Fig. 16 a). En el transcurs de l'hivern, tanmateix, l'escassa representació d'adults en la població minva paulatinament fins pràcticament desaparèixer.

Els individus joves, en canvi, augmenten la condició abans de finalitzar l'estiatge (setembre), però també després sofreix davallades

coincidint amb el creixement de tardor (entre setembre i novembre; Fig. 17).

El patró que observem durant el segon període estacional de l'estudi s'ajusta força al descrit. Les diferències bàsiques més aviat rauen en el fet que, en aquest cicle de 1985, la condició física dels peixos fou comparativament més baixa (Fig. 16 i 17).

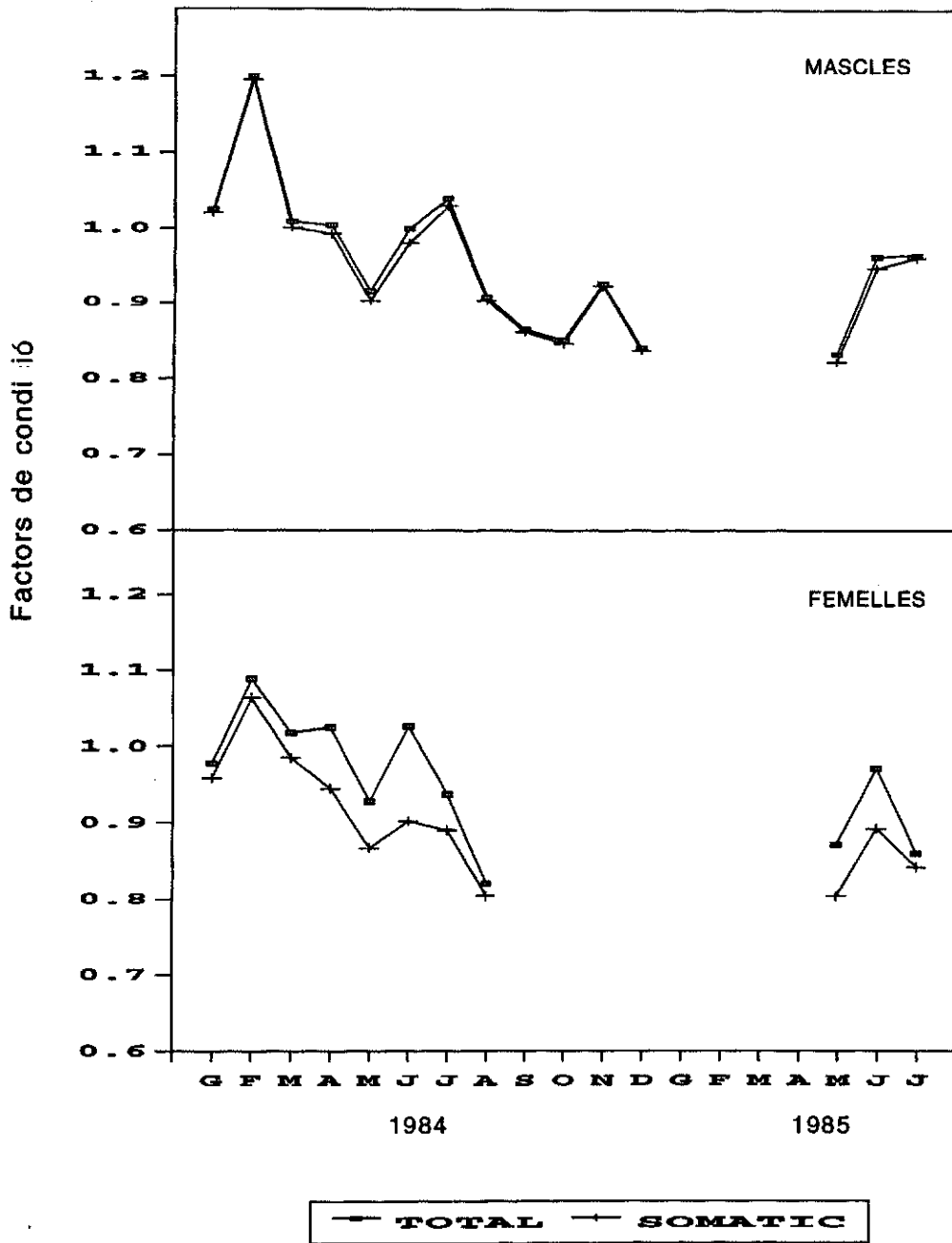


Fig. 16 a i b. Evolució dels factors de condició dels individus adults al llarg del cicle estacional.

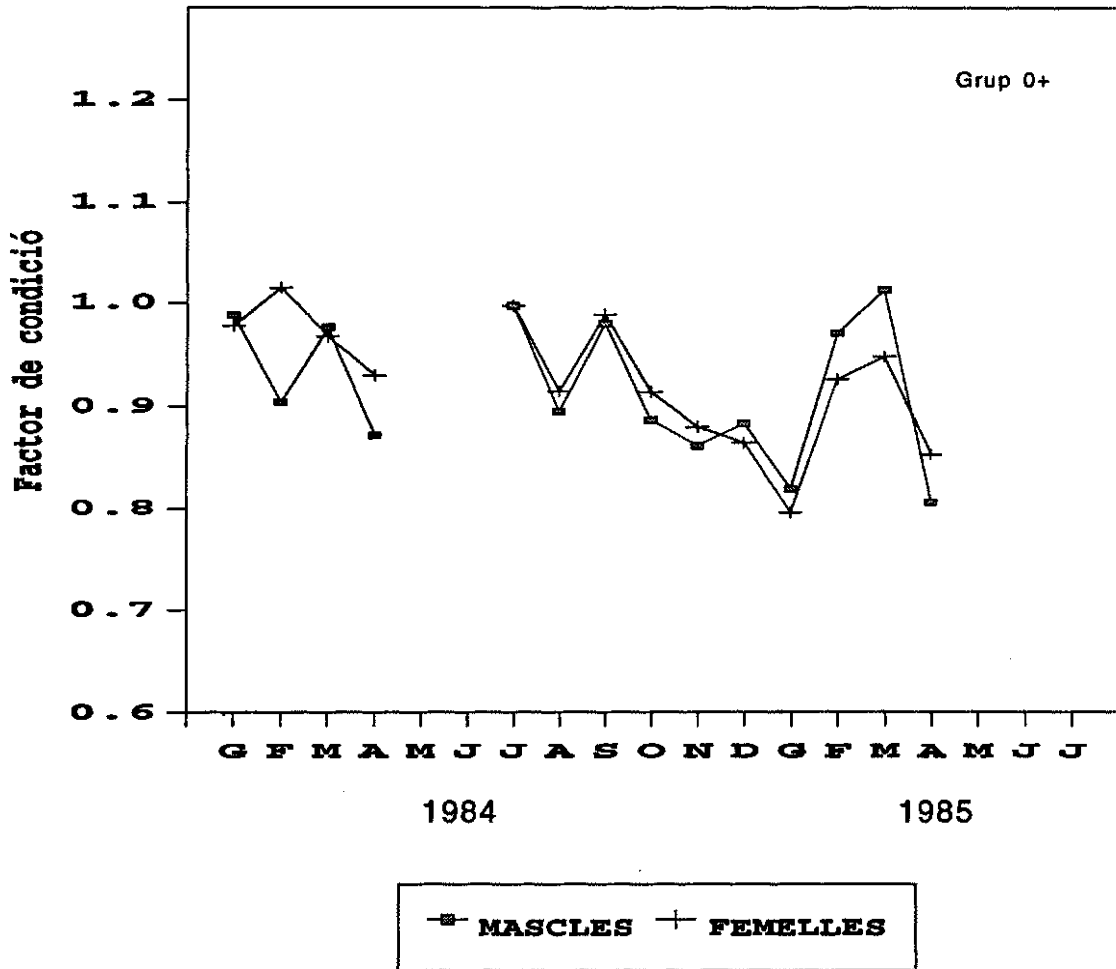


Fig. 17. Evolució del factor de condició total dels individus joves al llarg del cicle estacional.

3.2. REPRODUCCIO

3.2.1. Sex-ratio

El sex-ratio global de la població es desvia significativament vers els mascles ($X^2= 13.98$, 1 g.ll., $p < 0.05$). Aquests en constitueixen un 56% ($n = 584$), enfront les femelles que comparativament s'hi troben subrepresentades (44%, $n = 463$). Es manté una proporcionalitat idèntica si hom considera separatament el col·lectiu dels joves (individus del grup d'edat 0) i el dels adults (Joves: $X^2= 6.32$ i adults: $X^2= 7.7$; en ambdós casos, $p < 0.05$ per a 1 g.ll.).

La proporció de sexes experimenta fluctuacions marcades en el transcurs del període d'estudi, les quals expliquen aquesta predominança global de mascles observada en la població (Fig. 18). Examinades mensualment, no obstant, les esmentades desviacions només proporcionen diferències estadísticament significatives en moments puntuals del cicle de l'estudi (Taula 11) coincidint, gairebé en tots els casos, amb els mesos d'estiatge (juliol-setembre).

L'evolució del sex-ratio a nivell estacional ofereix un especial interès sota l'òptica de l'estructura d'edats de la població que, com hem vist en apartats anteriors, es troba subjecte a variacions importants en funció de determinats períodes (Taula 6 a, b i c). A aquests efectes, hom subdivideix els períodes anteriorment establerts atenent tant a característiques del cicle biològic de l'espècie, com a les pròpies condicions ambientals de l'àrea d'estudi.

A partir d'aquí s'observa un període entre gener i abril de 1984 caracteritzat per una predominança d'adults en la població (58%), en el qual la proporció de sexes es troba equilibrada (Taula 12). Malgrat tot, dins

del grup d'edat 0 el sex-ratio es desvia a favor de les femelles si bé, d'altra banda, en el transcurs d'aquests mesos també sembla minvar-ne gradualment l'abundància fins pràcticament igualar-se a la dels mascles, coincidint amb l'arribada del període de reproducció (Fig. 19). També cabria la possibilitat que tots els exemplars no sexats entre gener i abril de 1984 (Taula 6 a), només haguessin estat mascles.

Aquesta davallada en la proporció de femelles es fa ben palesa entre maig i juny de 1984, quan els dos sexes assoleixen la mateixa representació numèrica i ja no es presenten diferències significatives (Taula 12). En aquesta fase del cicle estacional els exemplars joves han complert el seu primer any de vida (Grup I) i són els que majoritàriament componen la població adulta (un 89.5% dels individus). Han desaparegut, en conseqüència, els representats d'edat més gran i, d'entre aquests, també una part més important de femelles (Grup II: $X^2= 4.57$, 1 g.ll., $p < 0.05$).

En el transcurs de l'estiatge (de juliol a setembre de 1984) es presenten notables fluctuacions en la proporció de sexes, les quals acaben per derivar en una predominança global de mascles en la població. Les oscil·lacions mensuals del sex-ratio esdevingudes durant aquest període (Fig. 18 i Taula 11), s'expliquen a continuació sota la perspectiva plantejada i responen a:

a) La desaparició d'una part considerable de femelles adultes durant el juliol ($X^2= 12.52$, 1 g.ll., $p < 0.05$), coincidint amb l'acabament del període de reproducció (Fig. 20).

b) Una pèrdua comparativament més acusada de mascles adults al pic de l'estiatge (agost de 1984, Fig. 20), que d'altra banda contribueix a equilibrar el sex-ratio de la població (Taula 11). Entre els primers joves de l'any, apareguts també en les captures d'agost, la proporció de sexes tampoc no hi ofereix diferències significatives (Fig. 19; $X^2= 0.80$, 1 g.ll.,

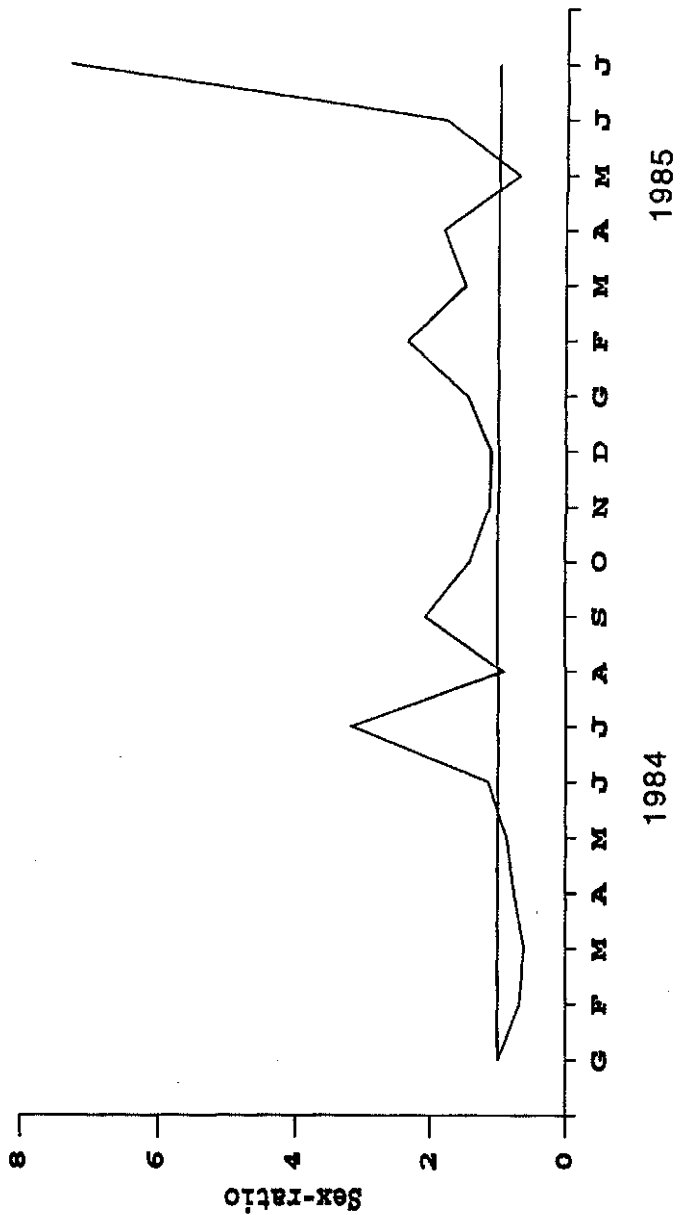


Fig. 18. Evolució del sex-ratio (♂:♀) en el transcurs de l'estudi.

	♂	♀	SEX-RATIO %	X ²	Sig.
1984					
G	54	54	50:50	0.00	ns
F	15	22	41:59	1.32	ns
M	11	18	38:62	1.69	ns
A	19	25	43:57	0.82	ns
M	29	33	47:53	0.26	ns
J	38	33	54:46	0.35	ns
J	35	11	76:24	12.52	*
A	26	28	48:52	0.07	ns
S	50	24	68:32	9.14	*
O	50	35	59:41	2.65	ns
N	42	37	53:47	0.32	ns
D	37	33	53:47	0.23	ns
1985					
G	25	17	60:40	1.52	ns
F	38	16	70:30	8.96	*
M	21	14	60:40	1.40	ns
A	22	12	65:35	2.94	ns
M	20	28	42:58	1.33	ns
J	29	16	64:36	3.75	ns
A	22	3	88:12	14.44	*

Taula 11. Variacions del sex-ratio en el transcurs del cicle estacional. S'aplica la prova de la ji-quadrat (X²) i es considera significativa per un valor de p < 0.05 (*).

	JOVES			ADULTS			GLOBAL					
	♂♂	♀♀	%	X ²	♂♂	♀♀	%	X ²	♂♂	♀♀	%	X ²
Any 1984	30	52	37:63	*	69	67	51:49	ns	99	119	45:55	ns
Gener-abril												
Maig-juny					67	66	50:50	ns				
Juliol-setembre	54	28	66:34	*	57	35	62:38	*	111	63	64:36	*
Octubre-desembre	106	95	53:47	ns	23	10	70:30	*	129	105	55:45	ns
Any 1985												
Gener-abril	104	58	64:36	*								
Maig-juny					49	44	53:47	ns				

Taula 12. Evolució del sex-ratio (% ♂♂ : % ♀♀) segons els diferents col·lectius d'individus i en diferents moments dels dos cicles estacionals de l'estudi. S'aplica la prova de la ji-quadrat (X²) i es considera significativa per una p < 0.05 (*).

JOVES

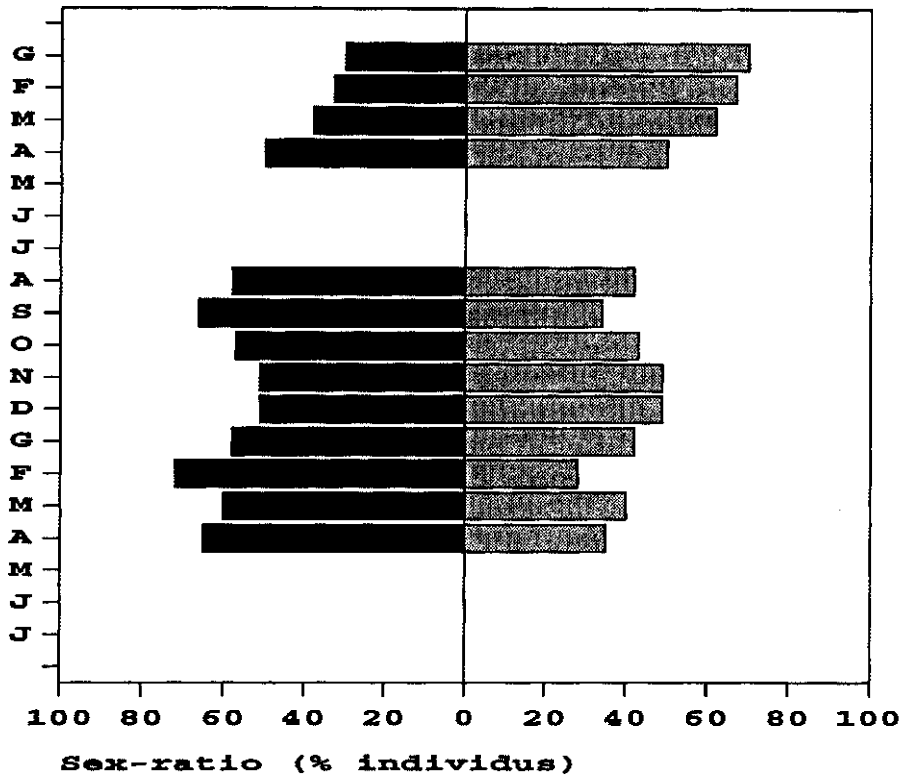


Fig. 19. Proporció de sexes als exemplars joves (Grup 0+) entre gener de 1984 i juliol de 1985.

ADULTS

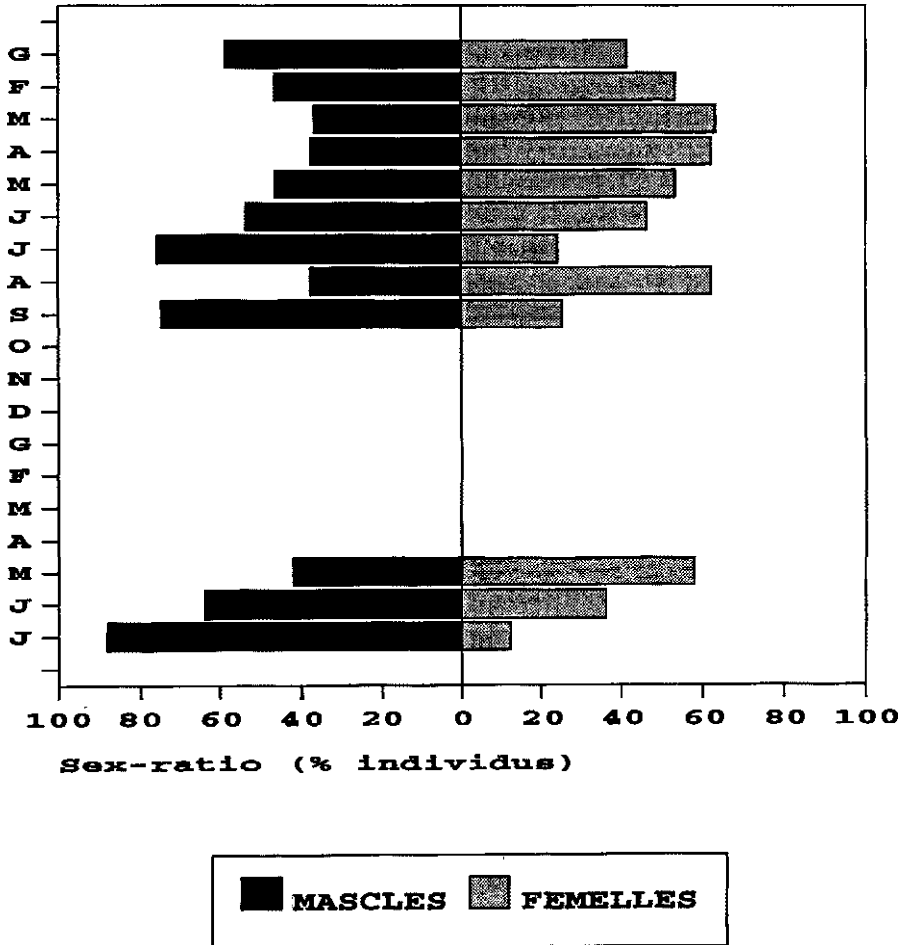


Fig. 20. Proporción de sexes als exemplars adults entre gener de 1984 i juliol de 1985.

$p > 0.05$).

c) Una davallada més notòria de femelles joves a finals de l'estiatge (setembre: $X^2= 6.45$, 1 g.ll., $p < 0.05$; Fig. 19). En aquest mateix mes de setembre, bona part dels adults acaba per desaparèixer de la població i ambdós sexes s'hi troben equitativament subrepresentats ($X^2= 3.0$, 1 g.ll., $p > 0.05$).

A partir d'aquí, hom pot concloure que de les fluctuacions mensuals del sex-ratio esdevingudes durant l'estiatge en resulta una predominança de mascles, que es fa palesa tant dins del conjunt dels adults com entre els joves nascuts durant l'estiu (Taula 12).

Segons es comenta als apartats anteriors (a, b, c), dins del col·lectiu d'adults les diferències responen a la notòria davallada de femelles del juliol (a); en canvi la proporció de sexes no ofereix diferències estadísticament significatives ni a l'agost (b) ni al setembre (c), així com tampoc ho són les que resulten de sumar aquestes dues mostres ($X^2= 0.08$, 1 g.ll., $p > 0.05$). D'altra banda, la predominança de mascles joves ve explicada, com també hem vist, per una pèrdua important de femelles de la mateixa edat durant el setembre (c).

Entre finals de tardor i principis d'hivern (octubre-desembre de 1984), quan la població pràcticament queda integrada pels joves (86%), disminueix comparativament la representació de mascles d'edat 0 i el sex-ratio s'equilibra (Taula 12, Fig. 19).

En concordança amb les descripcions fetes a inicis del 1984, entre gener i abril del segon cicle anual de l'estudi l'abundància de femelles també tendeix a minvar enfront la proximitat del període de reproducció, però altrament sofreix fluctuacions més marcades, especialment al febrer (Taula 11, Fig. 19). La pèrdua de femelles pròpia d'aquest període s'oposa, en aquest cas, als resultats obtinguts durant el cicle anual anterior (Taula

12).

Entre maig i juny de 1985 ambdós sexes es troben equitativament representats en la població i hi ha hagut, en conseqüència, una disminució en la proporció de mascles respecte als mesos precedents (Taula 12). Tanmateix, ja a principis d'estiu (juny) hom pot apreciar una minvada en l'abundància de femelles que s'esdevé realment dràstica a l'agost, poc després de la reproducció i sota l'efecte de les condicions ambientals limitants del període d'estiatge (Fig. 20 i Taula 11).

3.2.2. Edat i evolució de la maduresa sexual

Blennius fluviatilis al riu Matarranya assoleix la maduresa sexual al primer any de vida, els mascles a partir d'una longitud de 43 mm i les femelles a partir dels 41 mm.

La majoria de mascles joves, els quals acaben de complir un any d'edat (Grup I), i la totalitat dels que es reproduïen per segona vegada (Grup II), ja presenten espermatozoides a l'abril (Taula 13 a), però en proporcions encara baixes respecte a la resta de cèl·lules germinals masculines (10-30%). A partir del maig els espermatozoides passen a constituir entre un 40 i un 60% de les cèl·lules de l'estirp germinal podent-se considerar, els exemplars d'edat més gran, individus sexualment madurs.

En canvi els mascles de primera reproducció assoleixen la maduresa sexual al juny; llavors la freqüència d'espermatozoides als teixits testiculars de tots els individus examinats representa entre un 50 i un 90% de les cèl·lules germinals.

A partir del juliol la proporció de cèl·lules madures als testicles comença a davallar (40-70%) i cau a l'agost (10-40%), quan només una baixa quantitat dels mascles grans presenta espermatozoides (Taula 13 a).

♂	CICLE 1984				
EDAT REPRODUCTIVA	ABRIL	MAIG	JUNY	JULIOL	AGOST
I	83.5	100	100	76.7	0
II	100	100	100	90	25

♀	CICLE 1984				
EDAT REPRODUCTIVA	ABRIL	MAIG	JUNY	JULIOL	AGOST
I	87.5	100	91.2	88.9	0
II	100				
EDAT REPRODUCTIVA	CICLE 1985				
I	50	80	100		

Taula 13 a i b. Edat i evolució de la maduresa sexual de mascles i femelles de *Blennius fluviatilis*, expressada com el percentatge d'individus que presenten cèl·lules germinals madures (espermatozoides o òvuls) durant els mesos de reproducció.

Tanmateix, alguns mascles d'edat superior encara en poden conservar, també en baixes freqüències, fins el setembre.

A partir del novembre les gònades masculines es troben novament en les primeres fases de l'espermatogènesi i, entre febrer i març, hi predominen cèl.lules germinals en estadis avançats de maduració (espermatides).

La maduresa sexual de les femelles evoluciona de manera força semblant, si més no pel que fa al cicle gonadal de 1984. A partir de l'abril bona part de les reproductores novelles presenta ous madurs als ovaris, fins i tot algunes que a penes superen els 36 mm de longitud. En canvi totes les femelles que ja s'han reproduït una vegada compten amb cèl.lules germinals madures a l'abril, però a les acaballes del maig pràcticament no se'n troben (Taula 13 b).

Entre els mesos de juny i juliol, quan la població només es compon de reproductores joves, comencen a davallar les proporcions de femelles amb òvuls als teixits ovàrics, fins pràcticament desaparèixer transcorregut l'agost (Taula 13 b).

Al segon període anual de l'estudi no és fins el juny que la totalitat de les reproductores novelles compta amb ous madurs a les gònades (Taula 13 b). Conseqüentment, hom observa un retard en el desenvolupament de cèl.lules germinals madures respecte al cicle precedent de 1984. Altrament, aquest retard no es troba condicionat per la longitud de les femelles examinades durant el període de reproducció (abril: $t = -2.59$, 19 g.ll., $p < 0.05$ i essent inferior la longitud mitjana de les femelles del 1984; maig: $t = 0.23$, 53 g.ll., $p > 0.05$ i juny: $t = 0.43$, 45 g.ll., $p > 0.05$).

3.2.3. Cicle gonadal

En el transcurs de l'estudi, l'índex gonadosomàtic (IGS) evoluciona en base a un patró força semblant als dos sexes i igualment sotmès a variacions en funció de cicles anuals diferents.

Partint dels resultats obtinguts (Fig. 21), el cicle gonadal de *Blennius fluviatilis* es pot desglossar en les següents etapes bàsiques:

a) Un període de maduració de les cèl.lules germinals, comprès entre els mesos d'abril i juny.

b) Una etapa d'alliberació dels productes sexuals en el transcurs del juliol, que probablement s'estengui a principis d'agost.

c) Una fase de repòs sexual fins l'octubre, que al cas de les femelles pot limitar-se únicament al setembre.

d) Un període de desenvolupament gonadal a partir del novembre (mascles) o de l'octubre (femelles), que als dos cicles anuals de l'estudi s'estén fins al març. En el transcurs d'aquests mesos l'activitat gonadal de l'espècie és mínima però no pas nul.la.

Generalment els mascles no solen presentar diferències significatives en els valors de l'IGS condicionats per l'edat, si més no pel que fa als únics grups d'edat més joves que han pogut considerar-se en aquest treball (Taula 14 a).

En canvi les diferències trobades entre les femelles, gairebé totes centrades en els mesos que precedeixen la maduració dels ovaris, indiquen una activitat gonadal més gran a les reproductores experimentades (Taula 14 b). De fet, com veurem, en aquestes femelles s'avança la posta i el procés de desenvolupament de les gònades també és més ràpid.

Les etapes del cicle gonadal de l'espècie, anteriorment descrites, s'ajusten força als dos cicles anuals considerats en l'estudi però, en

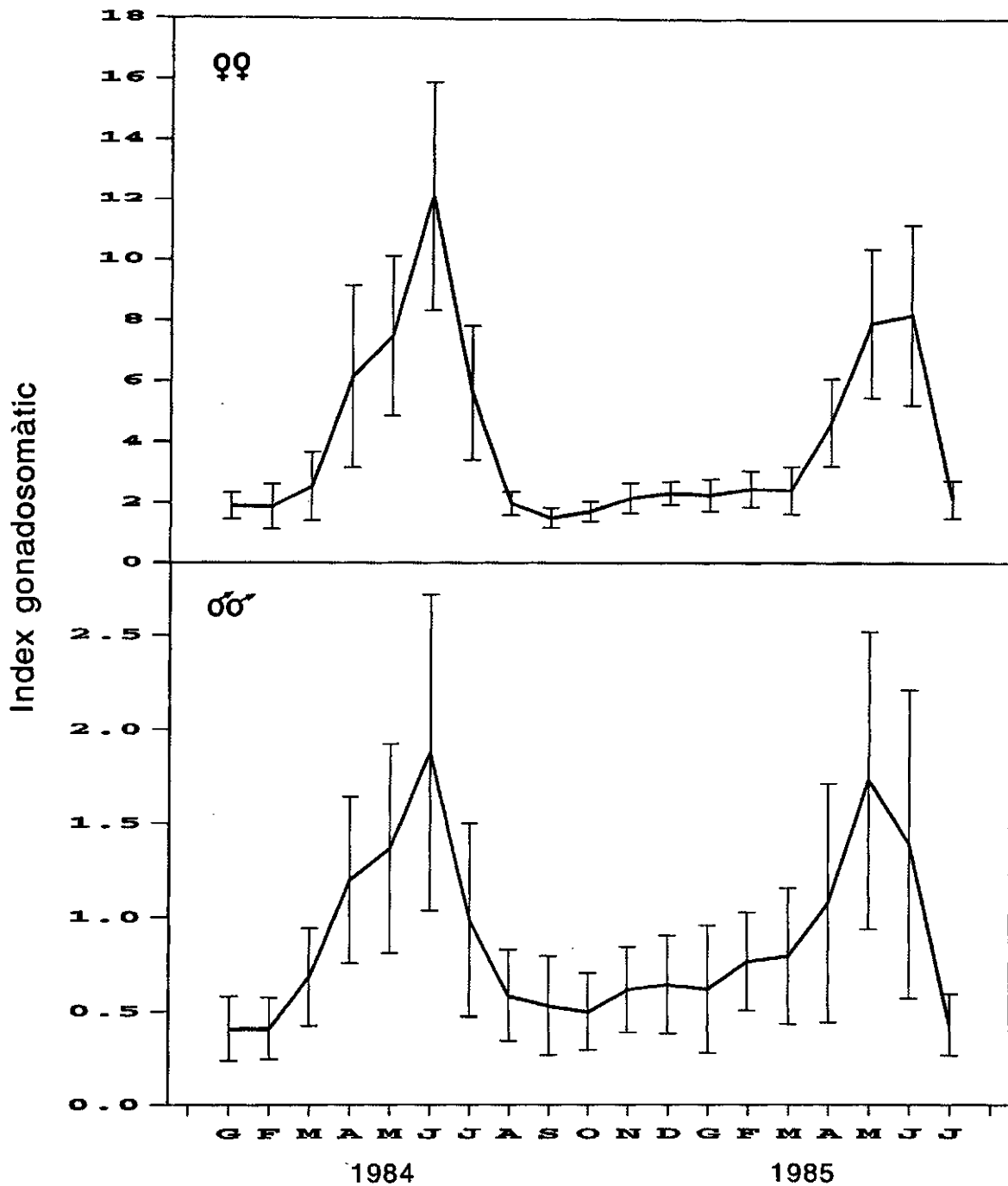


Fig. 21 a i b. Cicle gonadal de *B. fluviatilis* al riu Matarranya durant els dos cicles consecutius de l'estudi (mitjanes i desviacions típiques per a mostres de $n \geq 5$).

EDAT REPRODUCTIVA: I vs II

		♂♂			♀♀		
MESOS	z	Sig.	n	z	Sig.	n	
Gener	0.05	ns	27	2.93	*	33	
Febrer	0.12	ns	12	3.18	*	15	
Març	1.19	ns	10	2.85	*	16	
Abril	-1.37	ns	16	3.13	*	22	
Maig	0.07	ns	29				
Juny	-0.11	ns	38				
Juliol	-1.48	ns	35				
Agost	-0.80	ns	13				
Setembre	-1.04	ns	43				
Octubre	-1.23	ns	49				
Novembre	0.45	ns	15				
Desembre	-2.36	*	37				

Taula 14 a i b. Proves de la U de Mann-Whitney efectuades per a comparar els valors de l'índex gonadosomàtic (IGS) dels mascles (a) i de les femelles (b) durant el cicle estacional de 1984, en base a la seva edat reproductiva (mostres de $n \geq 5$ individus). Entre juny i desembre de 1985, el nombre de femelles de segona reproducció fou inferior a 5.

contraposició, el grau d'activitat de les gònades sofreix alteracions importants en funció de les condicions ambientals que els caracteritzen.

D'una banda, els valors més elevats que ateny l'IGS entre els mesos de gener (només mascles) i febrer de 1985, semblen indicar que el desenvolupament gonadal propi dels mesos hivernals va ser relativament més paulatí al cicle de 1984 (Taula 15 a i b).

En contrast, també va ser en aquest primer cicle de l'estudi que l'IGS va assolir valors considerablement superiors durant el juny, és a dir, coincidint amb el pic de màxima activitat reproductiva (Taula 15 a i b).

Aquestes diferències esdevenen més espectaculars a les femelles, que a partir del maig de 1985 gairebé no aparenten incrementar el seu grau d'activitat ovàrica (Fig. 21 a). Els mascles, en canvi, en aquest mateix període semblen reduir la seva activitat gonadal i probablement ja vagin començar l'alliberació d'una part dels espermatozoides (Fig. 21 b). La comparació estadística dels valors de l'IGS entre els dos pics de màxima activitat testicular (juny de 1984 i maig de 1985), no proporciona diferències significatives (U Mann-Whitney: $z = -0.79$, $n = 48$ i $p > 0.05$).

Per últim, hom creu d'interès remarcar que l'activitat gonadal més reduïda del segon cicle reproductiu de l'estudi, no es troba afectada ni per l'edat ni per la longitud dels individus.

D'una banda, a partir de l'hivern de 1985 la població va quedar primordialment integrada per individus de primera reproducció. En conseqüència, els valors més elevats de l'IGS observats a principis del 1985 (gener-febrer), no poden relacionar-se amb la presència d'exemplars ni d'edat més madura ni de longitud superior en la població (t , $p > 0.05$ en tots els casos).

D'altra banda, pel que fa a les femelles, totes les observacions dels mesos de juny es van fonamentar en reproductores joves, les úniques que

a principis d'estiu es trobaven representades en la població durant els dos cicles anuals considerats en l'estudi i les quals, al seu torn, tampoc no diferien en longitud (veure final de l'apartat anterior). Al cas dels mascles, les poblacions del juny també es trobaven equitativament dominades per exemplars de primera reproducció (un 90% dels individus) i endemés, com hem vist, al cicle de l'any 1984 els valors de l'IGS no van proporcionar diferències significatives condicionades pel factor de l'edat.

3.2.4. Fecunditat

El seguiment de les freqüències mensuals d'«ous» intraovàrics ens proporciona una informació precisa sobre el cicle gonadal de les femelles, ens permet determinar la mida dels ous en fase de maduració (vitel·logínics) i, finalment, ens dona a conèixer el tipus de posta que efectua l'espècie.

A partir de l'anàlisi detallada d'aquestes distribucions (Fig. 22), hom pot discernir entre els ous previtel·logínics o immadurs (romanent d'oòcits que perdura als ovaris durant tot el cicle anual i de diàmetre ≤ 0.20 mm) i els vitel·logínics, que són ous en fase de maduració (≥ 0.25 mm ϕ). I encara, entre aquests darrers, és possible diferenciar-hi un pic d'ous madurs a partir de 0.45 mm de diàmetre, que després constituïran els ous de posta.

D'acord amb l'evolució de l'índex gonadosomàtic, anteriorment descrit, el període de màxima activitat ovàrica se situa entre abril i juny, per bé que al segon cicle de l'estudi més aviat sembla centrar-se als dos últims mesos (Fig. 22).

El fet que en aquests períodes de reproducció les proporcions d'ous vitel·logínics es mantinguin relativament constants per un espai prolongat de temps (3-4 mesos), és indicatiu que *Blennius fluviatilis* efectua postes múltiples o fraccionades i que, per tant, el buidatge de les gònades no es

CICLE 1984 vs CICLE 1985

MESOS	♂♂			♀♀		
	z	Sig.	n	z	Sig.	n
Gener	3.47	*	63	1.83	ns	45
Febrer	3.79	*	41	2.69	*	30
Març	0.06	ns	22	-0.24	ns	29
Abril	-1.20	ns	40	-0.88	ns	34
Maig	1.07	ns	39	1.22	ns	61
Juny	-2.17	*	67	-3.41	*	51

Taula 15 a i b. Proves de la U de Mann-Whitney efectuades per a comparar els valors mensuals de l'índex gonadosomàtic (IGS) dels mascles (a) i de les femelles (b) entre els dos cicles anuals de l'estudi (mostres de $n \geq 5$ individus).

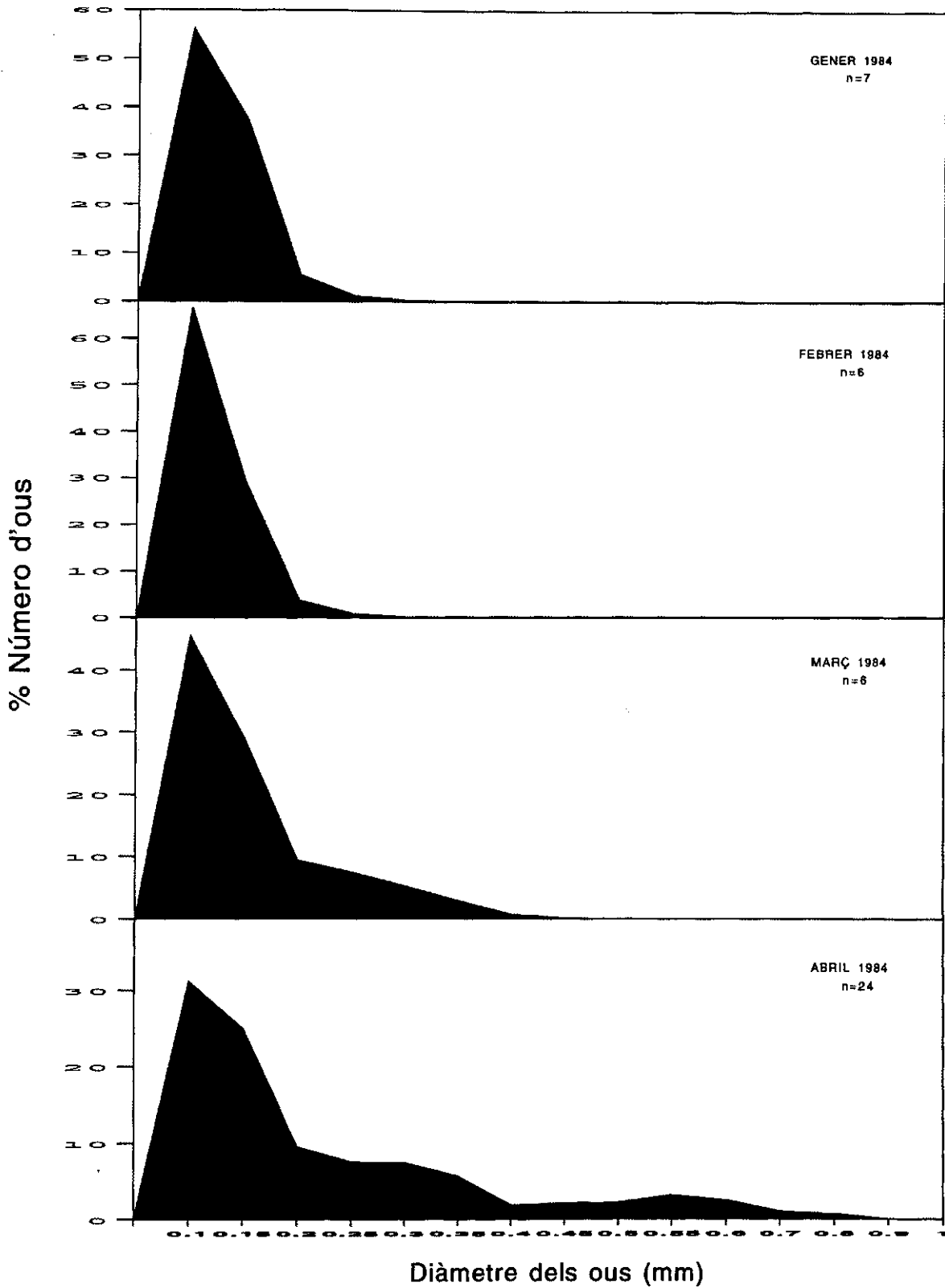


Fig. 22a. Histogrames mensuals de freqüències dels ous intraovàrics entre gener i abril de 1984.

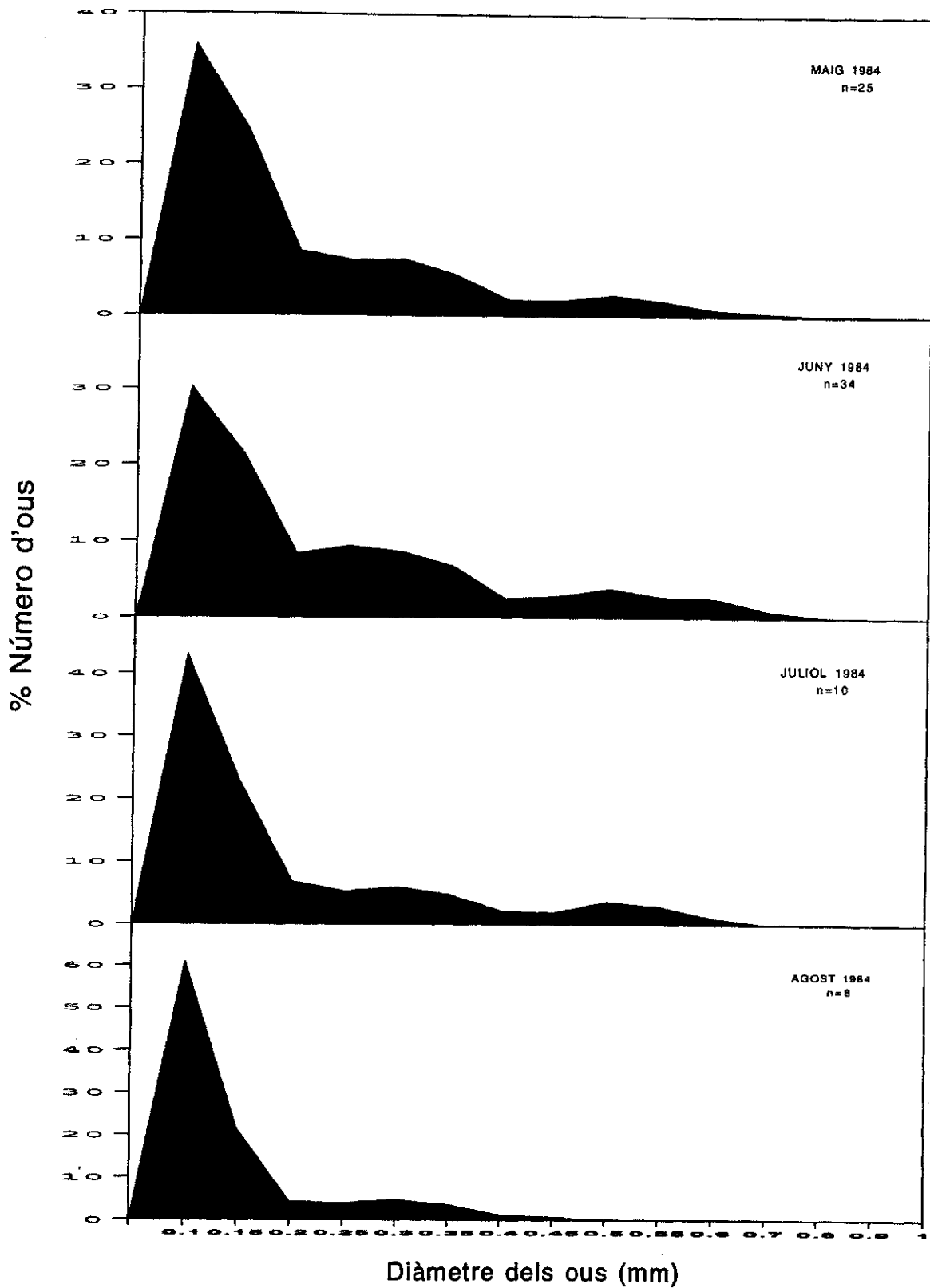


Fig. 22b. Histogrames mensuals de freqüències dels ous intraovàrics entre maig i agost de 1984.

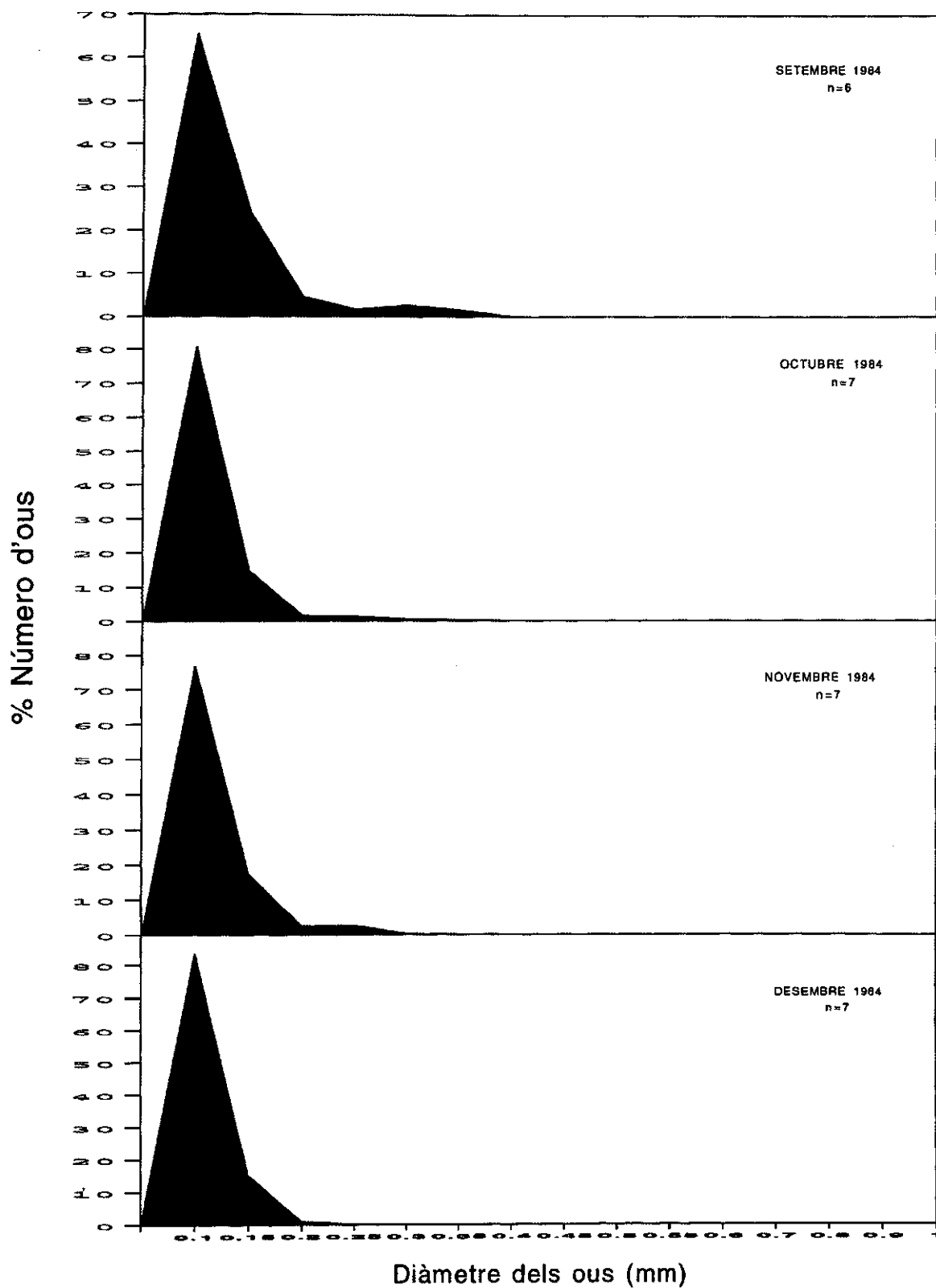


Fig. 22c. Histogrames mensuals de freqüències dels ous intraovàrics entre setembre i desembre de 1984.

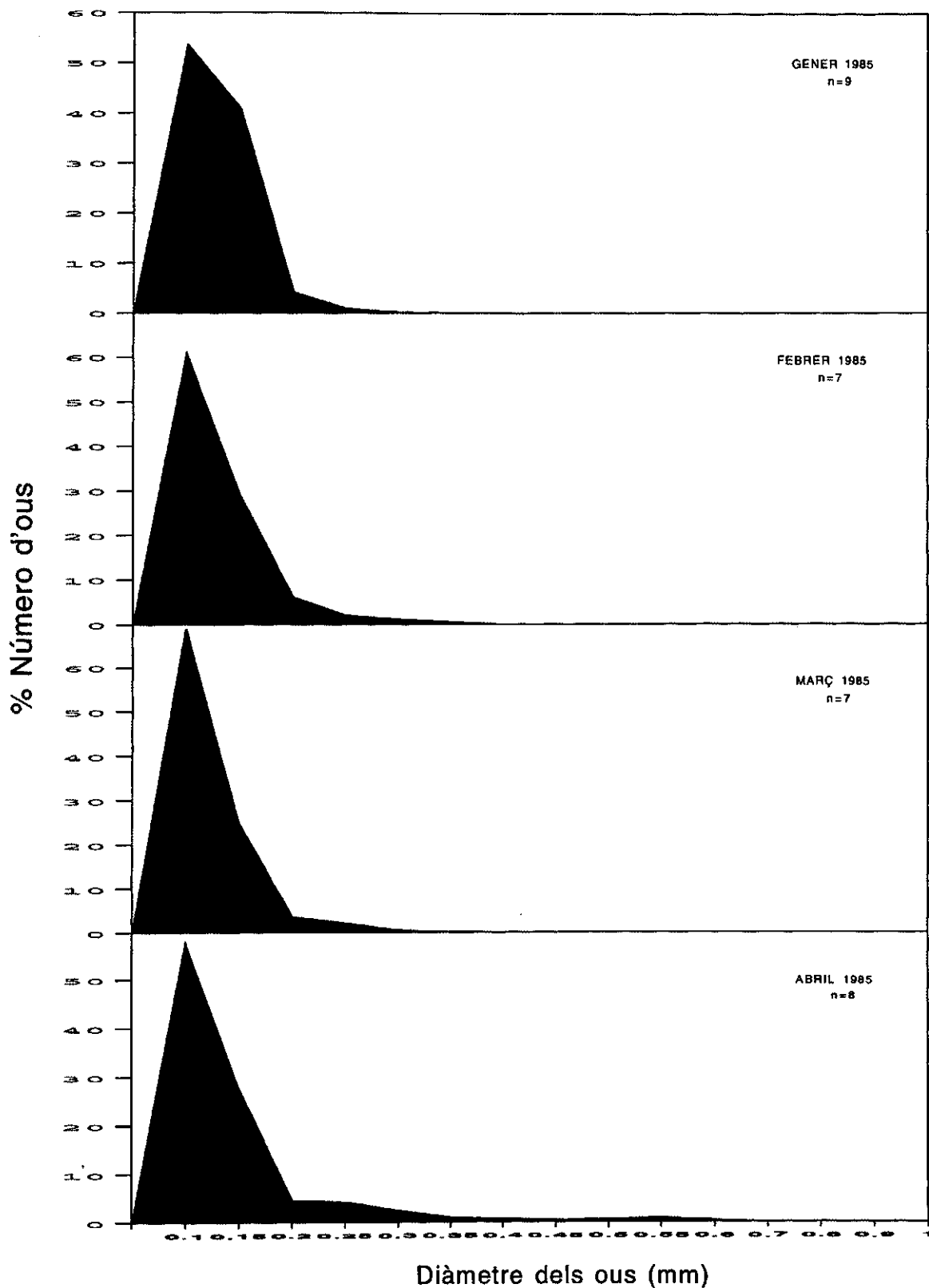


Fig. 22d. Histogrames mensuals de freqüències dels ous intraovàrics entre gener i abril de 1985.

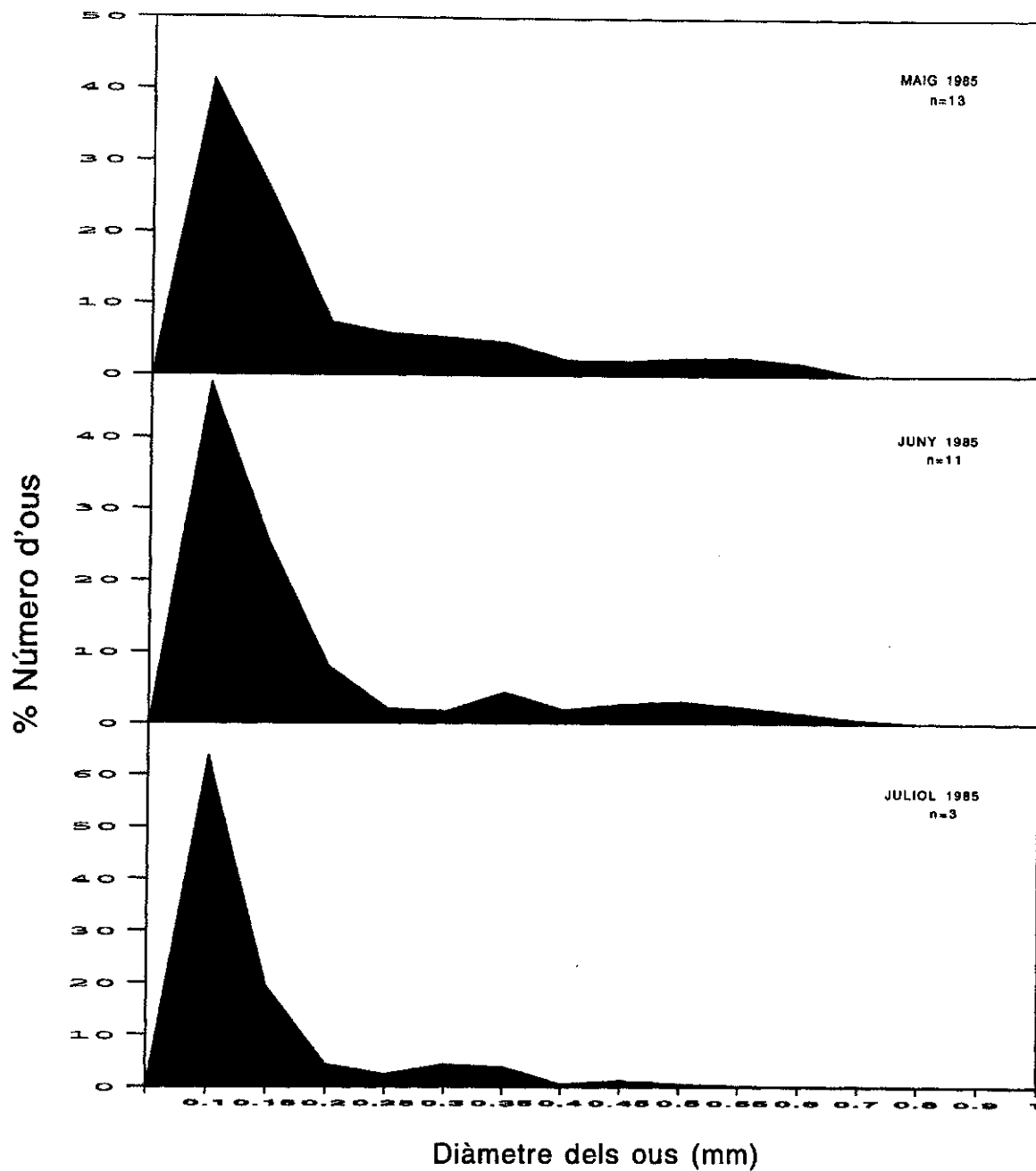


Fig. 22e. Histogrames mensuals de freqüències dels ous intraovàrics entre maig i juliol de 1985.

concentra en una posta única. Les estimes de fecunditat o nombre d'ous vitel·logínics que trobem als ovaris abans la fresa és una part dels que probablement arribin a desenvolupar-se atès que, en espècies com aquesta, la maduració dels ous també és fraccionada i pot prosseguir relativament a mida que la femella pon.

En aquests períodes de màxima activitat gonadal bàsicament augmenten les freqüències d'ous de mida més gran (Fig. 23). En canvi, la romanent d'òcits previtel·logínics que integren la totalitat dels ovaris (comptabilitzats a partir de 0.1 mm de diàmetre) es manté relativament constant, si més no pel que fa al cicle de 1984 (Fig. 24).

En el transcurs del juliol i fins el setembre d'aquest mateix any, les gònades femenines entren en regressió i el diàmetre promig dels ous desenvolupats sofreix una davallada gradual (Fig. 23). Però també a partir dels mesos hivernals (entre desembre de 1984 i gener de 1985), les proporcions d'ous previtel·logínics experimenten un reclutament notori (Fig. 24). Tanmateix, a finals d'aquest segon hivern i a principis de primavera (febrer-març de 1985) el procés de maduració gonadal va quedar estroncat a causa, possiblement, de la reabsorció d'una part important d'aquests ous intraovàrics. D'aquí, doncs, que el reclutament d'ous vitel·logínics propi dels mesos de primavera també sofrís retards i que la fecunditat de l'espècie no reeixís a assolir valors tan elevats com els del cicle precedent (Figs. 25 i 26).

Una anàlisi detallada dels valors de fecunditat absoluta que ateny l'espècie ens subratlla que al cicle de 1984 una fracció de les femelles era sexualment madura a l'abril (Fig. 25). De fet aquestes reproductores es corresponen amb les d'edat més gran, comencen la posta al maig i, a finals d'aquest mes, pràcticament ja han desaparegut de la població (Taula 16 a). En contrast, els màxims valors de fecunditat de les reproductores novelles

s'enregistren al juny; aquestes fonamentalment desoven en el transcurs del juliol i és possible que el buidatge complet de les gònades es prolongui fins a principis d'agost (Taula 16 a).

En concordança amb aquests resultats, els primers reclutaments d'ous vitel·logènics del següent cicle reproductor (maig) també cal atribuir-los, principalment, a les femelles d'edat més madura. Les de primera reproducció, en canvi, assoleixen la màxima fecunditat al juny i bàsicament ponen, com al cicle anterior de l'estudi, en el curs del juliol i part de l'agost (Taula 16 b).

No obstant això, entre les femelles d'una mateixa cohort també s'observa una asincronia en el moment d'iniciar el buidatge de les gònades. Durant els dos cicles de l'estudi algunes de les reproductores novelles ja van començar l'alliberació d'una part dels ous a finals de juny (moment de la captura), si bé d'altra banda també cap la possibilitat que no haguessin completat encara la maduració dels ovaris. En tot cas, i en vista d'estimar la fecunditat de l'espècie, s'obtenen distribucions individuals dels ous intraovàrics i s'estableixen, a partir d'aquí, aquelles femelles que es troben en fase d'iniciar la fresa. En aquestes, la proporció d'ous vitel·logènics representa, com a mínim, un 30-40% o un 20-30% dels que integren la totalitat dels ovaris, depenent dels anys.

La fecunditat relativa o nombre d'ous desenvolupats per gram de peix pot ser, com veurem, comparativament superior a les femelles de longitud més petita. D'aquí que els valors d'aquesta expressió de la fecunditat, obtinguts pel conjunt de les reproductores, no reflecteixi els mateixos canvis que els descrits anteriorment per a la fecunditat absoluta (Fig. 26).

La fecunditat de l'espècie, entesa com el nombre d'ous que es desenvolupen als ovaris abans d'iniciar-se la posta, s'estima a partir de la seva relació amb la longitud dels exemplars.

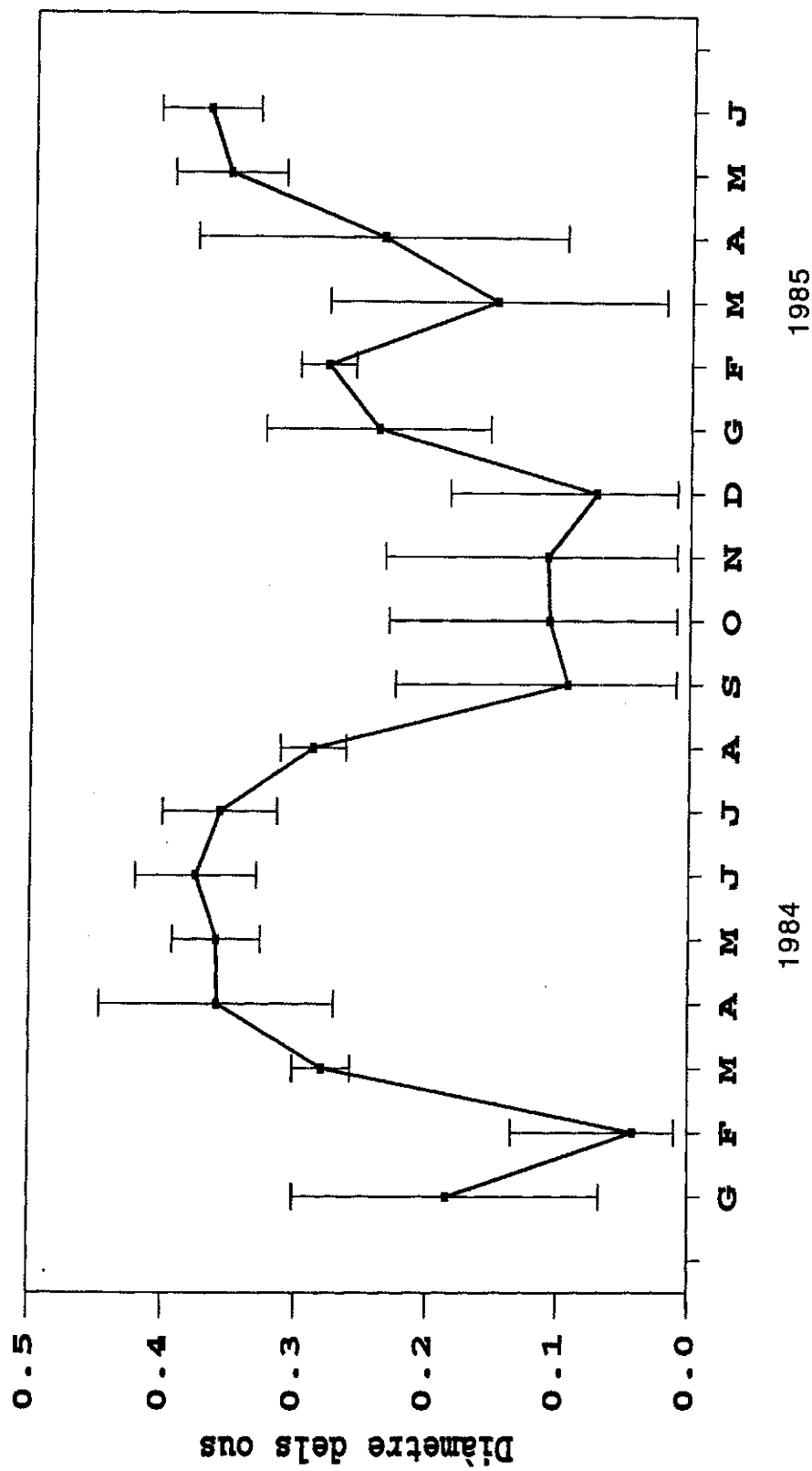


Fig. 23. Evolució del diàmetre dels ous vitel·logènics ($\geq 0.25\text{mm}$) al llarg de l'estudi (mitjanes i desviacions típiques per a mostres de $n \geq 5$).

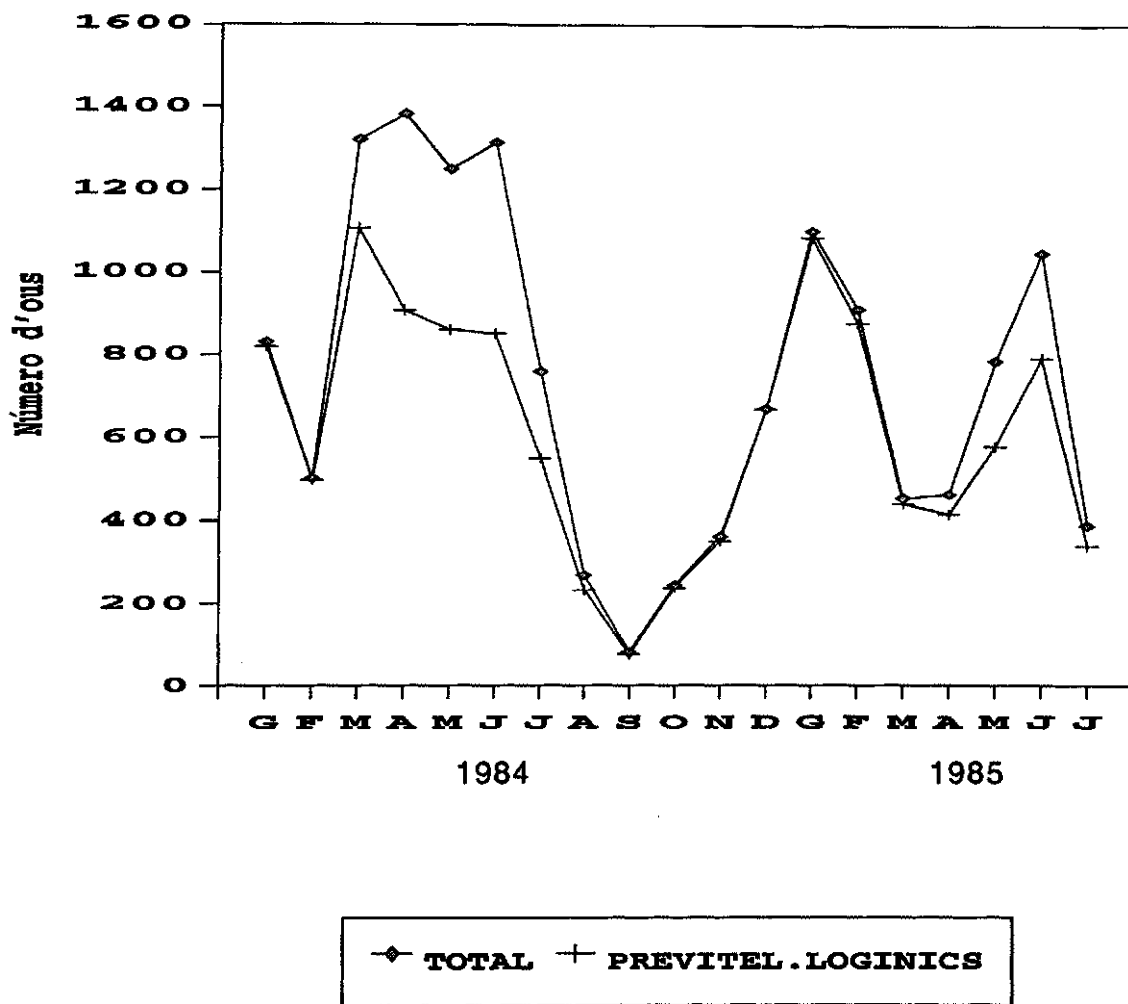


Fig. 24. Fluctuacions mensuals del nombre dels ous intraovàrics i dels previtel.logínics (<0.25mm) al llarg dels dos cicles anuals de l'estudi.

FECUNDITAT ABSOLUTA

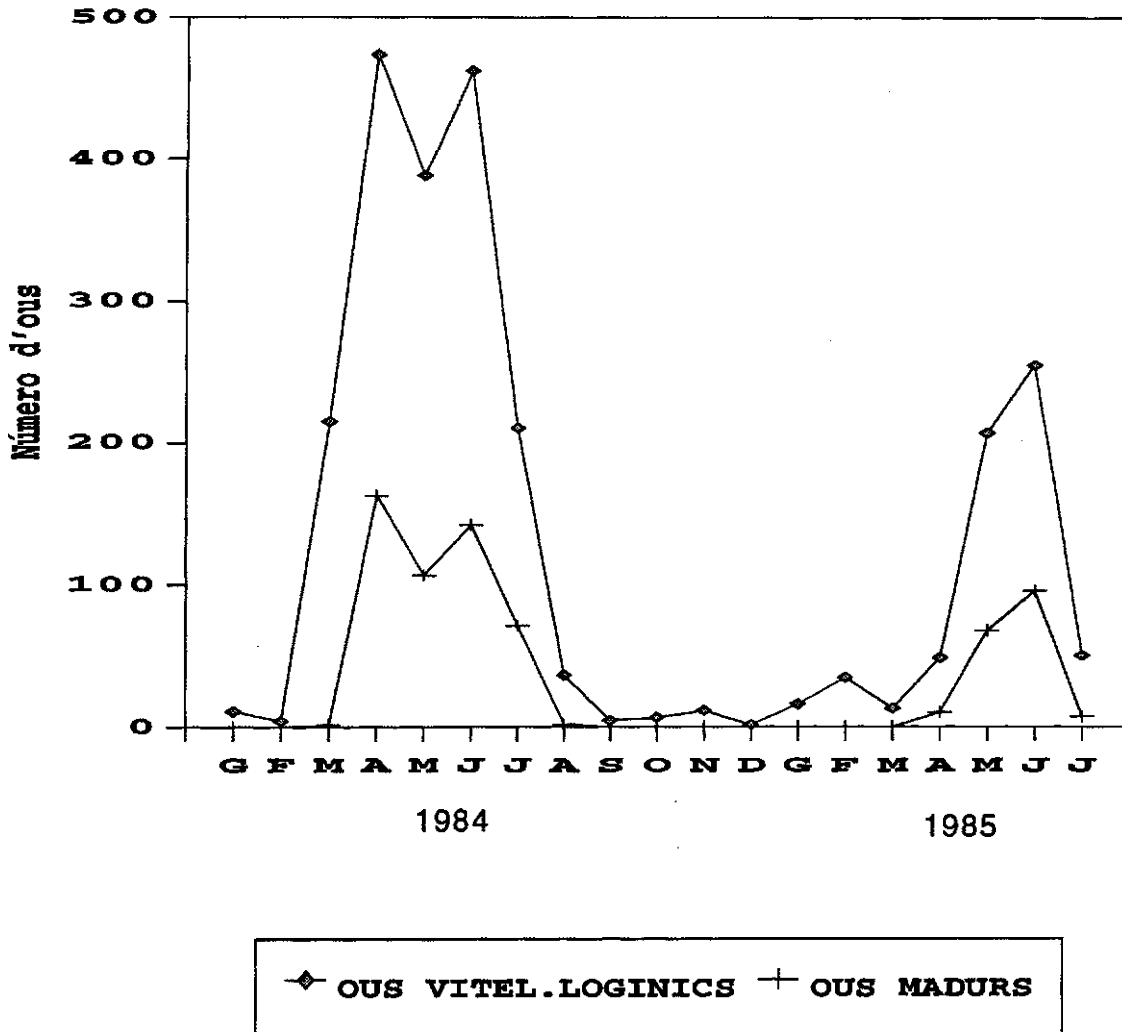


Fig. 25. Variacions en el nombre absolut dels ous de posta durant els dos cicles reproductius de l'estudi (ous vitel.logínics $\geq 0.25\text{mm}$ i ous madurs $\geq 0.45\text{mm}$).

FECUNDITAT RELATIVA

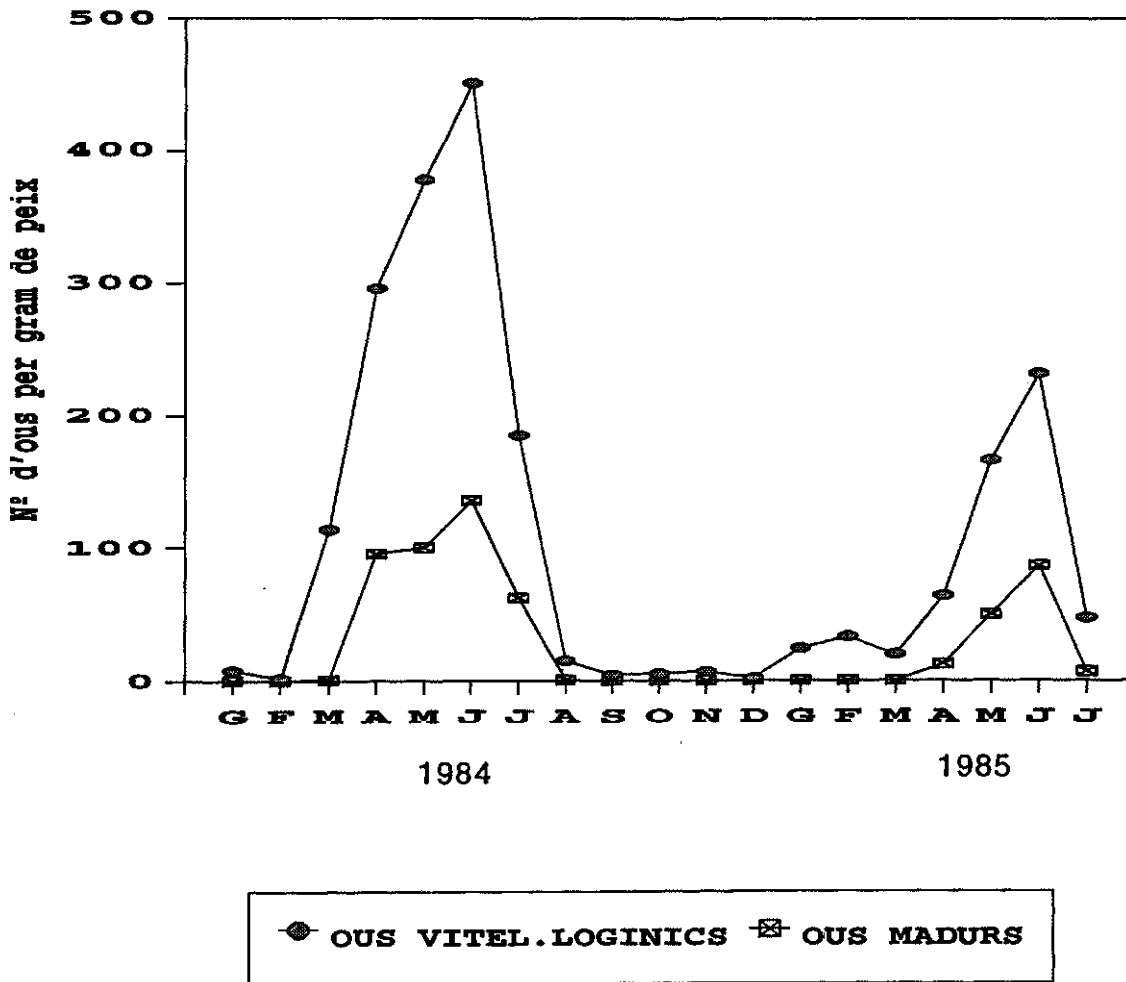


Fig. 26. Variacions en el nombre relatiu dels ous de posta durant el dos cicles reproductius de l'estudi (ous vitel·loginics $\geq 0.25\text{mm}$ i ous madurs $\geq 0.45\text{mm}$).

1984	EDAT I				EDAT II			
	VITELL.LOGINICS ≥ 0.25 mm	MADURS ≥ 0.45 mm	n	LT mitjana	VITEL.LOGINICS ≥ 0.25 mm	MADURS ≥ 0.45 mm	n	LT mitjana
Abril	88	20	8	38.12	529	191	13	51.61
Maig	306	82	22	43.18	990	289	3	57.33
Juny	462	142	34	46.72				
Juliol	232	79	9	48.44	18	0	1	64.00

1985	EDAT I				EDAT II			
	VITELL.LOGINICS ≥ 0.25 mm	MADURS ≥ 0.45 mm	n	LT mitjana	VITEL.LOGINICS ≥ 0.25 mm	MADURS ≥ 0.45 mm	n	LT mitjana
Abril	48	10	8	41.12				
Maig	130	40	10	43.95	338	140	2	60.75
Juny	322	124	7	46.28	145	44	2	63.50
Juliol	60	11	2	47.50	29	0	1	57.00

Taula 16 a i b. Nombre promig d'ous (vitel.loginics i madurs) durant els dos períodes de reproducció de l'estudi segons l'edat reproductiva de les femelles. En cada cas s'especifica la longitud mitjana de les femelles considerades (LT, mm).

Atesa la manca de coincidència en el temps en aquest punt de fecunditat màxima entre femelles de cohorts diferents (Taula 16) hom obté, en una primera etapa, les corresponents estimes de fecunditat per a cada grup de reproductores i cicle d'estudi. En tots els casos la fecunditat es troba significativament correlacionada amb la longitud dels exemplars ($r, p < 0.01$) i les estimes obtingudes poden venir expressades anualment, al marge de l'edat de les femelles, per mitjà d'una mateixa equació de regressió (ANCOVA, $p > 0.05$):

$$1984: \text{Ln}(F) = -2.46384 + 2.261423 \cdot \text{ln}(LT)$$

$$r = 0.70, n = 41, p < 0.01, \text{RL} = 41-71 \text{ mm}$$

$$1985: \text{Ln}(F) = -4.93281 + 2.733504 \cdot \text{ln}(LT)$$

$$r = 0.70, n = 14, p < 0.01, \text{RL} = 40-68 \text{ mm}$$

en les quals els valors de les constants poden considerar-se significativament diferents (ANCOVA: $F = 31.28, p < 0.01$) i, en conseqüència, inferior la fecunditat de les femelles al segon cicle reproductor de l'estudi, en relació a una longitud determinada (Fig. 27). S'indica també el rang de longituds de les femelles considerades en cada estima (RL), les mitjanes de les quals no difereixen estadísticament segons la prova de la t ($t = 0.11, 53 \text{ g.ll.}, p > 0.05$).

Segons es detalla a continuació, la relació que manté la fecunditat (F) amb el pes corporal de les femelles (PT) ens remet a les observacions considerades:

$$1984: \text{Ln}(F) = 6.185553 + 0.804947 \cdot \text{ln}(PT)$$

$$r = 0.77, n = 41, p < 0.01$$

$$1985: \text{Ln}(F) = 5.576373 + 0.975799 \cdot \text{ln}(PT)$$

$$r = 0.72, n = 14, p < 0.01$$

en les quals els valors de les constants també difereixen estadísticament (ANCOVA: $F = 31.12, p < 0.05$).

D'aquí també que, abans de la posta, el pes ovàric de les femelles (PG) en relació a la seva longitud (LT) assoleixi valors superiors durant el primer dels dos períodes reproductors de l'estudi:

$$1984: \text{Ln (PG)} = -9.7264 + 1.964833 \cdot \text{Ln (LT)}$$

$$r = 0.61, n = 41, p < 0.05$$

$$1985: \text{Ln (PG)} = -12.3233 + 2.574471 \cdot \text{Ln (LT)}$$

$$r = 0.86, n = 14, p < 0.01$$

on els valors de les constants són significativament diferents (ANCOVA: $F = 5.38, p < 0.05$).

En canvi, només al cycle reproductiu del 1984 la fecunditat relativa (FR) es troba correlacionada amb la longitud de les femelles i hi manté, a més, una relació negativa, tal i com ho expressa l'equació de regressió següent:

$$1984: \text{Ln (FR)} = 9.127288 - 0.76558 \cdot \text{Ln (LT)}$$

$$r = 0.36, n = 41, p < 0.05$$

Per últim, el diàmetre promig dels ous vitel·logínics no manté cap relació amb la longitud de les femelles ($r, p > 0.05$). La mida dels ous tampoc no es troba sotmesa a variacions condicionades pels dos cycles estacionals de l'estudi, tant si es tracta dels vitel·logínics com si només es fa referència als ous madurs (Test Kruskal-Wallis, $p > 0.05$).

En canvi les diferències són significatives si, dins d'un mateix cycle d'estudi, hom s'até a comparar la mida promig dels ous abans de la posta en funció de l'edat reproductiva de les femelles (Tests Kruskal-Wallis per als ous vitel·logínics i madurs, significatius per una $p < 0.02$).

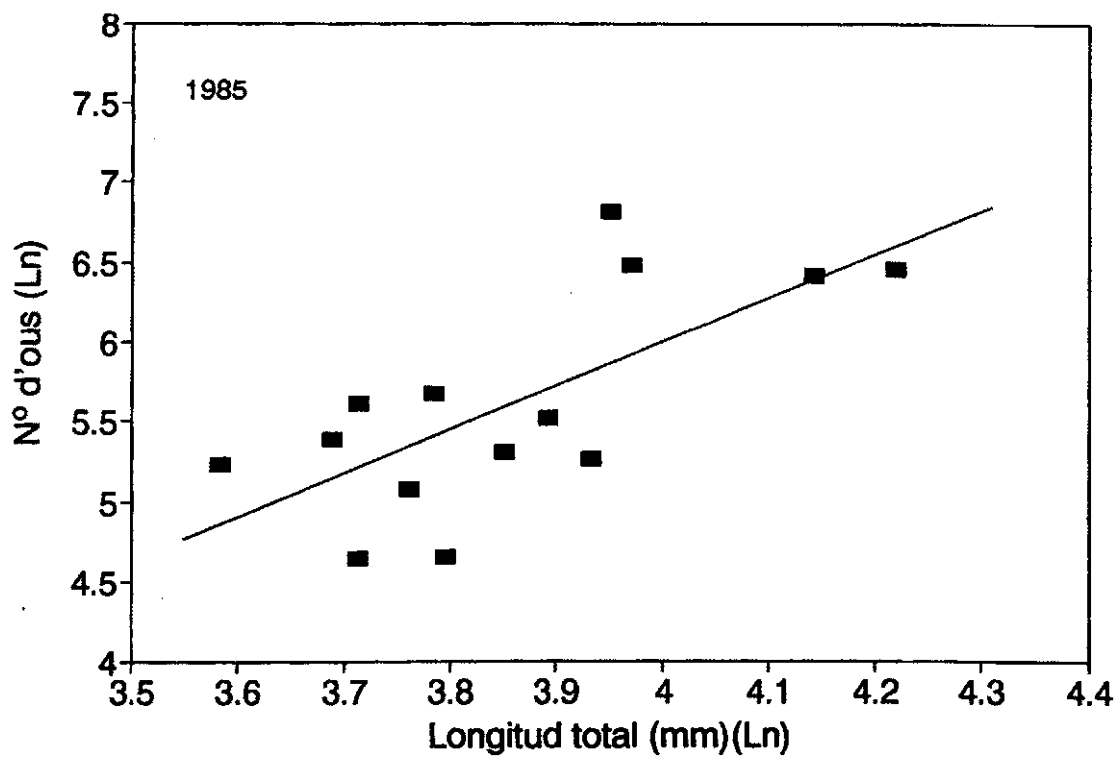
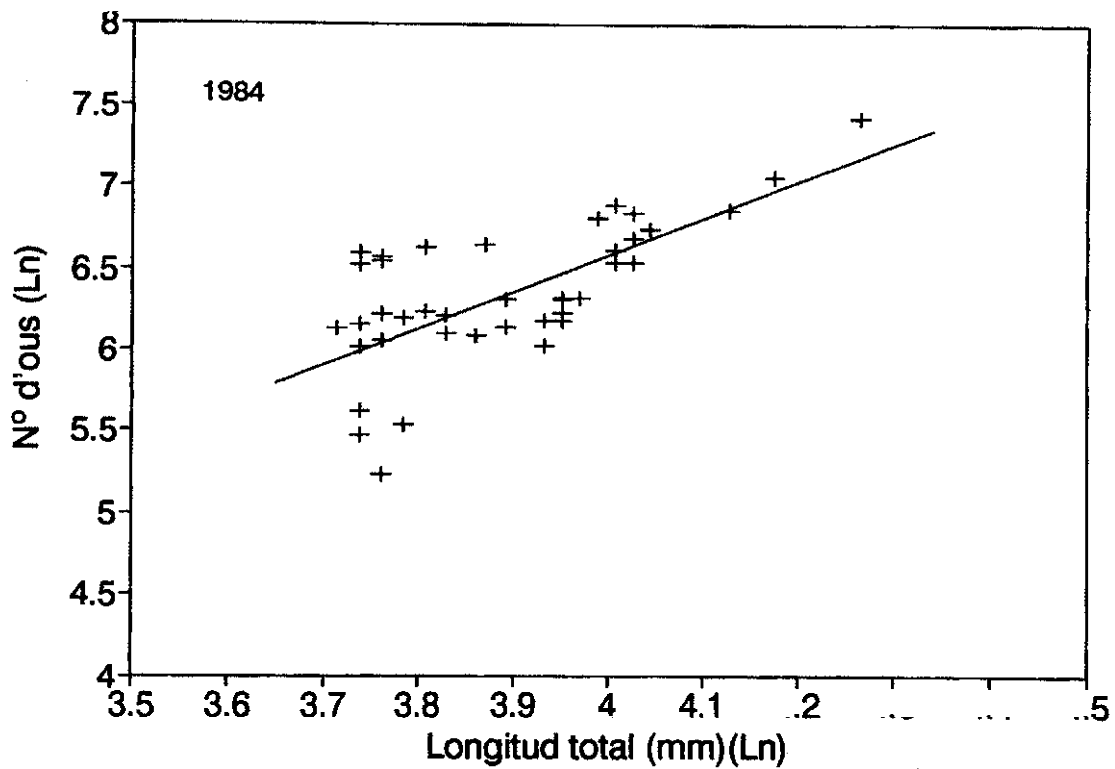


Fig. 27 a i b. Fecunditat absoluta de les femelles en relació a la seva longitud corporal segons cicles reproductius diferents.

3.2.4.1. Contribució de cada grup d'edat a la fecunditat poblacional

Podem valorar la contribució de cada grup d'edat a la fecunditat poblacional a partir de les estimes obtingudes entre el nombre d'ous que es desenvolupen als ovaris i de paràmetres coneguts de les femelles, com ara la longitud, el sex-ratio i la proporció de reproductores abans de començar la reproducció i en el propi transcurs del cicle (abril-juliol).

D'una banda, doncs, partim del supòsit que cada grup d'edat té la mateixa probabilitat d'aparellar-se i de reproduir-se amb èxit, fet que a *Blennius fluviatilis* és possible que no es compleixi.

De l'altra, no podem considerar el reclutament d'ous vitel·logènics durant la fresa, que és característic de moltes espècies de peixos que efectuen postes fraccionades i que pot afectar diferentment les femelles segons la seva edat reproductiva.

Els resultats, en conseqüència, no són representatius de la fecunditat real de cada grup d'edat però, sota aquesta limitació, també ens brinden l'oportunitat de comparar la contribució reproductiva de cada grup de femelles en base a períodes anuals diferents.

Durant els dos cicles reproductius de l'estudi la fecunditat depèn majoritàriament de les femelles de primera reproducció (Grup I) que són, al seu torn, les que també es troben més ben representades respecte al nombre total d'individus de la població (37-35%, respectivament) (Taula 17). Les femelles de segona reproducció, que escassament constitueixen un 3-5% dels individus, en tots dos casos contribueixen al voltant d'un 20% a la fecunditat poblacional. Les d'edat més madura, en canvi, hi participen de manera quasi anecdòtica a causa dels baixos nombres en què es presenten (Taula 17).

		EDAT REPRODUCTIVA		
		I	II	III
Cicle 1984	Any de desclosa	1983	1982	1981
	n	177	40	3
	%	80.46	18.18	1.36
	% ♀♀	46.33	27.50	66.67
	% ♀♀ reprod.	52.44	90.91	100
	F_i	491	636	1016
	E	9599	2887	925
	C (%)	71.57	21.53	6.90
Cicle 1985	Any de desclosa	1984	1983	1982
	n	134	17	1
	%	88.16	11.18	0.66
	% ♀♀	39.55	29.41	100
	% ♀♀ reprod.	73.58	100	100
	F_i	245	541	736
	E	6286	1779	486
	C (%)	73.51	20.81	5.68

Taula 17. Contribució de cada grup d'edat a la fecunditat poblacional durant els dos períodes reproductius de l'estudi. S'obté a partir del nombre total d'individus (n), el percentatge de cada grup d'edat sobre el total (%), el percentatge de femelles (% ♀♀), la proporció de reproductores (% ♀♀ reprod.) i la fecunditat individual promig (F_i). La contribució total de cada grup a la fecunditat poblacional (E) està referida a 100 individus i C és el mateix valor expressat en percentatge.

4.DISCUSSIÓ

Els pocs treballs referits a *Blennius fluviatilis*, gairebé tots centrats en aspectes morfològics (STEPHANIDIS, 1971; SASSE, 1974; BATH, 1977), no contemplen aspectes com la longevitat.

Malgrat tot, l'ampli rang de variació que experimenta la longitud mitjana dels exemplars dins la pròpia conca de l'Ebre, indueix a pensar que la longevitat de l'espècie al riu Matarranya és baixa comparada amb la d'altres sistemes d'aigües dolces o que, si més no, la població estudiada tendeix a una predominança de part dels grups d'edat més joves (0-I).

Segons NIKOLSKY (1963) el mascle presenta una taxa de creixement més elevada en aquelles espècies de teleostis en què aquest sexe protegeix la descendència. Aquest tret dimòrfic s'observa també a *B.fluviatilis* i concorda amb les observacions fetes per PAPACONSTANTINOU (1979), en nombroses espècies d'aquesta família.

Algunes referències sobre els blènnids marins suggereixen que ambdós sexes segueixen un model de creixement similar i que els principals increments en longitud es produeixen en el transcurs de l'estiu (QASIM, 1957; FIVES, 1980). De fet, els principals factors que governen el creixement dels peixos són la temperatura i la disponibilitat d'aliment (BROUGHTON & JONES, 1978; PENCZAK et al., 1981) i en moltes espècies d'aigua dolça es desencadena quan l'aigua assoleix una determinada temperatura coincidint, en la majoria dels casos, amb el període comprès entre part de la primavera i la tardor (MILLS et al., 1983; MARCONATO & RASOTTO, 1989; RINCON & LOBON-CERVIA, 1989).

No obstant, el creixement de *B.fluviatilis* al riu Matarranya discrepa d'aquests supòsits i es troba força condicionat per l'impacte de les sequeres

estivals, pròpies d'aquest sistema mediterrani. El conjunt de la població experimenta un creixement ràpid a la primavera, que s'anticipa a l'esdeveniment de les condicions ambientals extremes de l'estiatge (elevades temperatures i baixes concentracions d'oxigen). Condicions, endemés, que es veuen agreujades per la pròpia acumulació de peixos en tolls isolats i per la consegüent sobreexplotació d'una font limitada en recursos tròfics.

Aquest creixement accentuat de primavera ha estat descrit en algunes poblacions de ciprínids com ara *Gobio gobio* (LOBON-CERVIA & TORRES, 1984; PROKES et al., 1988), però solament en un dels treballs, efectuat també al riu Matarranya, els mesos d'estiatge (juliol-setembre) li suposen a aquesta espècie una interrupció del creixement com l'observada a *B.fluviatilis* (LOBON-CERVIA et al., 1991). Segons els mateixos autors, l'elevada producció d'aquests sistemes mediterranis durant la primavera sembla definitiva en la determinació del creixement d'aquest ciprínid al.lòcton.

Tanmateix a *B.fluviatilis* el creixement prossegueix durant la tardor, una vegada finalitzat l'estiatge, i és força més ràpid entre els joves nascuts en el transcurs de l'estiu. Aquest patró concorda amb el d'altres congèneres (QASIM, 1957) i probablement tingui un paper rellevant al cas d'aquest blènnid adaptat a les aigües dolces. Així, durant els dos cicles anuals d'aquest estudi el creixement dels individus joves es va trobar pràcticament supeditat a un sol període estacional favorable, bé coincidint amb la primavera o bé amb la tardor.

L'aconsegüiment d'una talla mínima condiciona l'adquisició de la primera maduresa sexual en peixos bentònics de mida petita com *Noemacheilus barbatulus* (SMYLY, 1955). En una població com la del Matarranya, en ocasions integrada pràcticament per reclutes i sotmesa a fluctuacions ambientals periòdiques, l'opció d'un creixement a la tardor i la

primavera possiblement proporçioni, als individus joves nascuts durant l'estiu, la longitud adequada com per poder sobreviure a l'hivern i com per poder assolir la maduresa sexual a una edat primerenca.

Es ben conegut que la reproducció dels peixos suposa, en sí mateixa, una despesa metabòlica prou important com per garantir simultàniament el manteniment d'unes condicions físiques òptimes i de taxes de creixement elevades (WHORISKEY et al., 1986). D'aquí que el coeficient de condició de la població del Matarranya sofreixi davallades en el curs de la primavera, quan a més de produir-se els principals increments en longitud ambdós sexes inicien també el procés de maduració dels teixits germinals.

Aquesta pèrdua de condició somàtica és més notòria a les femelles coincidint amb les últimes fases de la maduració ovàrica, com també ha estat observat en d'altres peixos d'aigua dolça (GOLDSPINK, 1978). De fet, en aquestes, és prou sabut que la inversió reproductiva suposa una despesa metabòlica més costosa (WOOTTON, 1984 b).

Als mascles el factor de condició pot restablir-se, en bona part, durant el cicle de cura parental de les postes. Diferentment, alguns autors refereixen que la condició corporal dels mascles parentals d'alguns còtids d'aigua dolça (MARCONATO, 1986; BISAZZA & MARCONATO, 1988) o dels blènnids (PATZNER, 1983; MARRRARO & NURSALL, 1983) es deteriora progressivament durant el període de vigilància del niu, a resultes de les restriccions tròfiques que comporta. Per bé que a *B.fluviatilis* durant aquest període les oportunitats alimentàries del mascle també siguin més reduïdes, altrament és possible que es vegin compensades per una millor disponibilitat de recursos alimentaris en el medi.

Després, les limitacions ambientals de l'estiatge repercuteixen en una pèrdua considerable de la condició a tots els individus de la població. Això mateix ha estat descrit per a alguns ciprínids que viuen en d'altres rius

mediterranis (RINCON & LOBON-CERVIA, 1989) o bé al propi riu Matarranya (LOBON-CERVIA et al., 1991). Al cas de *B.fluviatilis* aquest moment coincideix amb l'acabament de la reproducció i en anys de sequeres estivals extremes pot ocasionar la mortalitat de la majoria dels adults, en particular de femelles a causa, possiblement, de la seva manca de recuperació en el transcurs de la fresa.

Tot i que l'índex gonadosomàtic (IGS) representa una mesura poc acurada de l'esforç reproductiu (CALOW, 1978; WOOTTON et al., 1980), d'altra banda també reflecteix les quantitats relatives d'ous que integren les gònades (MANN et al., 1984). Partint d'aquest criteri, hom pot considerar que la inversió reproductiva de les femelles de *B.fluviatilis* al riu Matarranya és elevada comparada amb la d'altres blènnids marins (QASIM, 1957; FIVES, 1980; PATZNER, 1983); en aquests últims, endemés, el valor de la condició tampoc no sofreix variacions apreciables condicionades pel pes dels ovaris.

A semblança d'altres espècies de la família, la rabosa de riu efectua postes fraccionades i les femelles desoven durant un període més o menys dilatat de temps, com així sol correspondre a aquelles espècies de peixos en què el mascle custodia la niuada (PERRONE & ZARET, 1979).

En aquest sentit, la fecunditat de l'espècie es fa difícil d'avaluar a causa del reclutament d'òocits vitel·logínics que pot produir-se en el mateix transcurs de la fresa (BAGENAL & BRAUM, 1978; MANN, 1980; HORWOOD & WALKER, 1990). Malgrat tot, pot considerar-se tan elevada com la reportada per a d'altres peixos bentònics de característiques semblants i capaços de viure en ambients poc predictibles, com ara és el cas de *Cottus gobio* (MANN, 1971; FOX, 1978).

Són diversos els autors que citen la dependència entre la disponibilitat alimentària del medi i la fecunditat dels peixos (BAGENAL, 1969;

WOOTTON, 1973 i 1976; MANN & MILLS, 1979; HORWOOD et al., 1989). La producció anual d'ous de *B.fluviatilis* pot sofrir alteracions notables en funció de l'aportament tròfic de les femelles i aquest, en efecte, va trobar-se extraordinàriament limitat a partir del segon hivern del nostre estudi (veure Fig. 34).

En resposta a les restriccions alimentàries del sistema, les femelles van reabsorbir una part important dels ous previtel·logínics abans que s'iniciés l'època de reproducció, van sofrir retards en el procés de maduració dels ovaris i la fecunditat es va veure substancialment reduïda respecte a la del cicle precedent.

Aquestes observacions concorden amb les de MACKAY & MANN (1969) fetes a *Rutilus rutilus* i, semblantment, en aquest ciprínid la reabsorció d'ous intraovàrics també va acompanyada d'un alentiment en el creixement somàtic.

FREEMAN et al. (1985) exposen que a *Oligocottus snyderi* en períodes de productivitat elevada hi ha una maduració gonadal ràpida, un creixement acusat i un bon reclutament poblacional, i que aquestes característiques biològiques poden ser adaptacions a les marcades fluctuacions de productivitat que es succeeixen en determinats ambients.

Inversament, quan la font de recursos disponibles esdevé limitada, una fecunditat poblacional més reduïda també pot contribuir a no incrementar massa la densitat d'individus i a atenuar, en conseqüència, la possible competència intraespecífica. En aquest sentit, WOOTTON (1984 a) suggereix que la suplència tròfica dels adults ve a ser un predictor de la que tindrà la descendència.

A *B.fluviatilis* els peixos d'edat més gran avancen la reproducció a finals de primavera enfront dels més joves, que bàsicament es reproduïxen a l'estiu. Per bé que als dos cicles d'aquest estudi la fecunditat poblacional

va dependre majoritàriament de les reproductores joves, també aquesta reproducció avançada de primavera pot ser avantatjosa i pot contribuir a optimitzar la fecunditat de l'espècie per dues vies diferents: 1) *Incrementant l'èxit de desclosa de les postes* i 2) *Incrementant la supervivència de les larves*.

1) *Incrementant l'èxit de desclosa de les postes*. Si bé d'una banda desconeixem amb precisió els mecanismes d'aparellament de l'espècie, altrament tenim l'evidència biològica d'una coincidència en el moment d'adquisició de la maduresa sexual de part dels exemplars més grans, mascles i femelles, durant el període de reproducció.

Segons diversos treballs, la maduresa sexual dels mascles grans també s'anticipa a *Cottus bairdi* (BROWN, 1981) i a *C.gobio* (BISAZZA & MARCONATO, 1988); els mascles joves s'aparellen exitosament al final de l'època de reproducció, quan fresen també les femelles petites (MARCONATO & BISAZZA, 1988).

El significat biològic d'aquest sistema d'aparellament dels còtids és incrementar l'èxit de desclosa de les postes. La mida del mascle es relaciona amb la seva capacitat de defensar la niuada enfront dels predadors (BROWN, 1981; DOWNHOWER et al., 1983), amb una disminució del risc d'abandonar-les (DOWNHOWER & BROWN, 1980; MARCONATO & RASOTTO, 1983; BISAZZA & MARCONATO, 1988) i, en particular, pot reduir l'efecte del canibalisme parental (MARCONATO & BISAZZA, 1988).

D'acord també amb aquests mateixos autors, un model d'aparellament com aquest optimitza la fecunditat d'una espècie en el sentit que les femelles més grans, de fecunditat més elevada, s'aparellen amb mascles més eficients en la defensa de les postes i més capaços d'incrementar el seu èxit reproductiu.

2) *Incrementant la supervivència de les larves.* La reproducció de primavera també contribueix a incrementar la supervivència de les «larves». En base als nostres resultats, el diàmetre promig dels ous de les femelles que es reprodueixen a la primavera és superior al de les joves si bé, d'altra banda, la mida dels ous també experimenta un ampli rang de variació entre les efectives d'una mateixa cohort.

BAGENAL (1971) exposa que els ous de major diàmetre proporcionen larves de mida més gran i proveïdes, al seu torn, de sacs vitel·lins més complets. WARE (1975) demostra que la taxa de mortalitat dels ous dels peixos està inversament correlacionada amb el seu diàmetre i segons aquest mateix autor, també les larves més grans compten amb una taxa de supervivència més elevada (WARE, 1977).

Partint de les descripcions de WICKLER (1957 b) el període d'incubació dels ous de *B.fluviatilis* és de 14 dies a una temperatura de 20 °C. Conseqüentment, la majoria de postes de les femelles grans desclouen en el transcurs del maig o en part del juny, depenent dels anys. En aquesta època la supervivència de la progènie es pot trobar doblement afavorida per la major dimensió dels ous i pel precedent d'una millor disponibilitat tròfica en el medi.

En contraposició, les postes de les reproductores novelles desclouen principalment en el curs del juliol i part de l'agost, coincidint d'una banda amb les condicions ambientals subòptimes de l'estiatge i de l'altra amb una disminució dels recursos tròfics del sistema que, sobretot en anys de sequera, poden ser factors capaços de limitar-ne la supervivència.

Al marge del perjudici que, en efecte, pugui suposar disminuir la mida dels ous, una fecunditat elevada incrementa la possibilitat que, si més no una part de la progènie, assoleixi la maduresa sexual quan els estadis

juvenils són subjectes a una predació intensa (WARE, 1975) o, el que és el mateix, quan es troben sotmesos als efectes d'un ambient poc sortós com el que desencadena l'estiatge al riu Matarranya.

En contrast, el propi rang de variació en la mida dels ous que s'estableix entre les femelles d'una mateixa cohort pot contribuir, en diverses espècies de peixos, a minorar la competència tròfica intraespecífica entre les larves descloses durant un mateix període i a incrementar-ne així les possibilitats de supervivència (MANN & MILLS, 1979).

A *Cottus gobio*, que també efectua postes fraccionades, les crescudes dels rius reverteixen en mortalitats catastròfiques d'ous o de larves (CRISP et al., 1975). La probabilitat que la descendència d'una femella assolís la maduresa sexual podria reduir-se considerablement, sota aquestes condicions ambientals, si estigués abandonada a la sort d'una única posta (MANN & MILLS, 1979).

Al tram baix d'un riu típicament mediterrani com el Matarranya, les riuades pròpies d'algunes primaveres i les sequeres estivals dràstiques poden limitar igualment la supervivència de la niuada. A *B. fluviatilis*, una estratègia reproductiva com la descrita possiblement contribueixi a garantir una població mínima de reclutes ja que, malgrat la impredictibilitat del sistema, per norma general els casos extrems d'ambdós successos ambientals tampoc no tendiran a produir-se dins d'un mateix cicle de reproducció.

En cicles de sequeres prolongades, en particular com el que es va originar a partir de l'estiatge de 1984 i que es va estendre al segon període de reproducció de l'estudi, les femelles redueixen la seva inversió reproductiva en resposta a les deficiències tròfiques del sistema. D'una banda, probablement així puguin esmorteir-se els efectes de les pròpies restriccions ambientals i evitar una malversació d'energia necessària per al manteniment somàtic. D'altra banda, durant aquests períodes poden

incrementar considerablement les possibilitats de fracàs reproductiu.

L'adquisició de la maduresa sexual a una edat primerenca i un esforç reproductiu elevat condicionen la longevitat de famílies tan distants de peixos com ara els salmònids (LOBON-CERVIA et al., 1986), els gasterostèids (CRIVELLI & BRITTON, 1987), els còtids (FOX, 1978; MILLS & MANN, 1983), els ciprínids (MANN, 1980), els cobítids (MILLS et al., 1983), els pecílids (KRUMHOLZ, 1948; FERNANDEZ-DELGADO, 1989) i els ciprinodòntids (FERNANDEZ-DELGADO et al., 1988), entre d'altres. En diferents poblacions de *Gobio gobio* LOBON-CERVIA et al. (1991) troben una correlació entre la longitud a la primera reproducció i la vida reproductiva màxima dels individus; el factor inductor de mortalitat sembla ser la reproducció a una edat primerenca, més que no pas la taxa de creixement dels exemplars.

Per bé que la població de *B. fluviatilis* en el transcurs d'aquest estudi mostra una tendència a la semelparitat, altrament tenim evidències que es troba sotmesa a:

- 1) Una mortalitat extremament variable als estadis juvenils, condicionada sobretot per l'impacte de les riuades i dels estiatges dràstics.
- 2) Una mortalitat parental elevada determinada, sobretot, pel succés reproductiu seguit de l'impacte de les sequeres estivals.

Això explicaria, d'una banda, la predominança d'adults en la població a inicis d'aquest estudi (gener 1984), després d'uns estiatges suaus (anys 1982 i 1983) i d'una avinguda torrencial (novembre 1983), segons dades obtingudes a partir d'un mostratge quantitatiu (VINYOLES, 1986).

Després de la sequera remarcable de l'any 1985, que probablement vagi derivar en el fracàs reproductiu, la densitat de *B. fluviatilis* oscil·là entre els 3330 i els 18100 individus/ha, en el període comprès entre març de

1988 i maig de 1989 (dades inèdites). Aquestes fluctuacions afecten de manera més notòria els individus joves (entre 1634 i 13032 indiv./ha), en ocasions subrepresentats en la població, i són atribuïbles a les causes anteriorment esmentades.

STEARNS (1976 i 1992) i MANN & MILLS (1979), entre d'altres, suggereixen que no sempre un esforç reproductiu elevat aconduïx a la semelparitat. La iteroparitat pot seleccionar-se durant algun temps quan la mortalitat dels estadis juvenils es troba sotmesa a fluctuacions notòries o quan hi ha un risc elevat de manca reproductiva en algun any. Conseqüentment, hom apunta la possibilitat que a *B. fluviatilis* es presenti el que STEARNS (1976) anomena «bet-hedging», com una resposta alternativa envers les condicions ambientals.

Diversos autors troben que la combinació de les característiques biològiques dels peixos sofreix marcades variacions intraespecífiques (MANN, 1980; MILLS et al., 1983; LOBON-CERVIA & TORRES, 1984; MILLS & ELORANTA, 1985; LOBON-CERVIA et al., 1986; RINCON & LOBON-CERVIA, 1989).

Els possibles mecanismes involucrats en la selecció d'aquestes característiques han estat investigats per MANN et al. (1984). Els autors descriuen que les tàctiques biològiques de *Cottus gobio* es troben fortament influïdes pels factors ambientals i conclouen que les possibles diferències genètiques entre poblacions poden quedar eclipsades per l'efecte de la temperatura i la disponibilitat alimentària.

LOBON-CERVIA et al. (1991) exposen que les característiques ambientals necessàries per a determinar la biologia dels peixos d'aigua dolça operen a nivell específic. Tanmateix, les característiques biològiques de *B. fluviatilis* al riu Matarranya convergeixen força amb les descrites per a algunes poblacions de *Cottus gobio*, pròpies també de rius productius i

sotmesos a fluctuacions ambientals notables (FOX, 1978; MANN & MILLS, 1979; MILLS & MANN, 1983). Es tracta, en addició, d'una espècie que mostra aspectes comportamentals molt similars (WICKLER, 1957 a). En paraules d'aquest autor, les semblances podrien respondre a una evolució paral·lela sota una mateixa pressió de selecció ecològica.

Segons MANN et al. (1984) en poblacions genèticament similars que viuen sotmeses a condicions fluctuants, els genomes poden haver evolucionat en ordre de proporcionar als individus la suficient flexibilitat fenotípica com per respondre al seu ambient contemporani d'una manera que maximitzi la seva eficiència biològica. En aquest sentit, la conca de l'Ebre podria representar l'àmbit idoni tant per contrastar les diferents tàctiques biològiques de *B. fluviatilis*, com per esbrinar la importància dels factors ambientals en la determinació de tals característiques.

Altrament, un afer d'aquesta envergadura ens brindaria l'oportunitat d'avaluar les respostes de l'espècie en una varietat d'ambients naturals i manipulats per l'activitat humana, cara a la seva adequada gestió i protecció.

PART III: ECOLOGIA TRÒFICA

1. INTRODUCCIÓ

La família dels blènnids està composta per un seguit d'espècies d'hàbits alimentaris força variats, que comprèn des de microdepredadors carnívors i herbívors, fins a omnívors poc especialitzats (QASIM, 1957; ZANDER & BARTSCH, 1972; HEYMER & ZANDER, 1975 i 1978; GOLDSCHMID & KOTRSCHAL, 1981; GOLDSCHMID et al., 1984; KOTRSCHAL & THOMSON, 1986). Tanmateix, la característica comuna d'aquesta família rau en l'explotació dels recursos alimentaris del bentos a partir de brostejar-ne el substrat.

Una altra particularitat dels blènnids és la ingestió d'ous de les pròpies postes, entesa dins del context de la cura parental (WICKLER, 1957 a). Malgrat tot, en algunes de les espècies aquests hàbits han estat qualificats de canibalístics per bé que, d'altra banda, no comptin amb una ocurrència massa elevada (QASIM, 1957; GOLDSCHMID & KOTRSCHAL, 1981).

Diversos autors esmenten que l'alimentació dels peixos es troba sotmesa a marcades variacions estacionals (HYNES, 1950; ANDREASSON, 1971; HELLAWELL, 1972; CRAIG, 1978; HYSLOP, 1980) i que l'amplitud de la dieta augmenta a mida que disminueixen els recursos tròfics en l'ambient (ANGERMEIER, 1982; SCHLOSSER & TOTH, 1984).

D'altra banda, les davallades sobtades en el nivell de l'aigua poden limitar la producció als ecosistemes aquàtics (KROGER, 1972) i, molt probablement, durant els períodes de sequera condicionin l'abundància d'aliment al riu Matarranya. Segons ZARET & RAND (1971), durant les estacions seques el solapament tròfic interespecífic és mínim, quan l'abundància de recursos també és baixa, respecte a les èpoques plujoses.

La partició de recursos alimentaris sembla ser un factor important en l'estructuració de moltes comunitats (SCHOENER, 1974). Equiparablement, les diferències dietètiques intraespecífiques poden constituir un mitjà efectiu per a reduir la competència, quan els recursos tròfics esdevenen poc abundants (HELFMAN, 1978; GROSSMAN et al., 1980).

També diversos autors suggereixen que les variacions estacionals en l'explotació dels recursos alimentaris, poden relacionar-se amb canvis d'abundància en la composició del bentos (SMYLY, 1955; ANDREASSON, 1971; HYSLOP, 1982; entre d'altres). Propostes similars sorgeixen de treballs centrats bé en peixos estuàrics (GROSSMAN et al., 1980), o bé en comunitats íctiques pròpies de sistemes productius respecte a d'altres que viuen en aigües menys productives (MANN & ORR, 1969).

Tanmateix, són escassos els estudis que contempen l'estratègia tròfica dels peixos en relació a l'estructura del bentos. D'entre aquests, la major part estan referits a diverses espècies de salmònids (ELLIOT, 1973; TIPPETS & MOYLE, 1978; ALLAN, 1978 i 1981) i a algun ciprínid com *Barbus bocagei* (LOBON-CERVIA & DIEGO, 1988); en tots aquests casos els peixos no tenen una dieta selectiva i tendeixen a l'aprofitament dels recursos del bentos d'acord amb la seva abundància.

En vista del desconeixement general de l'espècie i dels múltiples aspectes d'interès ecològic que ens brinda l'aprofundir en el seu estudi, ens plantegem d'esbrinar les següents qüestions:

1) Quins són els principals requeriments tròfics de *B. fluviatilis*? Queden condicionats per la talla o pel sexe dels exemplars?

2) Enfront a les acusades fluctuacions que caracteritzen el tram baix del riu Matarranya: a) Es troben variacions estacionals en l'explotació dels recursos tròfics?. b) En cas de trobar-se'n, són estacionalment cícliques i predictable la dieta en períodes anuals diferents?. c) Afecta l'estacionalitat

de la dieta l'amplitud del nínxol tròfic de l'espècie?.

3) Consumeix *B.fluviatilis* ous de les pròpies postes?. Quina és l'ocurrència d'aquest hàbit en el transcurs de la posta?. Si el canibalisme constitueix una alternativa alimentària per la població: a) Quin sector d'individus n'és beneficiari?. b) Contribueix a reduir el solapament tròfic intraespecífic?.

4) Podria establir-se que en el transcurs del cicle estacional el consum de recursos es manté relativament homogeni entre els membres de la població?. Enfront a una heterogeneïtat en l'aprofitament dels recursos alimentaris: a) Podríem desglossar-la en diferents comportaments tròfics condicionats per la talla o pel sexe dels exemplars?. b) Revertiria en l'amplitud dels respectius nínxols alimentaris i en determinada segregació intraespecífica enfront a les deficiències tròfiques de l'ambient?.

5) *B.fluviatilis* utilitza a l'atzar l'abundància d'invertebrats o bé selecciona determinades preses en la composició del bentos?. Modifica l'espècie el seu comportament alimentari en funció de la densitat de recursos que li ofereixi el sistema?. Quina és la seva estratègia tròfica en un ambient possiblement marcat per acusades fluctuacions en la font d'aliment disponible?.

2.MATERIAL I MÈTODES

Per a l'estudi de l'ecologia tròfica es va seleccionar un total de 321 exemplars de *Blennius fluviatilis* a fi de determinar-ne els requeriments tròfics globals, l'efecte de l'estacionalitat en la dieta i les variacions relacionades tant amb la talla com amb el sexe dels exemplars. Aquesta anàlisi detallada de la dieta també ens permeté d'avaluar alguns aspectes de particular interès, com ara la possible ocurrència de canibalisme en la població i la seva importància dins de cada sector considerat d'individus.

En cada cas, les mostres escollides poden considerar-se representatives quan el valor de la diversitat acumulada total de la mostra (H_n), s'aproxima a una estima de diversitat poblacional (H_p) obtinguda per un sistema de «jack-knife».

Les dietes es descriuen i es comparen estadísticament; així mateix s'efectuen mesures d'amplitud i solapament de nínxols tròfics.

Finalment es descriu la densitat d'invertebrats en la composició del bentos i s'analitza la possible existència de selecció tròfica en el transcurs del cicle estacional.

2.1. DESCRIPCIÓ DE LA DIETA

2.1.1. Determinació i quantificació dels continguts gastrointestinals

Atesa la petita mida que assoleixen, els digestius de *B.fluviatilis* es van dissecar íntegrament sense discernir entre regió intestinal i estomacal pròpiament dites.

En una primera etapa, els continguts gastrointestinals dels 321 exemplars de l'estudi es van separar en quatre categories principals: matèria mineral, detrits (matèria orgànica), algues macroscòpiques i preses animals, en vista de la seva ulterior quantificació i amb el propòsit d'establir el model alimentari bàsic de l'espècie. Les algues es preservaren en el propi líquid on s'efectuà cada dissecció, per tal de reunir-les amb d'altres algues microscòpiques que, altrament, no s'haurien pogut extraure.

Les preses animals foren comptabilitzades i classificades a nivell de Família, segons ILLIES (1978) i TACHET et al. (1980). En algunes seccions de l'estudi també se segueixen classificacions tipològiques en base a la mobilitat de les preses. Es a dir, segons si són capaces de desplaçar-se activament (nedadores) o si les caracteritza una mobilitat limitada (amb poca capacitat de moviment o que viuen fixades al substrat).

S'efectuaren també una sèrie de càlculs per a reflectir, de diferent manera, el grau d'activitat alimentària de l'espècie. S'obtingueren, a aquests efectes, el coeficient de vacuïtat (V) i el nombre promig de preses per digestiu (Nº preses/indiv.), definits com:

$$V = \frac{\text{Nº digestius buits}}{\text{Nº total digestius analitzats}} \times 100$$

$$\text{Nº preses/indiv.} = \frac{\text{Nº total preses}}{\text{Nº total digestius plens}}$$

En una fase posterior es procedí a la quantificació i a la classificació taxonòmica dels diversos grups d'algues (MARGALEF, 1955; LLIMONA

et al., 1985), a partir d'una submostra de 62 especímens corresponents a diferents moments del cicle estacional de l'any 1984. Així, independentment dels comptatges de preses animals, se'n determinà l'abundància relativa en la dieta global de l'espècie i se n'obtingué una estima volumètrica pel mètode d'intersecció puntual de JONES (1968), utilitzant un nombre d'entre 8-13 lectures de camp i amb un error calculat d'un 5-10%. Aquest mètode, inicialment dissenyat per a analitzar els hàbits alimentaris de peixos herbívors, és aplicable quan les algues consumides per una espècie mostren una certa variabilitat morfològica.

Finalment, es dessecaren els continguts de cada principal categoria alimentària (matèria mineral i orgànica, algues i preses animals), que inicialment havien estat degudament preservats en alcohol de 70°. En ordre d'unificar els resultats i d'esbrinar, a grans trets, l'hàbit alimentari de l'espècie, la proporció d'aquests elements bàsics s'expressà en percentatge de biomassa seca (%B) i només es calculà a nivell global.

A partir de la informació obtinguda, i atès el caràcter microdepredador de *B. fluviatilis*, posteriorment hom ha centrat els aspectes detallats d'aquest estudi només en les preses animals.

2.2.2. Descriptors numèrics de la dieta

La valoració en la importància d'un recurs tròfic ha de contemplar tres criteris bàsics: a) L'abundància numèrica del recurs en la dieta de la població, b) La proporció d'individus que el consumeixen i c) Una mesura d'homogeneïtat en el consum de l'esmentat recurs.

Els descriptors clàssics consideren els dos primers aspectes i són, respectivament, el percentatge d'abundància numèrica (%N) i el percentatge de presència (%P), definits com:

$$\%N = \frac{\text{Freqüència absoluta de la presa}}{\text{N}^\circ \text{ total de preses}} \times 100$$

$$\%P = \frac{\text{N}^\circ \text{ individus que contenen la presa}}{\text{N}^\circ \text{ total d'individus}} \times 100$$

Tanmateix, cap d'aquests descriptors no té en compte si el recurs es presenta en proporcions similars a tots els individus de la població.

JOVER (1989), elabora l'índex d'ús dels recursos tròfics (IU) que compleix els tres requeriments esmentats i que els combina en una sola xifra, estandaritzada en un percentatge. Aquest descriptor s'obté d'una combinació del criteri de quantitat (a) i el de repartiment (b-c), calculats independentment. El de repartiment s'estima a partir de la diversitat, obtinguda com una mesura de la variància d'individus que exploten un recurs concret. Com més individus el consumeixin (b) i com més homogèniament ho facin (c), més gran serà el valor de diversitat que en resulti. L'índex d'ús ve expressat com:

$$E_j = \frac{-\text{Log} \sum_{j=1..c} (f_{ij} / f_{.j})^2}{-\text{Log} (1/n)}$$

$$IU_j = \% N_j \times \% E_j$$

$$IU''_j = \frac{IU_j}{\sum_{j=1...c} IU_j} \times 100$$

on **j** és una categoria determinada de recurs i **c** el nombre total de tipus de recursos o preses identificades en la dieta; f_{ij} és la freqüència del recurs **j** en l'individu **i**; $f_{.j}$ és la suma dels valors de tots els individus respecte a la presa **j**; **n** és el nombre d'individus; $\% N_j = f_{.j} / f_{..} \times 100$, on $f_{..}$ és el nombre total de preses consumides pel conjunt d'individus.

Es calcula també l'índex probabilístic (IP) o lambda segona (RUIZ & JOVER, 1981), definit com la probabilitat mitjana que dos recursos consumits per un individu pertanyin a una determinada categoria. Aquest índex tendeix a sobreestimar la importància de recursos numèricament poc importants per a la població i consumits en exclusiva per uns pocs individus (JOVER, 1989). Tanmateix, pot ser d'interès en situacions particulars; per exemple, per a destacar un recurs específic d'un sector concret de la població, que altrament hauria pogut passar desapercebut amb qualsevol altre descriptor numèric. L'índex probabilístic, ve expressat com:

$$IP_j = \sum_{i=1...n} (f_{ij} / f_{i.})^2$$

$$IP'_j = IP_j / n$$

$$IP''_j = \frac{IP'_j}{\sum_{j=1...c} IP'_j} \times 100$$

on **j**, **i**, **n**, f_{ij} i **c**, ja han estat definits anteriorment i $f_{i.}$ és el nombre total de

categories de preses consumides per un individu concret.

Hom pot trobar un exemple d'aplicació d'aquests dos índexs (IU i IP) a GONZALEZ-SOLIS & RUIZ (1990) i a CARRETERO & LLORENTE (1991).

Finalment, es consideraran preses principals aquelles que assoleixin un percentatge de presència superior al 50%, accessòries les que es trobin en un 20-50% dels digestius i accidentals les que no arribin a un 20% (PERRIN, 1980). Al nostre treball, les preses de caràcter ocasional no superen un valor d'índex d'ús del 10%.

En ordre de realitzar les pertinents comparacions estadístiques entre dietes a nivell estacional, intersexual o bé en funció de la talla dels individus, s'ometran aquelles preses rares o de caràcter accidental. S'efectuaran proves de la G mitjançant els «Crosstabs» de la SPSS, amb un nivell de significació de $p < 0.05$. En cas de presentar-se diferències estadísticament significatives, s'indicaran les categories de preses que les justifiquin (Residual estandard $> /1.96/$). En cap cas es consideraran ítems de preses que proporcionin freqüències esperades baixes ($FE < 5$), ni es compararan freqüències observades que no superin la unitat.

2.2. AMPLITUD I SOLAPAMENT DE NÍNOLS TRÒFICS

L'amplitud d'un nínxol tròfic és una mesura de la diversitat dels recursos utilitzats (MAGURRAN, 1988). Els càlculs de l'amplitud dels nínxols tròfics s'obtenen a partir de l'índex de Brillouin, aplicat a les dietes. Aquest índex de diversitat es considera més adequat que el de Shannon-Weaver; l'últim presuposa una aleatorietat de mostreig, que no necessàriament ha de complir-se quan un animal captura les seves preses (PIELOU, 1966 i 1975; HURTUBIA, 1973).

L'índex de diversitat de Brillouin (H) ve determinat per l'equació:

$$H = (1/N) (\log_2 N! - \sum \log_2 N_i!)$$

on N és el nombre total d'ítems en un digestiu i N_i el nombre dels que pertanyen a la categoria i.

A partir d'aquest índex s'obté, per a cada mostra, la mitjana de les diversitats individuals (H') i una estima de la diversitat poblacional (Hp) per un sistema de «jack-knife» (JOVER, 1989); amb finalitats comparatives es calcula també la diversitat acumulada total (Hn).

Les diversitats tròfiques calculades (H' i Hp) es comparen estadísticament mitjançant la prova de la t-Student ($p < 0.05$), per tal d'analitzar l'existència de diferències intersexuals o de les condicionades per la mida dels individus, segons JOVER (1989).

El solapament de nínxols tròfics es determina aplicant l'índex de Schoener, que és el que menys biaix comet sobre el rang de solapament real d'aquest estudi (LINTON et al., 1981):

$$\alpha_{jk} = 1 - 0.5 (\sum_{i=1} /P_{ij} - P_{ik}/)$$

on P_{ij} és la proporció del recurs i a l'espècie j i P_{ik} és la proporció del recurs i a l'espècie k. En l'escala de Schoener un valor superior a 0.6 es considera indicatiu de solapament tròfic elevat (WALLACE, 1981; GROSSMAN, 1986; CRIVELLI & BOY, 1987; MAGALHAES, 1992).

2.3. COMPOSICIÓ DEL BENTOS I SELECCIÓ TRÒFICA

En ordre d'avaluar la densitat d'invertebrats a la localitat de Faió s'efectuaren mostres amb periodicitat mensual, entre juny de 1984 i març de 1985. Abastaren, per tant, una part del període de captures destinat a la recol·lecció dels peixos (entre gener 1984 i juliol 1985).

Els mostratges es realitzaren en seccions de 0.1 m² de bentos per

mitjà d'un mostrejador «Surber» modificat, que es clavà en el substrat fins una profunditat de 10 cm. Després de remoure les partícules del substrat durant 10 minuts, es recollí la mostra d'invertebrats en una xarxa de retenció, de 250 µm de malla, situada a la part posterior del mostrejador.

Les abundàncies relatives d'invertebrats bentònics són difícilment quantificables però, tanmateix, alguns autors suggereixen que la recollida d'entre 6 i 10 mostres proporciona estimes bastant raonables (ALLEN, 1975), tal i com s'ha fet en aquest estudi.

Les mostres, conservades en formol al 10%, posteriorment foren classificades al laboratori i se'n determinà la densitat a nivell de Família, en individus per m² (indiv./m²).

L'existència de selecció tròfica s'analitzà emprant la metodologia descrita a WELTON et al. (1983). Consegüentment es realitzaren comparacions estadístiques mensuals entre l'estructura del bentos i la composició de la dieta, mitjançant la prova de la G («Crosstabs», SPSS). Altrament, la utilització d'aquest estadístic ens permeté conèixer els ítems concrets de preses que són objecte de preferència i rebuig, així com aquells que són explotats per l'espècie en funció de la seva abundància en el medi (preses indiferents).

3.RESULTATS

3.1. DESCRIPCIÓ DE LA DIETA

3.1.1. Anàlisi global de la dieta

De l'examen dels continguts gastrointestinals se n'ha obtingut un total de 9882 preses i un promig de 31 preses per individu, que varia extraordinàriament en el transcurs del cicle estacional.

El baix coeficient de vacuïtat de la població estudiada (1.55%) indica que *Blennius fluviatilis* és d'hàbits fonamentalment diürns, d'acord amb l'horari de les captures.

La rabosa de riu és una espècie microdepredadora i el component principal de la dieta està constituït per larves de quironòmids (59.9% de la biomassa seca). En segon ordre d'importància trobem efemeròpters i alguns crustacis (quidòrids i ciprídids), que no constitueixen ni un 10% del total de la biomassa obtinguda. En canvi és particularment baix el consum global de tricòpters (%B = 3.1%) però, tanmateix, relativament més generalitzat que el d'altres grups també minoritaris i de caràcter accidental (Taula 18).

El 91.73% de la biomassa dels continguts gastrointestinals està integrada per preses animals, la majoria de les quals són invertebrades (Fig. 28). Malgrat tot, una espècie de petita mida com *B.fluviatilis* i amb poca capacitat de perseguir preses en la columna d'aigua, també presenta la possibilitat de pregar juvenils d'altres peixos (*Chondrostoma toxostoma*), si bé d'altra banda cal esmentar que la proporció en biomassa d'aquest requeriment en la dieta no reflecteix el seu caràcter merament ocasional (Taula 18).

Un altre tret destacable en la dieta de la rabosa és la ingestió d'ous embrionats de les pròpies postes durant part del període de reproducció (Taula 18). En aquest cas, a causa de la petita mida dels ous, aquesta categoria alimentària es troba, juntament amb les larves de quironòmids, subrepresentada en biomassa respecte a les abundàncies numèriques (Taula 18).

Elements com les algues, la matèria particulada d'origen mineral i els detrits (matèria orgànica), no assoleixen una biomassa més important que la d'alguns grups de preses amb caràcter ocasional, per bé que assíduament acompanyin d'altres requeriments tròfics com així ho posen de manifest els seus elevats percentatges de presència (Taula 18).

De fet, la proporció d'aquests components augmenta mensualment als digestius a mida que en disminueix el nombre de preses capturades (Coeficient de correlació d'Spearman = -0.94, significativa per $p < 0.01$). En canvi, no es troben correlacions significatives si hom relaciona per separat les importàncies mensuals de cadascun d'aquests elements amb els corresponents nombres de preses per digestiu ($p > 0.05$). Algues, detrits i matèria mineral constitueixen, en conjunt, el substrat bàsic de molts invertebrats i són consumits de manera accidental.

En la llista sistemàtica d'algues (Taula 19) hi destaquen, per la seva abundància relativa (%V) i pel seu percentatge de presència en la dieta (%P), diatomees lligades al substrat com *Synedra sp* i *Cymbella sp*, les quals, al seu torn, es troben associades als tolls dels quironòmids. En canvi és baix i poc generalitzat el consum d'algues filamentoses com *Cladophora glomerata*, tot i el seu espectacular desenvolupament en algunes èpoques de l'any, especialment als mesos de primavera quan pot cobrir parcialment el riu, com també és rara la presència d'altres algues en la dieta.

Les restes de procedència orgànica identificades als digestius,

	N	% P	% N	% IP	% IU	% B
INVERTEBRATS						
Bythinellidae	46	5.92	0.47	1.16	0.28	0.25
Ancylidae	4	0.31	0.04	0.03	0.00	0.02
Hydracarinae	5	1.25	0.05	0.01	0.02	0.13
Chydoridae	287	15.26	2.90	2.85	1.93	3.80
Cyprididae	346	19.31	3.50	2.06	2.08	3.66
Cyclopidae	53	6.54	0.54	0.24	0.28	0.70
Gammaridae	7	1.25	0.07	0.27	0.03	0.09
Lestidae	3	0.62	0.03	0.02	0.00	0.40
Leptophlebiidae	67	12.46	0.68	3.81	0.62	3.19
Caenidae	465	46.73	4.71	13.63	5.34	4.68
Baetidae	209	25.86	2.12	4.77	2.12	1.11
Leuctridae	36	8.10	0.36	0.30	0.30	1.91
Corixidae	7	0.93	0.07	0.39	0.02	0.07
Dytiscidae	14	4.05	0.14	0.10	0.10	0.11
Hydraenidae	28	3.12	0.28	0.14	0.12	0.22
Dryopidae	8	0.93	0.08	0.04	0.01	0.06
Elmidae	28	5.61	0.28	0.21	0.20	0.07
Psychomyiidae	4	0.93	0.04	0.02	0.01	0.09
Polycentropodidae	21	6.54	0.21	1.12	0.17	0.50
Hydropsychidae	9	2.18	0.09	0.01	0.04	2.24
Hydroptilidae	224	31.78	2.27	0.61	2.19	0.29
Tipulidae	58	9.03	0.59	0.58	0.42	0.92
Simuliidae	8	0.62	0.08	0.48	0.01	0.04
Ceratopogonidae	22	4.67	0.22	0.14	0.15	0.06
Chironomidae	7546	83.80	76.36	63.90	82.14	59.93
PEIXOS						
Cyprinidae	6	1.87	0.06	0.84	0.03	6.88
Blenniidae (ous)	371	1.87	3.76	2.27	1.39	0.31
MATERIA NO ANIMAL						
Algues		58.06				4.52
M.Orgànica		96.70				1.49
M.Mineral		67.74				2.26

Taula 18. Principals requeriments alimentaris de *Blennius fluviatilis* al riu Matarranya (N = n° exemplars, %P = percentatge de presència, %N = percentatge numèric, %IP = índex probabilístic, %IU = índex d'ús).

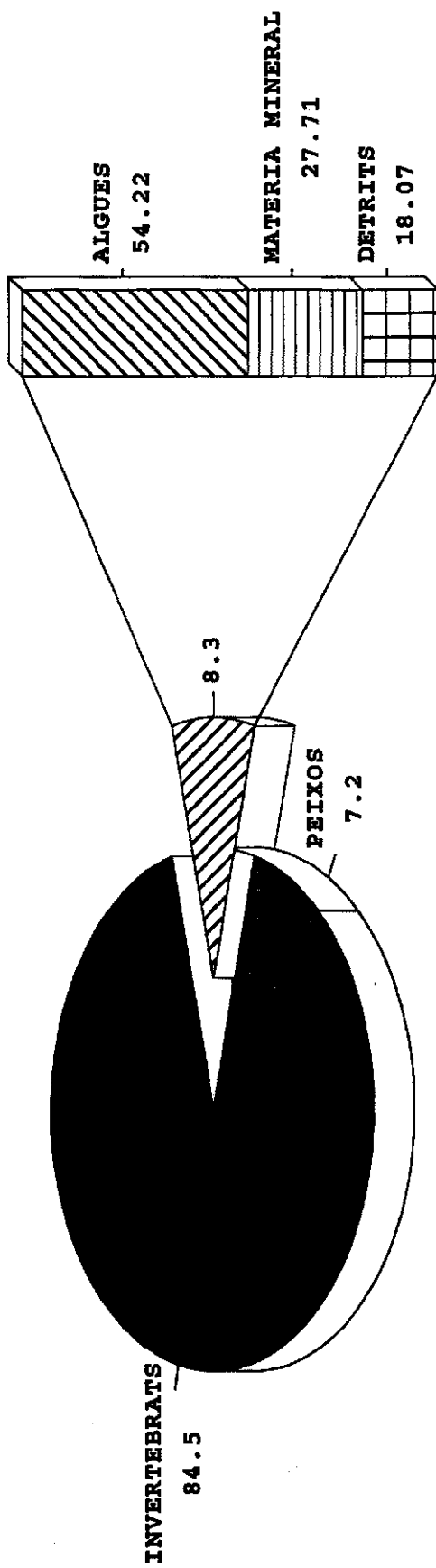


Fig. 28. Principals hàbits alimentaris de *B. fluviatilis* en percentatge de biomassa seca. La categoria peixos inclou juvenils de ciprínids i ous de les pròpies postes.

	% V	% P
Cianofícies		
<i>Merismopedia sp.</i>	1.73	1.96
Altres (filamentoses).....	9.78	21.57
Diatomees		
<i>Cymbella sp.</i>	29.72	37.25
<i>Synedra sp.</i>	34.21	33.33
<i>Gomphonema sp.</i>	6.32	11.76
<i>Navicula sp.</i>	1.73	11.76
<i>Diatoma sp.</i>	0.32	5.88
<i>Cocconeis sp.</i>	0.82	3.92
<i>Fragilaria sp.</i>	0.05	3.92
<i>Nitzschia sp.</i>	0.32	1.96
Clorofícies		
<i>Cladophora glomerata</i>	3.73	7.84
<i>Cosmarium sp.</i>	0.36	5.88
<i>Oedogonium sp.</i>	1.27	7.84
<i>Ulothrix sp.</i>	3.18	3.92
Monostromatàcies.....	6.46	1.96

Taula 19. Llista sistemàtica de les algues que integren una part de la dieta de *B. fluviatilis* (4.52 % de la biomassa seca). S'expressen també les corresponents abundàncies relatives en funció d'un percentatge volumètric (% V) i del de presència (% P).

ocasionalment estaven constituïdes per peduncles mucil.laginosos de *Gomphonema sp* o d'altres algues.

3.1.1.1. Efecte de la talla dels exemplars en la dieta global

Tots els descriptors numèrics considerats, coincideixen en la importància dels quironòmids com a requeriment bàsic de la dieta d'aquest blènnid d'aigua dolça (Taula 18). Tanmateix, en base a l'edat dels exemplars, s'estudia la possibilitat que els diversos sectors d'individus de la població tendeixin globalment a un consum més destacat d'algun altre grup d'invertebrats.

Una anàlisi detallada d'aquest aspecte ens posa de manifest que el conjunt d'exemplars joves (especimens que no han assolit encara la primera maduresa sexual), tenen proporcions més elevades d'efemeròpters que no pas els adults, aquests darrers caracteritzats per un consum més important de quironòmids ($G = 423.93$, 1 g.ll., $p < 0.001$) (Fig. 29, Taula 20).

Altrament, tant la ictiofàgia (captura de juvenils d'altres peixos) com la pràctica del canibalisme (ingestió d'ous de les pròpies postes), responen a un comportament tròfic únicament restringit a la població adulta (Taula 20).

El nombre de preses per individu tendeix a ser més elevat als adults (43 preses/indiv.) que als joves (16 preses/indiv.), però és probable que aquests valors es trobin parcialment condicionats per la petita mida de la presa preferida pels adults (prescindint de les larves de quironòmids, els valors són respectivament de 8 i 6 preses/indiv.), així com per les pròpies fluctuacions estacionals que experimenta el valor d'aquest índex.

Dins del col·lectiu d'adults no hi ha diferències significatives en la dieta relacionades amb l'edat dels especimens, ni pel que fa a la presa

principal (quironòmids) ni a d'altres preses de caràcter ocasional ($G = 0.56$, 4 g.l, $p > 0.05$).

3.1.1.2. Efecte del sexe en la dieta global

Dins del col·lectiu d'individus joves no hi ha diferències intersexuals en el consum dels grups de preses bàsics (cènids, bètids i quironòmids) ($G = 5.01$, 2 g.l, $p > 0.05$).

Aquesta característica general es manté també entre els individus adults, tant pel que fa referència a la presa dominant (larves de quironòmids) com pel que fa a d'altres famílies d'invertebrats gens importants (leptoflèbids, cènids, bètids i hidroptílids) ($G = 3.68$, 4 g.l, $p > 0.05$). A més, en aquest cas, ambdós sexes poden comportar-se com a ictiòfags i com a consumidors d'ous de les pròpies postes, però només serà durant el període de reproducció, com es detallarà a l'apartat pertinent, que podrem avaluar la importància d'aquest darrer requeriment en la dieta.

El nombre de preses per individu és semblant entre els dos sexes dels exemplars joves ($\sigma\sigma = 16$ i $\text{♀♀} = 17$). En canvi, dins dels adults, es troben diferències més acusades que reflecteixen una activitat alimentària més intensa per part de les femelles ($\text{♀♀} = 55$ i $\sigma\sigma = 33$), valors en aquest cas no condicionats per un consum diferencial de quironòmids.

3.1.2. Estacionalitat de la dieta

L'explotació del principal requeriment tròfic de *Blennius fluviatilis*, els quironòmids, experimenta marcades fluctuacions en el transcurs del cicle estacional (Fig. 30).

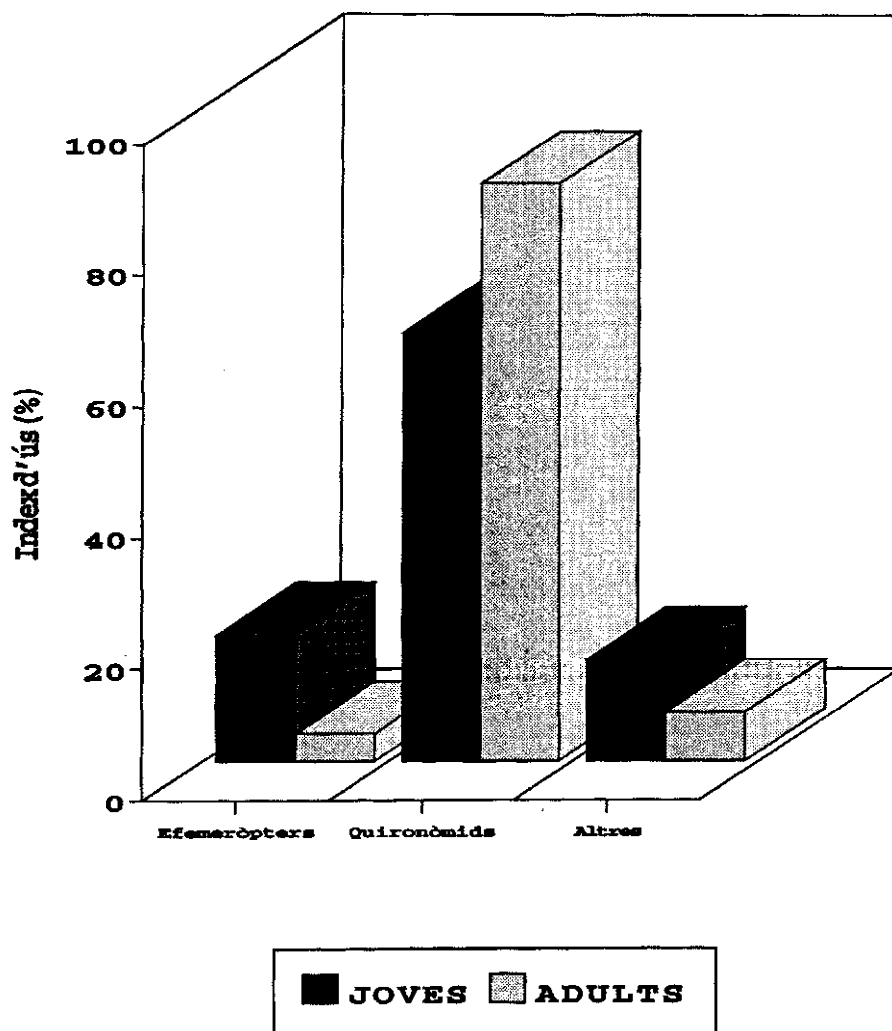


Fig. 29. Dieta global de joves i adults de *B. fluviatilis* al riu Matarranya.

JOVES	N	% P	% N	% IP	% IU
Bythinellidae	22	8.67	0.90	1.87	0.69
Hydracarinae	1	0.67	0.04	0.02	0.00
Chydoridae	160	20.00	6.54	4.71	6.17
Cyprididae	118	18.00	4.82	1.13	2.63
Cyclopidae	40	7.33	1.63	0.43	0.78
Lestidae	1	0.67	0.04	0.03	0.00
Leptophlebiidae	26	9.33	1.06	5.09	0.85
Caenidae	262	53.33	10.71	19.35	12.89
Baetidae	131	31.33	5.35	6.90	5.48
Leuctridae	7	4.00	0.29	0.07	0.16
Corixidae	7	2.00	0.29	0.90	0.08
Dytiscidae	9	6.00	0.37	0.20	0.27
Hydraenidae	11	2.00	0.45	0.12	0.06
Dryopidae	1	0.67	0.04	0.01	0.00
Elmidae	9	4.00	0.37	0.06	0.19
Psychomyiidae	3	1.33	0.12	0.05	0.02
Polycentropodidae	11	7.33	0.45	1.35	0.35
Hydroptilidae	70	29.33	2.86	1.11	3.25
Tipulidae	32	8.00	1.31	0.34	0.75
Simuliidae	1	0.67	0.04	1.10	0.00
Ceratopogonidae	4	2.67	0.16	0.01	0.07
Chironomidae	1521	81.33	62.16	55.15	65.31

ADULTS	N	% P	% N	% IP	% IU
Bythinellidae	24	3.51	0.32	0.60	0.11
Ancylidae	4	0.58	0.06	0.06	0.00
Hydracarinae	4	1.75	0.06	0.00	0.02
Chydoridae	127	11.11	1.71	1.42	0.55
Cyprididae	228	20.47	3.07	2.76	1.47
Cyclopidae	13	5.85	0.17	0.09	0.11
Gammaridae	7	2.34	0.09	0.49	0.04
Lestidae	2	0.58	0.03	0.01	0.00
Leptophlebiidae	41	15.20	0.55	2.84	0.48
Caenidae	203	40.94	2.73	9.24	2.76
Baetidae	78	21.05	1.05	3.13	0.97
Leuctridae	29	11.70	0.39	0.47	0.32
Dytiscidae	5	2.34	0.07	0.02	0.03
Hydraenidae	17	4.09	0.23	0.16	0.10
Dryopidae	7	1.17	0.09	0.07	0.01
Elmidae	19	7.02	0.26	0.32	0.16
Psychomyiidae	1	0.58	0.01	0.00	0.00
Polycentropodidae	10	5.85	0.13	0.95	0.09
Hydropsychidae	9	4.09	0.12	0.01	0.07
Hydroptilidae	154	33.92	2.07	0.22	1.84
Tipulidae	26	9.94	0.35	0.78	0.27
Simuliidae	7	0.58	0.09	0.00	0.00
Ceratopogonidae	18	6.43	0.24	0.24	0.16
Chironomidae	6025	85.96	81.04	70.62	88.35
(*) Cyprinidae	6	3.51	0.08	1.48	0.04
(*) Blenniidae	371	3.51	4.99	4.02	2.05

Taula 20. Dieta dels joves i els adults de *Blennius fluviatilis* al riu Matarranya (invertebrats i peixos (*)).

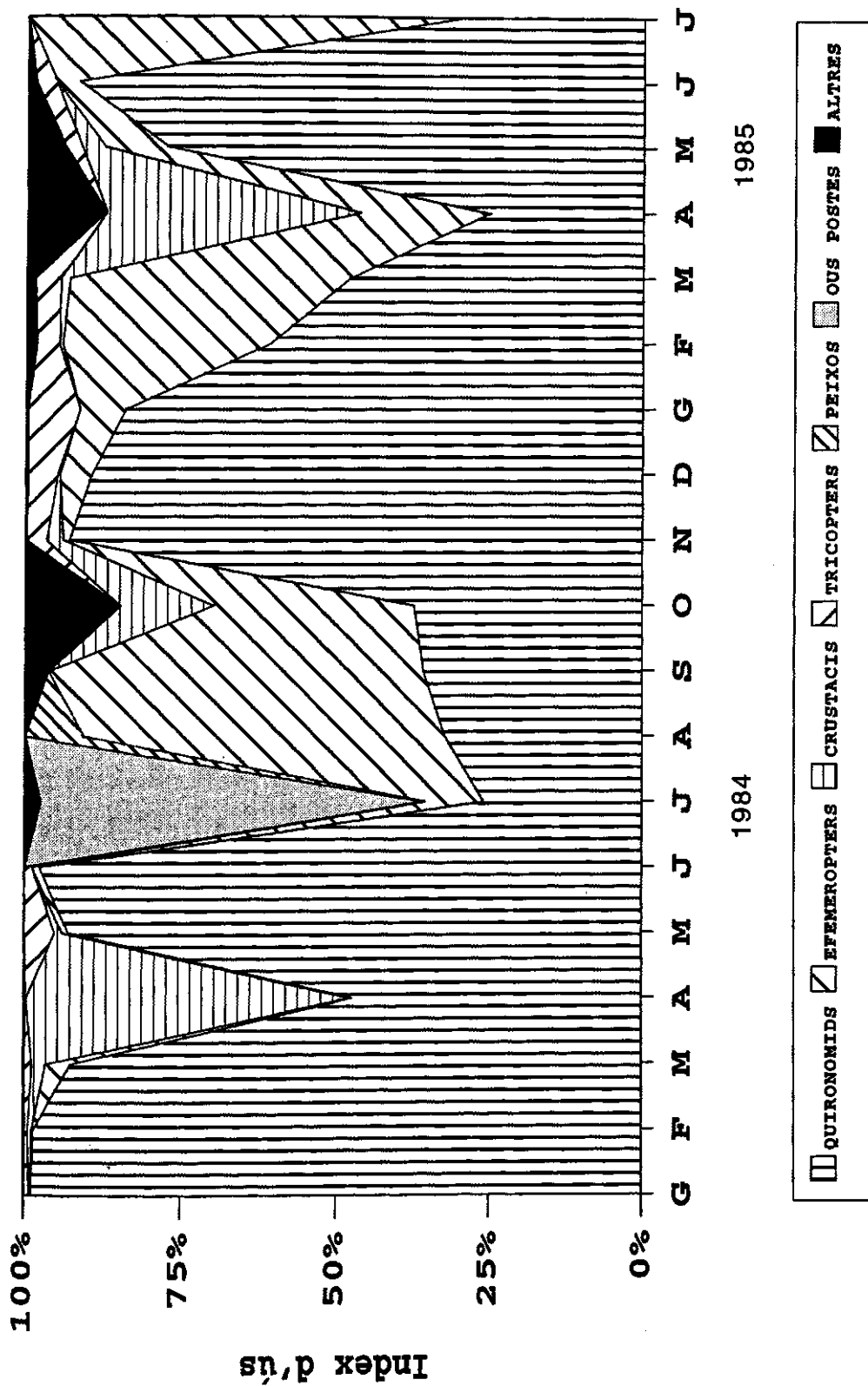


Fig. 30. Principals grups d'invertebrats que componen la dieta de *B. fluviatilis* al riu Matarranya en el transcurs del cicle estacional.

En base a aquest criteri i partint de l'evolució mensual de la dieta, podem explicar la seva estacionalitat prèviament establerts uns períodes de característiques comunes que, simultàniament, també ens permetin fer una anàlisi comparativa entre cicles anuals diferents:

1) Un període de gener a juny de 1984 (Fig. 30, Taules 22 a 24), caracteritzat per un consum força homogeni de quironòmids per part dels individus de la població, llevat del mes d'abril. En aquest darrer cas es presenta una ingestió numèricament important i bastant generalitzada de crustacis (bàsicament ciprídids) (Taula 23).

Durant aquest període, a més, en general es troben quantitats elevades de preses als digestius i, en especial, de larves de quironòmids (Taula 21).

2) Un segon període sotmès als efectes de l'estiatge (juliol-setembre) i marcat per una escassetesa de precipitacions abans no arriben les pluges de tardor (després de l'octubre).

En el transcurs de juliol a octubre, condicionat també per les quantitats particularment baixes de preses als digestius (Taula 21), *B.fluviatilis* diversifica la seva dieta i consumeix, a més de limitades proporcions de quironòmids, ous de les pròpies postes i efemeròpters (principalment cènids i leptoflèbids), així com alguns crustacis (quidòrids i ciprídids) (Fig. 30, Taules 24 i 25).

Les proporcions de preses accidentals també són relativament més elevades i augmenten cap al final d'aquest període (octubre). Hom pot dir que el consum de preses tendeix a ser, a més de variat, força heterogeni entre els individus de la població.

El canibalisme (juny-juliol), només pot considerar-se relativament generalitzat al final del període de posta (juliol: %P = 26.7). El consum d'ous de les pròpies postes bé pot constituir una font alternativa de recursos en moments del cicle estacional caracteritzats per una baixa densitat

d'invertebrats als digestius (juliol: 4 preses/indiv., si no es tenen en compte els ous ingerits de les postes).

Sota les condicions ambientals limitants de l'estiatge (juliol i agost), també un sector d'individus és capaç de recórrer ocasionalment a la ictiofàgia que, si més no, constitueix una aportació important en biomassa (respectivament, entre un 71 i un 86% de la biomassa seca total). La captura de juvenils de *Chondrostoma toxostoma* comporta una persecució activa en la columna d'aigua, sovint aprop de la superfície (obs. pers.), que sobta particularment en una espècie mal nedadora com *B.fluviatilis*.

3) A partir del novembre, el principal recurs explotat per l'espècie abans no s'inicia el següent estiatge, tendeixen a ser les larves de quironòmids (Fig. 30).

Malgrat tot, en el transcurs d'aquest segon cicle anual (novembre de 1984-juny de 1985), s'observen un seguit de variacions en la dieta respecte al mateix període de l'any precedent (gener-juny de 1984).

Amb l'avenç de l'hivern, les quantitats de quironòmids als digestius sofreixen una disminució progressiva i una davallada considerable a partir del febrer, que reverteix en un consum més elevat d'efemeròpters (Taula 26). Aquest procés s'accentua a l'abril quan, a més d'efemeròpters, en la dieta s'hi incorporen nivells apreciables de quidòrids (Taula 27).

Aquest procés de diversificació de la dieta es correspon, d'una banda, amb baixos nombres de preses als digestius semblants als observats durant el període d'estiatge (Taula 21). De l'altra, comporta una heterogeneïtat en el consum de preses per part dels individus de la població (febrer-abril).

A partir del maig i fins principis d'estiu (juny), els quironòmids tornen a ser la principal font de recursos explotada per l'espècie quan, comparativament, també augmenten les quantitats de preses als digestius (Taula 21, 27 i 28).

	Mes	Nº preses per individu	Nº quironòmids per individu	Nº indiv.
1984	G	44	43	16
	F	46	44	12
	M	25	23	13
	A	46	19	14
	M	62	55	13
	J	163	147	14
	J	17	2	15
	A	3	1	14
	S	4	1	17
	O	10	2	13
	N	50	47	13
	D	26	22	10
1985	G	13	10	25
	F	9	6	31
	M	10	5	22
	A	17	4	25
	M	32	24	31
	J	54	47	14
	J	17	3	9

Taula 21. Nombre total de preses i de larves de quironòmids per individu en el transcurs de l'estudi.

1984	GENER	N	% P	% N	% IP	% IU
	Cyprididae	6	12.50	0.86	0.16	0.20
	Baetidae	2	12.50	0.29	0.01	0.08
	Polycentropodidae	1	6.25	0.14	0.01	0.00
	Hydroptilidae	8	43.75	1.15	0.03	0.87
	Chironomidae	681	100.00	97.56	99.79	98.85
1984	FEBRER	N	% P	% N	% IP	% IU
	Hydracarinae	1	8.33	0.18	0.00	0.00
	Cyprididae	5	33.33	0.92	0.02	0.60
	Cyclopidae	3	16.67	0.55	0.01	0.17
	Baetidae	3	25.00	0.55	0.02	0.31
	Hydroptilidae	4	33.33	0.73	0.01	0.52
	Chironomidae	529	100.00	97.07	99.94	98.40

Taula 22. Dieta de *Blennius fluviatilis* durant part del període hivernal de 1984.

1984 MARÇ	N	% P	% N	% IP	% IU
Cyprididae	5	38.46	1.54	0.46	2.21
Caenidae	12	38.46	3.69	27.18	3.63
Baetidae	2	15.38	0.61	0.31	0.38
Leuctridae	1	7.69	0.31	0.15	0.00
Elmidae	1	7.69	0.31	2.47	0.00
Polycentropodidae	2	15.38	0.61	0.63	0.38
Hydroptilidae	3	23.08	0.93	0.16	0.91
Chironomidae	299	84.62	92.00	68.64	92.49
1984 ABRIL	N	% P	% N	% IP	% IU
Chydoridae	101	50.00	15.70	8.25	6.51
Cyprididae	265	85.71	41.21	40.82	45.19
Leptophlebiidae	1	7.14	0.16	0.01	0.00
Caenidae	7	21.43	1.09	0.02	0.59
Leuctridae	3	14.29	0.46	0.01	0.18
Dryopidae	1	7.14	0.16	0.00	0.00
Polycentropodidae	1	7.14	0.16	11.49	0.00
Hydroptilidae	2	14.29	0.31	0.00	0.14
Tipulidae	1	7.14	0.16	0.01	0.00
Chironomidae	261	85.71	40.59	39.39	47.39
1984 MAIG	N	% P	% N	% IP	% IU
Hydracarinae	2	7.69	0.25	0.00	0.00
Cyprididae	13	38.46	1.61	0.08	1.18
Cyclopidae	1	7.69	0.12	0.00	0.00
Leptophlebiidae	10	30.77	1.24	1.15	0.86
Caenidae	3	15.38	0.37	0.02	0.12
Baetidae	5	7.69	0.62	0.11	0.00
Elmidae	2	7.69	0.25	0.02	0.00
Hydropsychidae	2	7.69	0.25	0.00	0.00
Hydroptilidae	46	61.54	5.68	0.55	4.95
Simuliidae	7	7.69	0.86	0.01	0.00
Chironomidae	718	100.00	88.75	98.06	92.89

Taula 23. Dieta de *Blennius fluviatilis* durant el període de primavera de 1984.

1984 JUNY	N	% P	% N	% IP	% IU
Cyprididae	3	14.29	0.13	0.00	0.04
Lestidae	2	7.14	0.09	0.10	0.00
Leptophlebiidae	3	14.29	0.13	0.10	0.04
Caenidae	40	50.00	1.76	0.72	0.95
Baetidae	9	21.43	0.39	0.65	0.18
Hydraenidae	2	7.14	0.09	0.00	0.00
Polycentropodidae	2	14.29	0.09	0.00	0.03
Hydropsychidae	5	28.57	0.22	0.06	0.15
Hydroptilidae	25	71.43	1.10	0.04	0.99
Tipulidae	2	7.14	0.09	0.01	0.00
Chironomidae	2051	100.00	90.11	90.42	97.62
Blenniidae (ous)	132	7.14	5.80	7.90	0.00
1984 JULIOL	N	% P	% N	% IP	% IU
Gammaridae	6	20.00	2.43	5.04	2.58
Leptophlebiidae	5	26.67	2.02	10.65	2.49
Caenidae	8	40.00	3.24	1.47	5.25
Baetidae	5	20.00	2.02	11.74	1.61
Leuctridae	1	6.67	0.41	0.19	0.00
Polycentropodidae	1	6.67	0.41	0.03	0.00
Ceratopogonidae	3	6.67	1.21	1.73	0.00
Chironomidae	36	60.00	14.58	39.40	26.06
Cyprinidae (juv.)	2	13.33	0.81	2.44	0.54
Blenniidae (ous)	180	26.67	72.87	27.31	61.47
1984 AGOST	N	% P	% N	% IP	% IU
Cyprididae	1	7.14	2.22	1.00	0.00
Leptophlebiidae	6	35.71	13.33	30.14	25.83
Caenidae	7	35.71	15.56	18.55	26.58
Baetidae	12	14.29	26.67	16.50	5.70
Chironomidae	16	42.86	35.56	20.36	32.46
Cyprinidae (juv.)	3	21.43	6.66	13.45	9.43

Taula 24. Composició de la dieta durant part del període de posta (juny-juliol) i en part de l'estiatge (juliol-agost).

1984 SETEMBRE	N	% P	% N	% IP	% IU
Bythinellidae	4	11.76	5.48	4.39	1.54
Cyclopidae	1	5.88	1.37	0.31	0.00
Gammaridae	1	5.88	1.37	0.45	0.00
Lestidae	1	5.88	1.37	0.31	0.00
Leptophlebiidae	18	52.94	24.66	29.96	29.54
Caenidae	17	52.94	23.29	30.17	27.98
Baetidae	3	17.65	4.11	1.48	2.71
Leuctridae	1	5.88	1.37	1.26	0.00
Hydraenidae	2	11.76	2.74	1.42	1.14
Tipulidae	2	11.76	2.74	1.16	1.14
Chironomidae	23	64.71	31.50	29.09	35.95
1984 OCTUBRE	N	% P	% N	% IP	% IU
Bythinellidae	5	7.69	3.76	2.80	0.00
Chydoridae	8	38.46	6.02	6.36	7.43
Cyprididae	8	30.77	6.02	5.65	7.43
Cyclopidae	7	15.38	5.26	1.68	1.32
Leptophlebiidae	2	7.69	1.50	0.14	0.00
Caenidae	26	61.54	19.55	16.02	26.94
Baetidae	16	23.08	12.03	8.87	5.45
Leuctridae	3	15.38	2.25	4.85	1.18
Corixidae	7	23.08	5.26	15.54	3.97
Hydraenidae	8	15.38	6.02	2.86	1.32
Dryopidae	6	7.69	4.51	1.55	0.00
Hydropsychidae	1	7.69	0.75	0.04	0.00
Tipulidae	8	38.46	6.02	2.95	7.43
Chironomidae	28	69.23	21.05	30.69	37.53
1984 NOVEMBRE	N	% P	% N	% IP	% IU
Bythinellidae	1	7.69	0.15	0.04	0.00
Cyprididae	15	61.54	2.30	1.01	2.74
Cyclopidae	1	7.69	0.15	0.00	0.00
Caenidae	6	38.46	0.92	0.18	0.89
Baetidae	2	7.69	0.31	0.00	0.00
Elmidae	1	7.69	0.15	0.27	0.00
Hydroptilidae	17	69.23	2.60	0.40	3.35
Tipulidae	1	7.69	0.15	0.10	0.00
Simuliidae	1	7.69	0.15	9.84	0.00
Chironomidae	608	92.31	92.97	88.16	93.02
Cyprinidae (juv.)	1	7.69	0.15	0.00	0.00

Taula 25. Dieta de *Blennius fluviatilis* a finals de l'estiatge (setembre), en el període de transició a les pluges de tardor (octubre) i després d'aquestes (novembre).

1984 DESEMBRE	N	% P	% N	% IP	% IU
Cyprididae	2	20.00	0.77	0.10	0.33
Caenidae	6	30.00	2.33	6.93	0.98
Baetidae	11	60.00	4.27	2.09	4.09
Hydroptilidae	13	60.00	5.04	4.68	4.82
Tipulidae	2	20.00	0.77	0.44	0.33
Chironomidae	224	100.00	86.82	85.76	89.45
1985 GENER	N	% P	% N	% IP	% IU
Caenidae	8	24.00	2.48	1.14	1.72
Baetidae	25	36.00	7.77	11.58	5.61
Leuctridae	2	4.00	0.62	0.01	0.00
Elmidae	1	4.00	0.31	0.01	0.00
Psychomyiidae	3	8.00	0.93	0.25	0.23
Polycentropodidae	1	4.00	0.31	0.03	0.00
Hydroptilidae	27	60.00	8.39	2.82	8.39
Chironomidae	255	92.00	79.19	84.16	84.05
1985 FEBRER	N	% P	% N	% IP	% IU
Bythinellidae	8	12.90	2.80	6.00	1.66
Hydracarinae	1	3.23	0.35	0.10	0.00
Chydoridae	2	3.23	0.70	0.19	0.00
Cyprididae	3	9.68	1.05	0.32	0.54
Caenidae	64	74.19	22.38	39.22	29.66
Baetidae	20	22.58	6.99	6.55	3.49
Polycentropodidae	4	12.90	1.40	0.23	0.91
Hydroptilidae	8	25.81	2.80	0.39	2.72
Chironomidae	176	70.97	61.53	47.00	61.02

Taula 26. Composició de la dieta durant el segon període hivernal de l'estudi.

1985 MARÇ	N	% P	% N	% IP	% IU
Bythinellidae	5	18.18	2.19	0.65	1.26
Chydoridae	4	13.64	1.75	0.29	0.78
Cyprididae	3	13.64	1.32	0.08	0.65
Leptophlebiidae	2	4.55	0.88	0.06	0.00
Caenidae	82	86.36	35.96	41.87	39.70
Baetidae	17	40.91	7.46	11.42	5.13
Leuctridae	1	4.55	0.44	0.07	0.00
Dytiscidae	1	4.55	0.44	0.03	0.00
Polycentropodidae	3	13.64	1.32	8.27	0.65
Hydroptilidae	10	36.36	4.38	1.31	3.63
Chironomidae	100	77.27	43.86	35.94	48.20
1985 ABRIL	N	% P	% N	% IP	% IU
Bythinellidae	5	12.00	1.14	0.33	0.44
Chydoridae	134	84.00	30.73	44.79	37.74
Cyprididae	14	36.00	3.21	0.54	3.03
Cyclopidae	33	36.00	7.57	3.63	4.19
Leptophlebiidae	1	4.00	0.23	0.31	0.00
Caenidae	73	72.00	16.74	25.99	15.53
Baetidae	29	44.00	6.65	1.97	5.69
Leuctridae	4	16.00	0.92	0.61	0.60
Dytiscidae	8	32.00	1.83	2.04	1.78
Dryopidae	1	4.00	0.23	0.06	0.00
Elmidae	5	12.00	1.15	0.28	0.44
Polycentropodidae	2	8.00	0.46	1.30	0.15
Hydroptilidae	1	4.00	0.23	0.02	0.00
Tipulidae	28	36.00	6.42	2.32	4.56
Ceratopogonidae	4	16.00	0.92	0.06	0.60
Chironomidae	94	88.00	21.56	15.75	25.25
1985 MAIG	N	% P	% N	% IP	% IU
Bythinellidae	18	12.90	1.81	3.26	0.73
Ancyliidae	4	3.23	0.40	0.43	0.00
Hydracarinae	1	3.23	0.10	0.01	0.00
Chydoridae	36	32.26	3.62	5.05	3.56
Cyprididae	3	6.45	0.30	0.22	0.09
Cyclopidae	6	12.90	0.60	0.35	0.34
Leptophlebiidae	1	3.23	0.10	0.00	0.00
Caenidae	43	45.16	4.32	4.01	4.71
Baetidae	44	51.61	4.42	5.76	5.39
Leuctridae	17	32.26	1.71	0.73	1.85
Dytiscidae	4	9.68	0.40	0.11	0.20
Hydraenidae	5	9.68	0.50	0.11	0.21
Elmidae	13	22.58	1.31	0.75	1.10
Psychomyiidae	1	3.23	0.10	0.02	0.00
Polycentropodidae	1	3.23	0.10	0.03	0.00
Hydropsychidae	1	3.23	0.10	0.02	0.00
Hydroptilidae	21	41.94	2.11	0.51	2.57
Tipulidae	9	12.90	0.91	4.03	0.55
Ceratopogonidae	12	25.81	1.21	0.62	1.16
Chironomidae	755	93.55	75.88	73.98	77.54

Taula 27. Dieta durant el segon període primaveral de l'estudi.

1985 JUNY	N	% P	% N	% IP	% IU
Chydoridae	1	7.14	0.13	0.01	0.00
Cyclopidae	1	7.14	0.13	0.01	0.00
Leptophlebiidae	4	28.57	0.53	0.37	0.42
Caenidae	21	64.29	2.77	12.77	3.24
Baetidae	1	7.14	0.13	0.00	0.00
Leuctridae	3	21.43	0.40	0.35	0.25
Dytiscidae	1	7.14	0.13	0.01	0.00
Hydraenidae	11	14.29	1.45	0.09	0.29
Elmidae	4	21.43	0.53	0.05	0.30
Polycentropodidae	3	21.43	0.40	1.26	0.25
Hydroptilidae	39	57.14	5.14	0.37	3.06
Tipulidae	5	28.57	0.66	0.60	0.48
Ceratopogonidae	2	7.14	0.26	0.01	0.00
Chironomidae	662	100.00	87.34	84.10	91.71
1985 JULIOL	N	% P	% N	% IP	% IU
Chydoridae	1	11.11	0.66	0.12	0.00
Leptophlebiidae	14	77.78	9.27	14.03	18.10
Caenidae	42	88.89	27.81	44.51	52.01
Baetidae	3	11.11	1.98	3.94	0.00
Elmidae	1	11.11	0.66	0.02	0.00
Ceratopogonidae	1	11.11	0.66	0.02	0.00
Chironomidae	30	77.78	19.86	17.90	29.87
Blenniidae (ous)	59	11.11	39.07	19.42	0.00

Taula 28. Composició de la dieta de *Blennius fluviatilis* durant part del període estival de 1985 i durant part del corresponent estiatge (juliol).

4) Finalment, al juliol de 1985, amb l'entrada del següent estiatge, hi ha un consum important d'efemeròpters (sobretot cènids) però, altrament, sobta la baixa ocurrència del canibalisme coincidint amb l'acabament de la posta (Fig. 30, Taula 28).

3.1.2.1. Comparacions entre cicles anuals diferents

La dieta de *B.fluviatilis* és significativament diferent als dos cicles anuals de l'estudi (de gener a juliol: $G = 839.16$, 5 g.ll., $p < 0.001$).

El cicle estacional de 1984 bàsicament es va caracteritzar per un consum més important de quironòmids i d'ous de les postes, així com per proporcions més elevades de ciprídids respecte al cicle de 1985, en què els crustacis més consumits durant la primavera (abril) foren els quidòrids. Aquest segon període anual, a més, es va trobar caracteritzat per una ingestió destacable d'efemeròpters (cènids i bètids), que altrament supliren les baixes proporcions de quironòmids en la dieta.

De fet, l'elevada ocurrència de quironòmids pròpia del cicle de 1984 es remet tant als mesos d'hivern, quan per comptes d'aquest recurs al 1985 s'exploten efemeròpters i alguns tricòpters ($G = 275.02$, 2 g.ll., $p < 0.001$), com també als mesos de primavera, quan al 1985 a més d'ingerir-se quidòrids continua havent un consum elevat d'efemeròpters ($G = 534.29$, 3 g.ll., $p < 0.001$).

En canvi, durant els dos períodes estivals de l'estudi no es troben diferències significatives en les proporcions de quironòmids que integren la dieta. En aquest cas, les diferències més aviat vénen explicades per la ingestió d'ous de les postes característica del cicle anual de 1984, que al 1985 també sembla ser suplida per un consum d'efemeròpters (cènids i bètids) ($G = 59.49$, 2 g.ll., $p < 0.001$).

3.1.2.2. Efecte de la talla dels exemplars en l'estacionalitat de la dieta

Aquest aspecte de la dieta s'analitza a partir del període d'estiatge de 1984 (moment d'aparició dels joves reclutes en les captures) i fins el gener de 1985. Així, hom pot comparar els hàbits alimentaris dels reclutes amb els dels adults en un període com el de l'estiatge caracteritzat, de fet, per un consum heterogeni de recursos en la població (juliol-octubre de 1984), i seguir la seva evolució fins ben entrat l'hivern. A partir del gener de 1985 la població de *B.fluviatilis* pràcticament va quedar integrada per individus joves (Grup d'edat 0) i, en conseqüència, no se n'ha pogut fer un seguiment des de l'òptica que es planteja en aquest apartat.

Durant els mesos d'estiatge, i gairebé fins a finals de tardor (agost-octubre de 1984), es troben diferències estadísticament significatives entre la dieta dels joves nascuts en el transcurs de l'estiu i la dels adults ($G = 24.56$, 3 g.ll., $p < 0.001$).

Aquestes diferències rauen en un consum més important de determinats efemeròpters per part dels joves (Fig. 31), en particular de leptoflèbids i bètids (Taula 29), mentre que els adults n'exploten d'altres, com ara els cènids, i també tendeixen a ingerir més quironòmids.

Les diferències descrites no responen a característiques relacionades amb la mobilitat de les preses; en ambdós casos es consumeixen proporcions semblants tant de preses nedadores com de preses amb poca capacitat de moviment o que bé viuen fixades al substrat ($G = 2.86$, 1 g.ll., $p > 0.05$).

Durant els mesos següents a l'estiatge (novembre 1984-gener 1985), no es troben diferències significatives ni en el consum de quironòmids ni en el de la resta d'invertebrats entre els joves reclutes i els individus adults

JOVES (ESTIATGE)	N	% P	% N	% IP	% IU
Bythinellidae	3	5.56	2.42	3.54	0.00
Chydoridae	4	11.11	3.23	1.83	1.16
Cyprididae	6	16.67	4.84	2.14	4.06
Cyclopidae	6	5.56	4.84	0.67	0.00
Lestidae	1	5.56	0.81	0.27	0.00
Leptophlebiidae	20	55.56	16.13	34.39	26.14
Caenidae	21	33.33	16.93	6.83	16.12
Baetidae	25	22.22	20.16	11.69	13.11
Corixidae	7	16.67	5.64	8.08	3.66
Hydraenidae	2	11.11	1.61	1.01	0.85
Tipulidae	3	11.11	2.42	0.88	1.09
Chironomidae	26	66.67	20.97	28.67	33.81
ADULTS (ESTIATGE)	N	% P	% N	% IP	% IU
Bythinellidae	6	7.69	4.72	1.16	0.99
Chydoridae	4	11.54	3.15	0.99	1.99
Cyprididae	3	7.69	2.36	1.28	0.90
Cyclopidae	2	7.69	1.58	0.32	0.70
Gammaridae	1	3.85	0.79	0.27	0.00
Leptophlebiidae	6	19.23	4.72	16.69	4.57
Caenidae	29	61.54	22.84	32.35	36.74
Baetidae	6	15.38	4.72	8.28	3.34
Leuctridae	4	11.54	3.15	2.43	1.99
Hydraenidae	8	7.69	6.30	1.15	1.00
Dryopidae	6	3.85	4.72	0.54	0.00
Hydropsychidae	1	3.85	0.79	0.01	0.00
Tipulidae	7	19.23	5.51	1.12	4.70
Chironomidae	41	53.85	32.29	23.48	41.41
Cyprinidae (juv.)	3	11.54	2.36	9.93	1.67

Taula 29. Dieta de joves i adults de *Blennius fluviatilis* en part de l'estiatge i durant el període de transició a les pluges de tardor (agost-octubre).

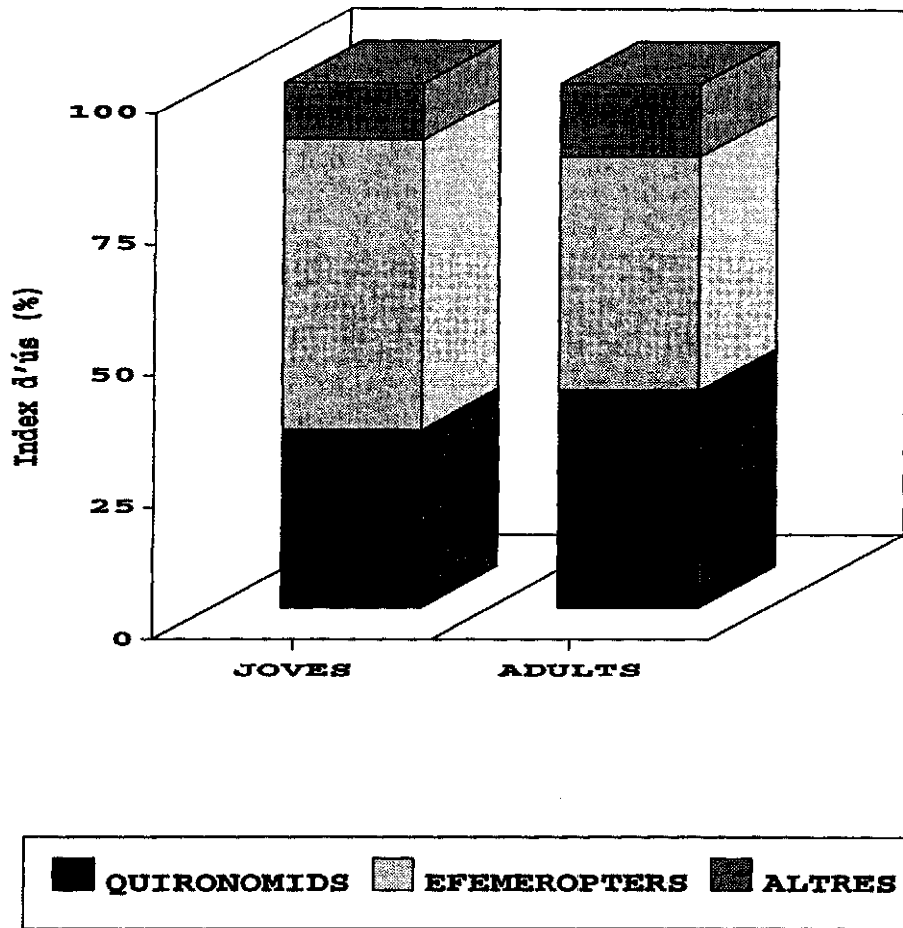


Fig. 31. Diferències tròfiques entre joves i adults durant l'època d'estiatge (cicle de 1984).

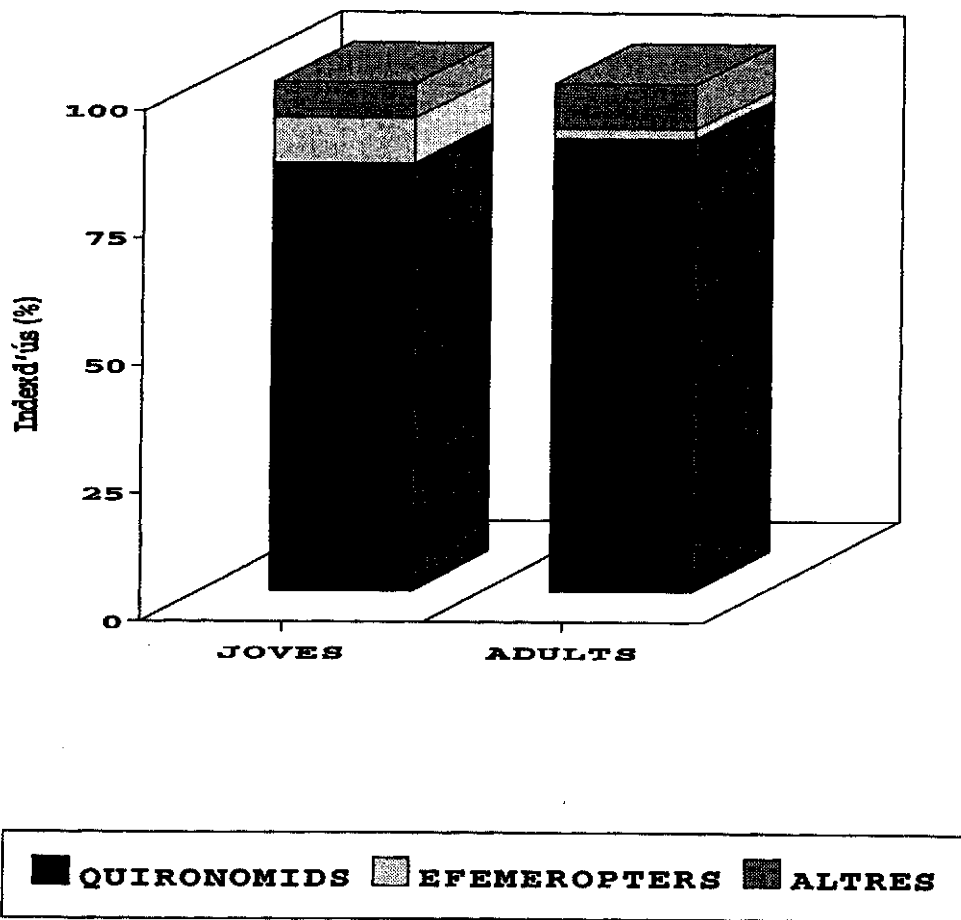


Fig. 32. Homogeneïtat de la dieta de *B. fluviatilis* durant el període hivernal (cicle de 1985).

($G = 1.28$, 1 g.l., $p > 0.05$). En ambdós casos, coincidint també amb densitats relativament elevades de preses als digestius, el recurs explotat majoritàriament són les larves de quironòmids (Fig. 32).

La dominància d'efemeròpters en l'alimentació dels joves respecte a la dels adults, que altrament ja s'havia detectat en l'anàlisi global de la dieta, sembla centrar-se, doncs, en determinats moments del cicle estacional caracteritzats per baixes quantitats de preses als digestius de l'espècie.

En aquest sentit, cal assenyalar que l'elevada ingestió d'efemeròpters en d'altres períodes d'escassetat d'invertebrats als digestius (febrer-abril de 1985, Fig. 30 i Taula 21), pot trobar-se parcialment condicionada per la petita mida dels exemplars considerats en la descripció de la dieta (únicament individus joves).

3.1.2.3. Variacions intersexuals de la dieta en el transcurs dels cicles estacionals

Les diferències intersexuals en l'aprofitament dels recursos tròfics es relacionen tant amb les fluctuacions estacionals en el consum de quironòmids, com amb alguns factors intrínsecs al propi cicle biològic de *B. fluviatilis*.

En base a aquest criteri, i amb l'objecte d'avaluar el comportament tròfic de cada sexe, establim un seguit de períodes estacionals a partir dels resultats obtinguts en l'evolució mensual de la dieta conjunta (Fig. 30):

1) HIVERN 1984: Un període caracteritzat per un consum homogeni de quironòmids a nivell de la població (gener-febrer de 1984), que coincideix amb els mesos d'hivern (Fig. 33 a i b).

No hi ha diferències intersexuals significatives ni en les freqüències d'aquesta presa dominant (quironòmids), ni en les de la resta d'invertebrats

($G = 0.70$, 1 g.l., $p > 0.05$). En conseqüència, la dieta hivernal d'ambdós sexes pot venir expressada pels resultats exposats anteriorment pel conjunt de la població (Taula 22).

2) PRIMAVERA 1984: Un període comprès entre març i maig de 1984 en què apareixen crustacis (abril), juntament amb elevades proporcions de quironòmids.

En aquest moment del cicle estacional els mascles es diferencien per un consum més homogeni i destacat de quironòmids (Fig. 33 a i b, Taula 30), mentre que les femelles els exploten de manera més heterogènia i d'altra banda ingereixen més crustacis ($G = 143.14$, 1 g.l., $p < 0.001$).

També les femelles tendeixen a un consum més elevat de preses en general (Fig. 34).

3) POSTA (1984 i 1985): Uns períodes de canibalisme que coincideixen parcialment amb l'època de posta (juny-juliol) i amb l'entrada de l'estiatge (juliol). En aquesta fase del cicle biològic la ingestió d'ous de les pròpies postes pot contribuir a una part important de la dieta.

Per bé que ambdós sexes de *B.fluviatilis* presentin la capacitat de consumir ous de les postes, aquest hàbit només pot considerar-se relativament destacable entre els mascles i, dins d'aquests, és possible que sigui extremament variable en funció de cicles estacionals diferents (Fig. 33, Taules 31 i 32).

Dins del període de 1984 l'oofàgia s'inicià al juny, coincidint amb una activitat alimentària intensa per part de les femelles (Fig. 34), però no va ser fins el juliol que adquirí determinada rellevància, quan també es van fer notar els primers efectes de l'estiatge (veure Fig. 30 i Taula 24).

Durant aquest primer període de posta (cicle de 1984) es troben diferències significatives en la dieta dels dos sexes ($G = 630.27$, 1 g.l., $p < 0.001$).

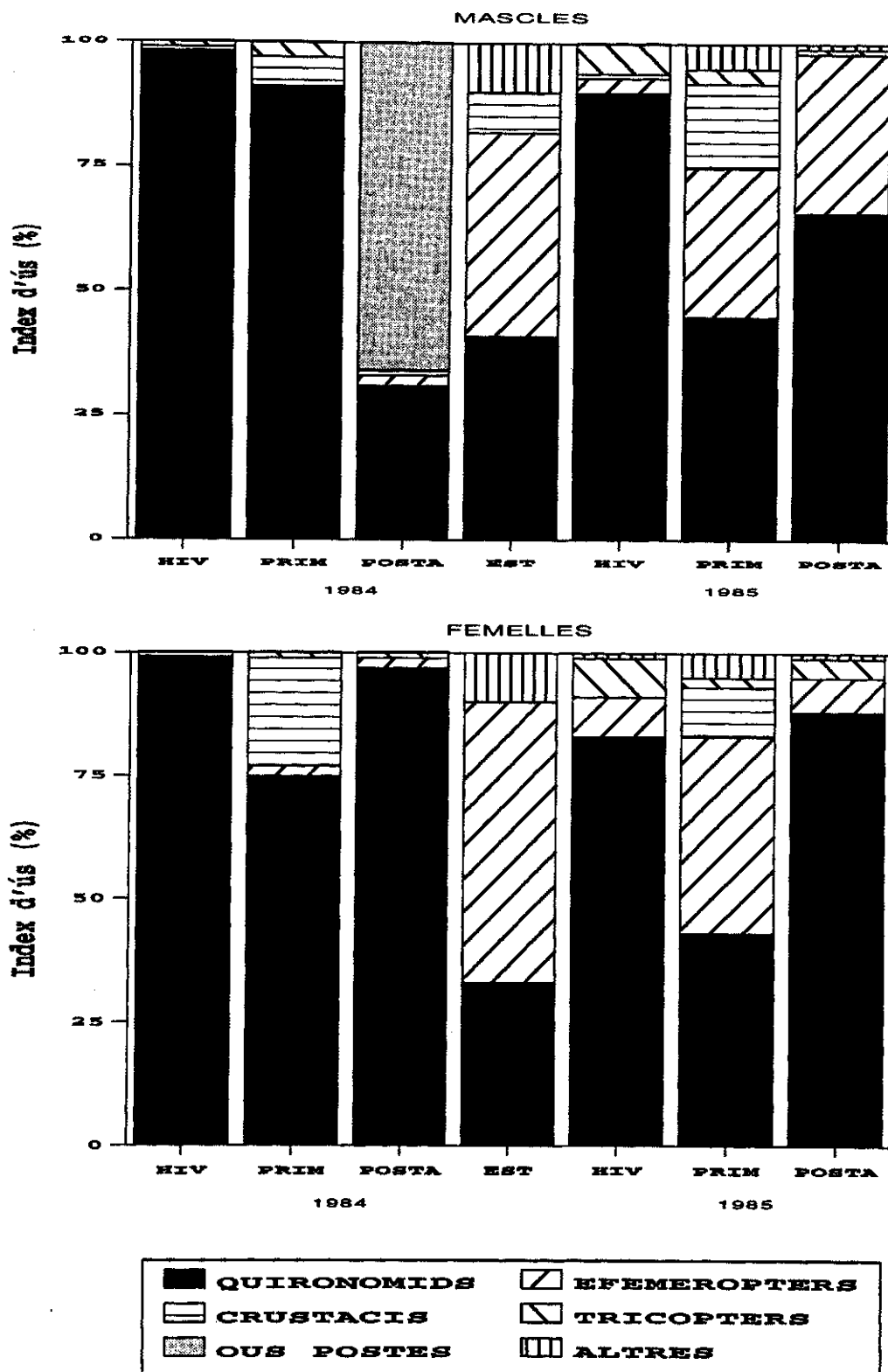


Fig. 33 a i b. Composició de la dieta de *B. fluviatilis* en base al sexe dels exemplars, considerada en diferents períodes del cicle estacional. HIV=Hivern, PRIM=Primavera, POSTA=època de posta i vigilància del niu, EST=període d'estiatge.

1984 PRIMAVERA ♂	N	% P	% N	% IP	% IU
Chydoridae	2	5.88	0.30	0.02	0.00
Cyprididae	48	41.18	7.23	10.33	5.65
Leptophlebiidae	3	5.88	0.45	0.07	0.00
Caenidae	2	11.76	0.30	0.16	0.13
Baetidae	1	5.88	0.15	0.12	0.00
Elmidae	1	5.88	0.15	1.89	0.00
Polycentropodidae	1	5.88	0.15	0.01	0.00
Hydroptilidae	28	41.18	4.22	0.49	3.51
Simuliidae	7	5.88	1.05	0.01	0.00
Chironomidae	571	100.00	86.00	86.90	90.71
1984 PRIMAVERA ♀	N	% P	% N	% IP	% IU
Hydracarinae	2	4.35	0.18	0.00	0.00
Chydoridae	99	26.09	8.89	4.43	3.11
Cyprididae	235	65.22	21.11	13.88	18.44
Cyclopidae	1	4.35	0.09	0.00	0.00
Leptophlebiidae	8	17.39	0.72	0.69	0.44
Caenidae	20	34.78	1.80	16.96	1.78
Baetidae	6	8.70	0.54	0.17	0.10
Leuctridae	4	13.04	0.36	0.10	0.20
Dryopidae	1	4.35	0.09	0.00	0.00
Elmidae	2	4.35	0.18	0.01	0.00
Polycentropodidae	2	8.70	0.18	6.58	0.07
Hydropsychidae	2	4.35	0.18	0.00	0.00
Hydroptilidae	23	26.09	2.07	0.06	0.82
Tipulidae	1	4.35	0.09	0.00	0.00
Chironomidae	707	82.61	63.52	57.12	75.04

Taula 30. Composició de la dieta a mascles i femelles de *Blennius fluviatilis* durant el primer període primaveral de l'estudi.

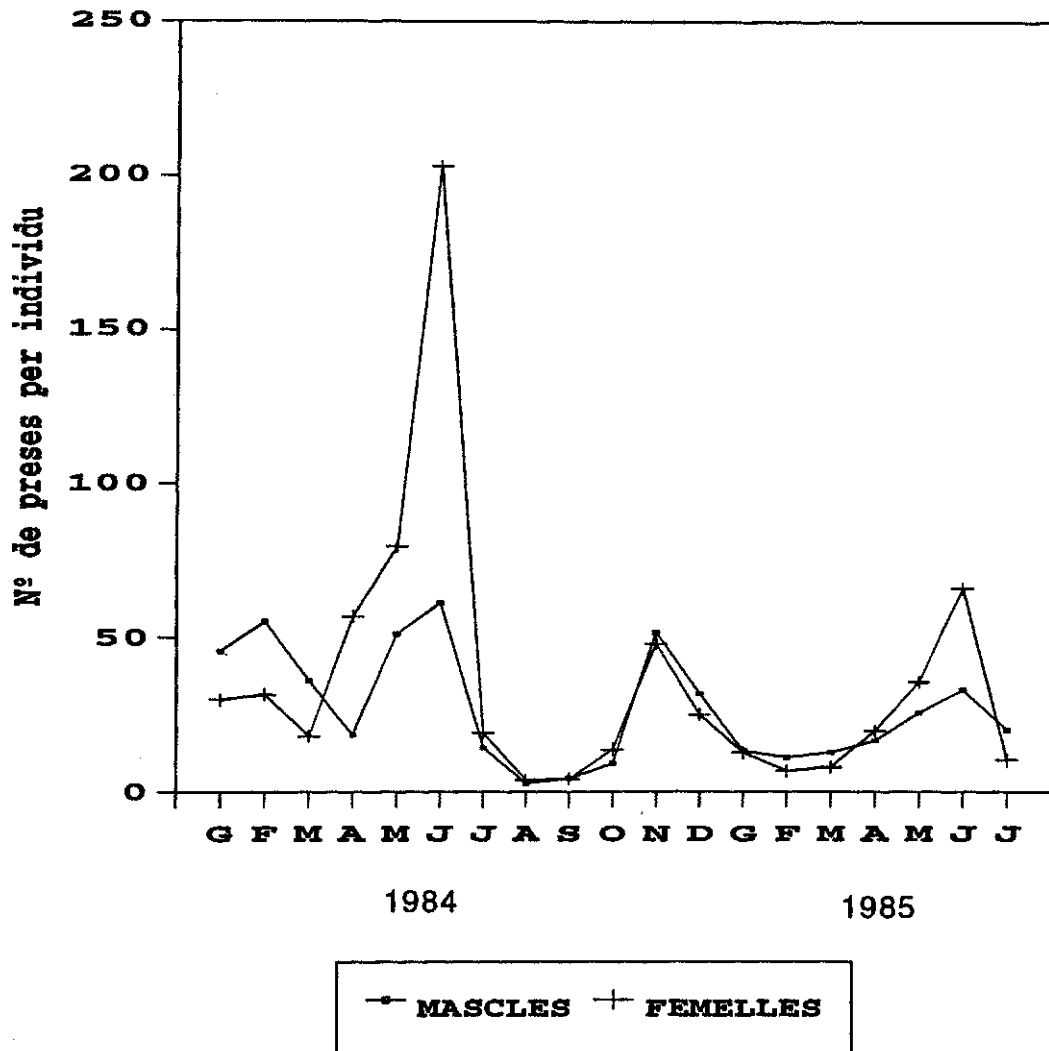


Fig. 34. Fluctuacions mensuals en el nombre promig de preses identificades als continguts gastrointestinals de l'espècie.

1984	POSTA	♂	N	% P	% N	% IP	% IU
Cyprididae			3	16.67	0.83	0.00	0.71
Gammaridae			2	8.33	0.56	0.11	0.00
Leptophlebiidae			3	16.67	0.83	10.30	0.71
Caenidae			4	25.00	1.11	0.99	1.58
Baetidae			1	8.33	0.28	2.57	0.00
Leuctridae			1	8.33	0.28	0.21	0.00
Polycentropodidae			1	8.33	0.28	0.03	0.00
Hydropsychidae			1	8.33	0.28	0.07	0.00
Hydroptilidae			1	8.33	0.28	0.00	0.00
Chironomidae			125	66.67	34.82	52.92	30.61
Cyprinidae (juv.)			1	8.33	0.28	2.57	0.00
Blenniidae (ous)			216	33.33	60.17	30.23	66.39
1984	POSTA	♀	N	% P	% N	% IP	% IU
Gammaridae			4	11.76	0.19	4.04	0.07
Lestidae			2	5.88	0.09	0.09	0.00
Leptophlebiidae			5	23.53	0.23	1.11	0.16
Caenidae			44	58.82	2.03	1.12	1.32
Baetidae			13	29.41	0.60	8.30	0.44
Hydraenidae			2	5.88	0.09	0.00	0.00
Polycentropodidae			2	11.76	0.09	0.00	0.04
Hydropsychidae			4	17.65	0.19	0.01	0.10
Hydroptilidae			24	52.94	1.11	0.03	0.98
Tipulidae			2	5.88	0.09	0.01	0.00
Ceratopogonidae			3	5.88	0.14	1.41	0.00
Chironomidae			1962	88.24	90.66	76.72	96.89
Cyprinidae (juv.)			1	5.88	0.05	0.08	0.00
Blenniidae (ous)			96	5.88	4.44	7.08	0.00

Taula 31. Diferències tròfiques intersexuals durant part del període de posta de 1984 (juny-juliol) i coincidint amb l'entrada de l'estiatge (juliol).

1985	POSTA	♂♂	N	% P	% N	% IP	% IU
			1	9.09	0.35	0.09	0.00
			6	36.36	2.11	6.29	3.41
			40	81.82	14.04	36.67	28.32
			1	9.09	0.35	0.00	0.00
			3	18.18	1.05	0.04	0.78
			1	9.09	0.35	1.62	0.00
			2	18.18	0.70	0.00	0.62
			1	9.09	0.35	0.58	0.00
			3	18.18	1.05	0.04	0.78
			168	81.82	58.95	41.45	66.09
			59	9.09	20.70	13.22	0.00
1985	POSTA	♀♀	N	% P	% N	% IP	% IU
			1	8.33	0.16	0.01	0.00
			1	8.33	0.16	0.01	0.00
			12	58.33	1.92	3.81	2.04
			23	66.67	3.69	10.42	4.69
			3	8.33	0.48	2.73	0.00
			3	25.00	0.48	0.46	0.36
			1	8.33	0.16	0.01	0.00
			11	16.67	1.76	0.12	0.42
			2	16.67	0.32	0.05	0.15
			2	16.67	0.32	0.02	0.15
			37	50.00	5.93	0.49	3.77
			4	25.00	0.64	0.20	0.43
			524	100.00	83.98	81.67	87.99

Taula 32. Diferències tròfiques intersexuals durant part del període de posta de 1985 (juny i juliol), coincidint també amb part de l'estiatge (juliol).

D'una banda, les femelles, gairebé només consumeixen quironòmids, no de manera exclusiva però sí en proporcions prou elevades com per restar importància numèrica a d'altres categories d'invertebrats (de 127 preses/femella, 115 són quironòmids). Els mascles, en canvi, condicionat potser també per densitats de preses més baixes als seus digestius (Fig. 34), tenen un consum força heterogeni tant de quironòmids com d'ous de les postes, tot i ser, aquesta darrera categoria, el seu principal recurs alimentari (Taula 31, Fig. 33 a).

Aquesta heterogeneïtat en la dieta dels mascles podria venir explicada per una ingestió gairebé exclusiva d'ous per part dels mascles oòfags (%IU = 98.5) i per un consum força homogeni de quironòmids per part de la resta (%IU = 100). Els mascles que practiquen el canibalisme parental solen presentar quantitats relativament elevades d'ous als seus digestius (62 ous/masclle), enfront als consumidors de quironòmids, caracteritzats per una baixa ingestió de preses en general (16 invertebrats/masclle). No obstant, atès el nombre limitat d'exemplars que resulta de subdividir la mostra, aquesta observació només pot apuntar-se com una possibilitat a considerar en futures investigacions.

En contrast, al període de posta de 1985 l'ocurrència del canibalisme parental entre els mascles és baixa. La seva contribució a la dieta queda limitada per tractar-se d'una pràctica poc generalitzada (Taula 32), que s'inicia tardanament respecte al cicle de 1984 (només juliol). En aquest cas els mascles ingereixen més quironòmids i supleixen la resta de la dieta amb un consum més elevat d'efemeròpters ($G = 123.18$, 2 g.l., $p < 0.001$).

Les diferències intersexuals en l'aprofitament de recursos se segueixen mantenint durant aquest segon període de posta ($G = 34.17$, 1 g.l., $p < 0.001$).

Aquestes diferències també són causades per proporcions més elevades de quironòmids als digestius de les femelles (Taula 32, Fig. 33 b), ni de bon tros tan destacades com les del període de posta anterior (Fig. 34).

4) ESTIATGE 1984: Un període de diversificació de la dieta que coincideix amb part de l'estiatge (agost-setembre) i amb l'època de transició a les pluges de tardor (octubre).

Finalitzat el període de posta (1984), no es troben diferències intersexuals significatives ni en el consum de cada família d'efemeròpters en particular (leptoflèbids, cènids i bètids), ni en el de quironòmids ($G = 1.43$, 3 g.ll., $p > 0.05$).

No obstant, atès també el baix nombre de preses ingerides (Fig. 34), ambdós sexes tendeixen a un consum heterogeni de recursos i a la incorporació en la dieta de determinades categories merament ocasionals (Taula 33, Fig. 33).

Davant d'aquesta pròpia heterogeneïtat intrasexual en l'explotació dels recursos, es basen les observacions en criteris diferents dels taxonòmics per tal d'esbrinar, així, possibles diferències intersexuals relacionades amb el comportament tròfic de l'espècie enfront d'unes condicions ambientals limitants. En aquest sentit, es troben diferències intersexuals en l'explotació de preses nedadores i de preses mòbils o fixes (invertebrats, aquests, incapços d'experimentar desplaçaments actius) ($G = 10.75$, 1 g.ll., $p < 0.05$).

Els mascles, potser regits per un comportament més agressiu, tendeixen al consum d'un seguit de preses nedadores (crustacis, bètids, corixids, alguns coleòpters i alevins de peixos); les femelles, tot i ingerir proporcions semblants de quironòmids (mòbils o fixes), tendeixen a explotar invertebrats més aviat caracteritzats per la seva mobilitat limitada (Fig. 35).

5) HIVERN 1985: Un període comprès entre finals de tardor i gran part de l'hivern (novembre 1984-gener 1985), en què ambdós sexes consumeixen primordialment quironòmids (Fig. 33 a i b) i en què no es troben diferències intersexuals ni en les proporcions d'aquesta presa dominant, ni en la resta d'invertebrats que integren la dieta ($G = 1.32$, 1 g.ll., $p > 0.05$).

6) PRIMAVERA 1985: Finalment, s'estableix un darrer període caracteritzat, en aquest cas, per una ingestió relativament baixa de quironòmids i d'invertebrats en general (febrer-abril de 1985).

Semblantment al que trobem durant part del període d'estiatge, s'observa una tendència per part de les femelles a ingerir proporcions més elevades de preses incapacitades per a la natació ($G = 7.51$, 1 g.ll., $p < 0.05$).

En aquest cas, però, les diferències no rauen tant en el consum de preses accidentals característic de l'estiatge, sinó en una ingestió més destacada de cènids (no nedadors) per part de les femelles ($G = 13.86$, 3 g.ll., $p < 0.05$); en canvi, els dos sexes exploten proporcions semblants de bètids i quironòmids, així com de crustacis (nedadors), els quals a l'abril integren una part de la dieta (Taula 34, Fig. 33).

1984 ESTIATGE ♂	N	% P	% N	% IP	% IU
Bythinellidae	1	3.45	0.62	0.17	0.00
Chydoridae	7	13.79	4.32	2.00	3.25
Cyprididae	8	13.79	4.94	1.81	4.36
Cyclopidae	8	10.34	4.94	0.71	1.64
Lestidae	1	3.45	0.62	0.17	0.00
Leptophlebiidae	14	31.03	8.64	19.06	11.11
Caenidae	28	48.28	17.28	22.09	24.31
Baetidae	17	17.24	10.50	6.84	5.18
Leuctridae	2	3.45	1.24	1.52	0.00
Corixidae	7	10.34	4.32	4.98	2.33
Hydraenidae	10	13.79	6.17	1.68	2.57
Dryopidae	6	3.45	3.70	0.49	0.00
Hydropsychidae	1	3.45	0.62	0.01	0.00
Tipulidae	7	13.79	4.32	1.05	3.25
Chironomidae	43	62.07	26.54	29.83	41.45
Cyprinidae (juv.)	2	6.90	1.23	7.59	0.55
1984 ESTIATGE ♀	N	% P	% N	% IP	% IU
Bythinellidae	8	13.33	8.99	5.78	5.20
Chydoridae	1	6.67	1.12	0.07	0.00
Cyprididae	1	6.67	1.12	1.26	0.00
Gammaridae	1	6.67	1.12	0.45	0.00
Leptophlebiidae	12	40.00	13.49	32.69	19.35
Caenidae	22	53.33	24.72	22.09	33.51
Baetidae	14	20.00	15.73	14.92	4.24
Leuctridae	2	13.33	2.25	1.33	1.43
Tipulidae	3	20.00	3.37	0.98	3.39
Chironomidae	24	53.33	26.97	17.59	32.88
Cyprinidae (juv.)	1	6.67	1.12	2.84	0.00

Taula 33. Composició de la dieta de mascles i femelles de *Blennius fluviatilis* en part de l'estiatge (agost-setembre) i durant el període de transició a les pluges de tardor (octubre).

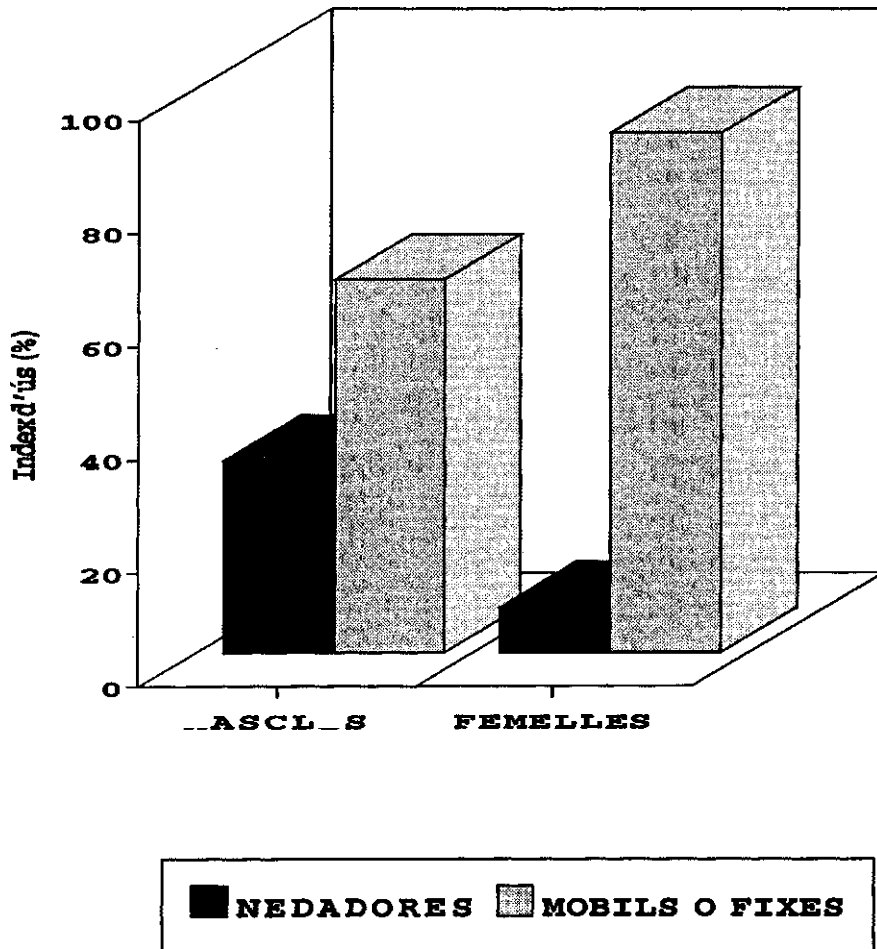


Fig. 35. Diferències tròfiques intersexuals en base a la mobilitat de les preses, durant part del període d'estiatge i abans de l'arribada del pic de precipitacions de la tardor (agost-octubre de 1984).

1985 PRIMAVERA ♂	N	% P	% N	% IP	% IU
Bythinellidae	6	6.82	1.01	0.25	0.41
Chydoridae	91	38.64	15.27	13.37	15.77
Cyprididae	11	18.18	1.85	0.32	1.47
Cyclopidae	26	13.64	4.36	1.25	1.46
Leptophlebiidae	3	4.55	0.50	0.15	0.13
Caenidae	120	68.18	20.13	27.75	22.22
Baetidae	51	40.91	8.56	11.13	8.02
Leuctridae	3	6.82	0.50	0.23	0.24
Dytiscidae	7	15.91	1.17	0.75	0.99
Dryopidae	1	2.27	0.17	0.02	0.00
Elmidae	4	4.55	0.67	0.10	0.13
Polycentropodidae	6	13.64	1.01	0.62	0.78
Hydroptilidae	13	25.00	2.18	0.82	2.06
Tipulidae	12	13.64	2.01	0.38	0.85
Ceratopogonidae	1	2.27	0.17	0.01	0.00
Chironomidae	241	79.55	40.44	42.85	45.47

1985 PRIMAVERA ♀	N	% P	% N	% IP	% IU
Bythinellidae	12	23.53	3.39	7.00	2.68
Hydracarinae	1	2.94	0.28	0.11	0.00
Chydoridae	49	23.53	13.84	5.29	8.56
Cyprididae	9	20.59	2.54	0.27	1.96
Cyclopidae	7	8.82	1.98	0.19	0.70
Caenidae	99	88.24	27.97	49.05	36.53
Baetidae	15	26.47	4.24	1.73	3.13
Leuctridae	2	5.88	0.56	0.05	0.17
Dytiscidae	2	5.88	0.56	0.07	0.17
Elmidae	1	2.94	0.28	0.01	0.00
Polycentropodidae	3	8.82	0.85	5.56	0.39
Hydroptilidae	6	17.65	1.70	0.27	1.28
Tipulidae	16	8.82	4.52	0.64	1.47
Ceratopogonidae	3	8.82	0.85	0.02	0.39
Chironomidae	129	76.47	36.44	29.74	42.57

Taula 34. Requeriments tròfics de mascles i femelles entre finals d'hivern (febrer) i mitjan primavera (març-abril) del segon cicle anual de l'estudi.

