

**Títol del treball: Estudi de l'estratègia alimentària del sarg,
Diplodus sargus (F. Sparidae, Pisces).**

Estudiant: Andrea Barceló Armada

Grau en Biologia

Correu electrònic: u1922676@campus.udg.edu

Tutor: Margarida Casadevall

Empresa / institució: Universitat de Girona

Vistiplau tutor:

Nom del tutor: Margarida Casadevall

Empresa / institució: Universitat de Girona

Correu(s) electrònic(s): margarida.casadevall@udg.edu

Data de dipòsit de la memòria a secretaria de coordinació:



Estudi de l'estratègia alimentària del sarg, *Diplodus sargus* (F. Sparidae, Pisces).



Andrea Barceló Armada
Treball de Final de Grau de Biologia
Universitat de Girona
2016

Resum de 2000-2500 caràcters

El sarg, *Diplodus sargus*, és una espècie d'espàrid present al mar Mediterrani que habita l'infralitoral rocós i els llits de *Posidonia oceanica*. En els últims 10 anys s'ha registrat un augment d'exemplars estranys: després de la cocció la seva carn s'endureix i els fa immenjables. És un fet que no s'ha vist en altres espècies de *Diplodus*. Tot i que ja s'ha descrit com a causa la caulerpina, una substància tòxica de l'alga invasora *Caulerpa cylindracea* (antiga *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea*), aquesta hipòtesi no pot ser aplicada a la costa catalana, ja que no hi ha importants registres d'aparició de l'alga. En el present estudi s'examina el contingut estomacal i intestinal de 26 exemplars de sarg de diferents mides per tal de refutar aquesta hipòtesi, i es plantegen noves hipòtesis de la causa d'aquesta anomalia. Els resultats de l'estudi de l'alimentació concorden amb la bibliografia actual: el sarg és un peix no especialista, la dieta del qual és omnívora i molt diversa, i depèn de molts factors com l'estacionalitat o la regió geogràfica on es troba. S'ha determinat quines preses animals i quins vegetals ingerits són els que presenten una major freqüència i abundància en la dieta. Les espècies més habituals no poden ser la causa de l'anomalia observada, ja que ni les preses animals ni cap de les algues que ingereix habitualment presenten toxicitat. Atenent a l'anàlisi de la distribució dels individus que han estat capturats i han presentat aquest problema, es formulen diverses hipòtesis sobre altres possibles causes, relacionades amb l'estratègia alimentària de l'espècie, però no pròpiament vinculades amb aliments concrets.

Resumen

El sargo, *Diplodus sargus*, es una especie de espárido presente en el mar Mediterráneo que habita el infralitoral rocoso y los lechos de *Posidonia oceanica*. En los últimos 10 años se ha registrado un aumento de ejemplares extraños: después de la cocción su carne se endurece, el que los hace incomedibles. Es un hecho que no se ha visto en otras especies de *Diplodus*. Aunque ya se ha descrito como causa la caulerpina, una sustancia tóxica de la alga invasora *Caulerpa cylindracea* (antigua *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea*), esta hipótesis no puede ser aplicada en la costa catalana, debido a que no hay registros importantes de aparición de la alga. En el presente estudio se examina el contenido estomacal e intestinal de 26 ejemplares de sargo de diferentes tallas con tal de refutar esta hipótesis, y se plantean nuevas hipótesis de la causa de la anomalía de este pez. Los resultados del estudio de la alimentación concuerdan con la bibliografía actual: el sargo es un pez no especialista, la dieta del cual es omnívora y muy diversa, y depende de muchos factores como la estacionalidad o la región geográfica donde se encuentra. Se ha determinado qué presas animales y qué vegetales ingeridos son los que presentan una mayor frecuencia y abundancia en la dieta. Las especies más habituales no pueden ser la causa de la anomalía observada, ya que ni las presas animales ni ninguna de las algas que ingiere habitualmente presentan toxicidad. Atendiendo al análisis de la distribución de los individuos que han estado capturados y han presentado este

problema, se formulan diversas hipótesis sobre otras causas, relacionadas con la estrategia alimentaria de la especie, pero no propiamente vinculadas a alimentos concretos.

Abstract

White seabream, *Diplodus sargus*, is a species of Sparid that exists in the Mediterranean sea and habits the rocky infralittoral and the *Posidonia oceanica* seagrass. In the past 10 years, there have been reported an increase of strange specimens: they became hard after cooking, and make them non eatable. That has never been seen on any other species of *Diplodus*. Despite the caulerpin has been described as the cause (which is a toxic invasive algae *Caulerpa cylindracea* (before called *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea*)), this hypothesis may not be applied to the catalan coast, because there are no important reports of the algae's emergence. In the current study, we have examined the stomach and intestinal content of 26 white seabreams of different sizes in order to disprove this hypothesis and so we can consider new hypothesis to describe what causes that anomaly. The results of the feeding study match the current literature: white seabream is a not specialist fish, and has an omnivorous and strongly varied diet which depends on different factors like the seasonality or the geographical area. It has been determined what animal preys and what ingested plants show more frequency and abundance in the diet. The most habitual species can't be the observed anomaly's cause, because nor animal preys or none of the habitual ingested plants have toxicity. Attending to the distribution analysis of the captured specimens which show the problem, we formulate diverse hypothesis of other possible causes, related with the species' feeding strategy, but not with the particular foods.

ÍNDIX

| | |
|--|----|
| Resum | i |
| Resumen | i |
| Abstract | ii |
| | |
| 1. Introducció | 1 |
| 2. Objectives | 5 |
| 3. Metodologia | 5 |
| 3.1. Obtenció del contingut estomacal..... | 6 |
| 3.2. Identificació..... | 7 |
| 3.3. Anàlisi de la dieta..... | 8 |
| 3.4. Corba de rarefacció..... | 8 |
| 3.5. Relació talla-pes en mascles i femelles..... | 9 |
| 3.6. Relació talla-alimentació..... | 9 |
| 3.7. Distribució de granges flotants de cultiu de peix..... | 9 |
| 4. Resultats | 9 |
| 4.1. Relació mascles-femelles..... | 9 |
| 4.2. Contingut estomacal..... | 10 |
| 4.3. Corba de rarefacció..... | 17 |
| 4.4. Estratègia alimentària..... | 17 |
| 4.5. Distribució de granges flotants de cultiu de peix..... | 19 |
| 5. Discussió | 20 |
| 6. Conclusions | 23 |
| 7. Ètica i Sostenibilitat | 24 |
| 8. Bibliografia | 25 |

1. Introducció

El sarg, *Diplodus sargus* (Linnaeus, 1758) pertany a l'ordre dels perciformes i a la família dels espàrids. Els espàrids (F. Sparidae) (Fig. 1) són peixos marins (rarament d'aigües salobres o d'aigua dolça) que es troben a l'Atlàntic, Mediterrani, Índic i Pacífic. A les costes mediterrànies es coneixen també amb el nom de "peixos blancs". Es caracteritzen per un cos generalment ovalat i comprimit. La seva mida màxima és de 1.2 m. Són peixos hermafrodites, tant en l'estat potencial amb ovotestis més o menys caracteritzats, com en l'estat funcional (proteràndric o protogínic segons l'espècie). Només tenen una dorsal, llarga, espinosa en part, i la caudal és escotada. Les pectorals són falciformes. Tenen unes aletes pèlviques toràciques. Les escames són ctenoidees. Són heterodontis (és a dir, proveïts de dents de formes diferents); les dents poden ser incisius trinxants, molars en forma de llamborda, canins forts pareguts a ganxos, o nombroses dents petites punxegudes disposades en bandes i anomenats "en vellut" quan són molt petits, i "en carda" quan són una mica més forts. (Bauchot i Pras, 1982)

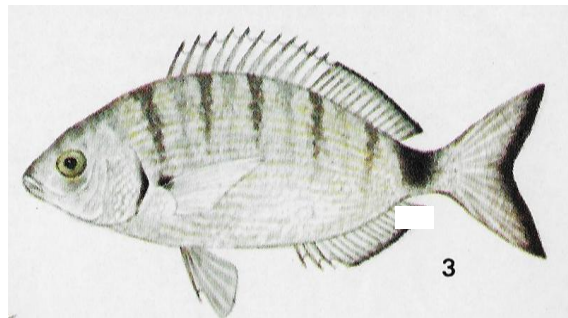


Figura 1: *Diplodus sargus*. (M. R. G. Charman)

Són peixos voluntàriament omnívors, la majoria amb predomini de la nutrició carnívora, i amb tendència vegetariana a alguns. Són cercats tant pels professionals com pels aficionats per la qualitat de la seva carn i l'atractiu de la seva pesca. Els professionals els pesquen principalment amb xarxes, nanses o palangres, a vegades amb sedal i els aficionats amb canya, llançat o no. Generalment viuen bé a aquaris. (Bauchot i Pras, 1982)

Dins de la família Sparidae trobem trenta-tres gèneres, entre els quals està *Archosargus*, *Boops*, *Calamus*, *Chrysophrys*, *Dentex*, *Diplodus*, *Lagodon*, *Pagellus*, *Pagrus*, *Pimelepterus*, *Rhabdosargus*, *Sparus* i *Stenotomus*. En total engloba 115 espècies (Orrell *et al.*, 2002) (Carpenter, 2003)

El gènere *Diplodus* es caracteritza per un cos ovalat, bastant alt i comprimit. La boca és lleugerament protractil, armada per davant amb entre 8 i 12 incisius plans i afilats, i per

darrere amb molars, el nombre de fileres dels quals creix amb l'edat i generalment és diferent en els dos maxil·lars (Fig. 2) (Tortonese, 1975).

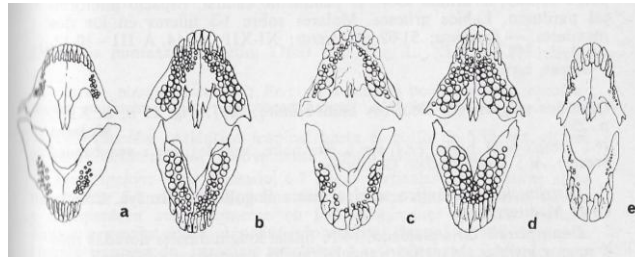


Figura 2: dentadura de *Diplodus*: *D. cervinus* (a), *D. vulgaris* (b), *D. annularis* (c), *D. sargus* (d) i *D. puntazzo* (e) (M. J. Defaÿ).

L'espècie concreta estudiada en aquest treball, *Diplodus sargus*, és una espècie comercial de peix que abunda a tot el Mar Mediterrani (Tortonese, 1975), així com al llarg de la costa d'Àfrica, i rarament es troba al golf de Vizcaya (Bauchot i Pras, 1982) i al Mar Negre (Tortonese i Cautis, 1967) (Fig. 3). El sarg està sobretot distribuït a les zones litorals. És bentopelàgic i habita al fons rocós i llits de *Posidonia oceanica*, a aigües càlides i mogudes, entre els 0 i els 50 m de fondària (Corbera *et al.*, 1996).

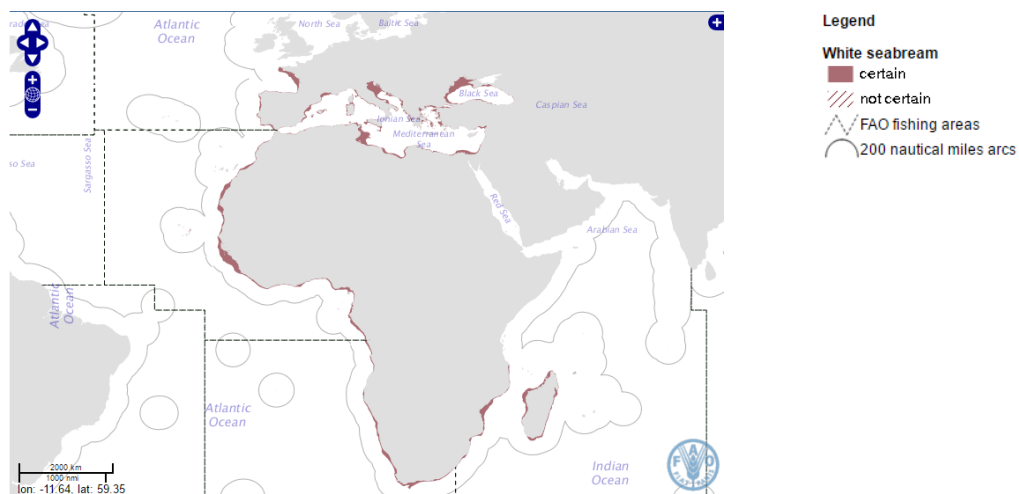


Figura 3: distribució geogràfica del *Diplodus sargus*. Extret de: FAO FishStat.

Dues subespècies es troben a la nostra àrea: *D. sargus sargus* (Linné, 1758) que es registra al Mediterrani; i *D. sargus cadenati* de la Paz, Bauchot i Daget, 1973, que es troba a l'Atlàntic tropical fins al golf de Vizcaya (Bauchot i Pras, 1982).

La talla mitjana és de 22 cm, encara que la màxima registrada és de 45 cm (Bauchot, 1987). L'edat màxima citada és de 10 anys (Gordoa i Molí, 1997) i el pes màxim publicat és de 1.9 kg (FishBase, 2016). Morfològicament es caracteritza per un color gris clar amb reflexos platejats. Té nombroses línies longitudinals obscures més o menys marcades per fileres d'escames i 8-9 llistes verticals grises alternades obscures i clares, difuminant-se i arribant a desaparèixer amb

l'edat. La caudal és orlada de negre. Tenen entre 57 i 68 escates a la línia lateral. A les aletes dorsals tenen entre 11 i 12 radis durs i entre 13 i 15 radis tous. A l'aleta anal en tenen 3 radis durs i entre 12 i 14 radis tous. És subtil, astut, dotat d'una certa memòria. Té molars superiors en 3-4 fileres i inferiors en 2-3 fileres. Tritura fàcilment, gràcies a les seves molars, les closques de les bivalves (Bauchot i Pras, 1982).

Són peixos omnívors amb una alimentació molt variada. L'alimentació dels sargs a la costa catalana va ser estudiada per Sala i Ballesteros (1997), i van observar que està composta majoritàriament per bivalves, algues, eriçons, cirrípedes i altres animals sèssils. També s'alimenta de decàpodes i amfípodes (Sala i Ballesteros, 1997). No obstant això, no va concretar amb detall les espècies, sinó que va quedar en una descripció general dels grans grups.

És hermafrodita proteràndric digínic, és a dir que neixen mascles i femelles, però alguns individus són primer mascle i després esdevenen femella. L'activitat sexual té lloc des de gener fins al maig, i la posta esdevé des del març fins al juny a l'oest del Mediterrani (Bauchot i Hureau, 1986) (Mouine *et al.*, 2007). Els individus de mida més gran solen habitar ambients més profunds, mentre que els individus més joves de mida més petita (Fig. 4) es troben entre els 0 i els 10 metres. (Lloret i Planes, 2003)



Figura 4: *Diplodus sargus* en estadi juvenil (M. Bariche)

El sarg té un especial interès comercial, i és capturat per tot el Mediterrani, així com a la costa catalana, principalment amb pesca artesanal (FAO, 2016) (Fig. 5). Es pot produir en aqüicultura per comercialitzar, i també és interessant per la pesca esportiva (FishBase, 2016).



Figura 5: producció global de captura en tones de *Diplodus sargus*. Extret de: FAO FishStat

Des de fa uns anys, pescadors de diferents punts del Mediterrani s'han trobat amb exemplars de sargs que al coure'ls la carn s'enduria de tal manera que no podien ser consumits. Segons

els fòrums de pescadors, aquest enduriment no és visible quan és acabat de pescar, però apareix quan el peix s'està cuinant. La textura de la carn és similar a la del cautxú, és immenjable, i té un gust desagradable a cartró. Aquest problema va començar a ser citat cap al 2006 a València, i ha estat registrat cap a altres zones com Catalunya, Andalusia, i fins i tot França, Itàlia i Tunísia en els següents anys. A causa de les característiques de l'anomalia, el preu del peix ha patit una gran davallada, i suposa un greu problema per peixateries i restaurants. Els restaurants més afectats han estat a Itàlia, ja que el 2015, el 70% dels sargs que eren pescats i cuinats, presentaven la carn dura (segons el diari *Il Fatto Quotidiano*).

Investigadors italians de la Universitat de Salento han relacionat aquesta anomalia amb metabòlits secundaris lipofílics d'una alga que està entre la seva alimentació, la *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea*, actualment *Caulerpa cylindracea* (Caulerpales, Chlorophyta) (Gorbi *et al.*, 2014). La varietat australiana de *Caulerpa cylindracea* va ser introduïda i reportada com a gran invasora al mar Mediterrani a principis de la dècada dels 1990 (Cabioc'h *et al.*, 2007) (Klein i Verlaque, 2008), i pot modificar l'estructura de l'hàbitat així com la fauna associada i la xarxa alimentària. Segons aquests investigadors, el metabòlit alcaloide causant de l'estranya característica de la carn és la caulerpina, la qual altera la composició d'àcids grassos del múscul reduint el percentatge d'àcids grassos poliinsaturats a la sèrie n-3 i n-6, com els àcids eicosapentaenoic, docosahexaenoic i l'araquidònic (Felline *et al.*, 2014).

Aquesta alteració representa una amenaça real per la salut dels peixos atès que no poden biosintetitzar aquests àcids grassos essencials, però també és un problema nutricional perquè el peix és una important font d'àcids grassos essencials per l'home, el que ajuda a prevenir les malalties cardiovasculars, la diabetis, l'esteatosi hepàtica, càncer i trastorns neurològics (Felline *et al.*, 2014).

Caulerpa cylindracea ha estat citada a 12 països del Mediterrani, entre ells Espanya (Klein i Verlaque, 2008). Això no obstant, a Catalunya només s'ha citat una vegada, al 2008, quan membres del CSIC confirmaven la presència d'aquesta alga a fondàries de 20 a 50 metres mar enfora de Vilanova i la Geltrú (Barcelona). Tot i això, no hi ha noves cites, pel que es creu que no s'ha estès més per la costa catalana. Una altra important alga invasora al mar Mediterrani del gènere *Caulerpa* és *C. taxifolia*, espècie d'origen també australià que va començar la seva expansió el 1984 a Mònaco (Cabioc'h *et al.*, 2007). Malgrat la seva gran capacitat d'invasió, segons l'IUCN aquesta mai ha estat citada al litoral català (Otero *et al.*, 20013). El metabòlit principalment sintetitzat per la *C. taxifolia* és la caulerpenina, que té efectes citotòxics i efectes inhibitoris del creixement cel·lular (Pesando *et al.*, 1996) (Fischel *et al.*, 1995).

Això planteja una nova pregunta, ja que l'anomalia al sarg a les nostres costes no pot ser explicada amb la hipòtesi de Gorbi *et al.* (2014), que considera que la caulerpina és responsable de canvis a la seva carn, que provoquen un enduriment d'aquesta després de la cocció. Durant el temps en el qual s'ha realitzat el present estudi, cap dels peixos analitzats ha presentat l'anomalia esmentada, però es té constància, segons diverses peixateries del mercat de Girona, que sovint peixos procedents de la zona de pesca de Roses la presenten.

2. Objectives

The principal objective of this study is doing a complete analysis of the *Diplodus sargus* feeding behaviour, and doing a comparison with the previous study of Sala and Ballesteros (1997). The aim is also to determine if any one of the food contains tòxic chemicals which can be the cause of the changes on the meats' quality for consumers.

The second objective is to discuss other possible causes by means of collecting information of the different zones where the anomaly has been cited. Therefore, it have been proposed other hypotheses that may be also related to this phenomenon.

3. Metodologia

El mostreig dels exemplars dels sargs s'ha realitzat entre els mesos de febrer i maig. El nombre d'individus analitzats és de 26 en total.

Gran part dels individus obtinguts, concretament 20, han estat proporcionats per peixateries, i s'ha disposat del peix sencer. Aquests procedien de pesca amb tresmall de Roses. Uns pocs individus han estat pescats per un particular amb canya, utilitzant com esquer "asticots" (larves de mosca) amb pa remullat. D'aquests individus, que han set només 6, s'ha pogut disposar de les vísceres conservades en alcohol al 70%, i de la longitud furcal (falten algunes dades biomètriques) (Taula 1).

Per la majoria d'individus s'ha pres tant la longitud total com la longitud estàndard (Fig. 6). També s'ha anotat el pes de cadascun, sencer i eviscerat. Cada dada presa s'ha anotat sota un codi, el corresponent al peix analitzat, que permet recuperar la informació de cada individu a qualsevol moment.

Taula 1: dades generals dels individus analitzats. LF: longitud furcal. LT: longitud total.

| | Particular | Peixateria | Total |
|---|--------------|----------------|-------|
| No d'individus examinats | 6 | 20 | 26 |
| No d'individus amb aliment a l'estómac | 6 | 19 | 25 |
| Rang de mida (cm) | LF 13.3-21.7 | LT 23.5-31.3 | |
| Rang de pes (g) | | 249.12 - 727.4 | |

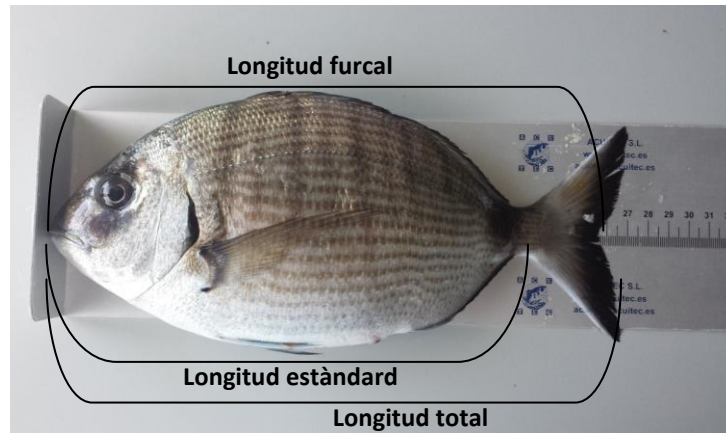


Figura 6: exemple de presa de les mesures d'un individu de *Diplodus sargus*.

3.1. OBTENCIÓ DEL CONTINGUT ESTOMACAL

Els exemplars s'han disseccionat i s'ha anotat el sexe. Les gònades dels mascles presenten un color molt blanquinós (Fig. 7). Les femelles, per contra, tenen unes gònades més vascularitzades, el color és més rosat i en estadis madurs és possible observar els ous (Fig. 8).



Figura 7: individu mascle. S'observa el testicle, gran, de color blanc.



Figura 8: individu femella. S'observa l'ovari, molt vascularitzat, de color rosat, i en un estadi madur amb ous.

El peix s'ha pesat de nou una vegada la cavitat abdominal s'ha netejat i s'han tret les vísceres (Fig. 9). Amb una bàscula de precisió s'ha anotat el pes del contingut estomacal i intestinal. Sota la lupa binocular s'ha observat el contingut del tub digestiu i s'han separat les restes vegetals de les restes animals. Tot això s'ha fet sempre en una placa de Petri amb solució salina. És important especialment pels ítems vegetals, atès que si s'utilitzés alcohol al 70%, aquests es destenyirien i es complicaria la identificació. Els dos tipus de mostres que es volen identificar s'han introduït en petits vials, i s'han anotat segons el codi del peix analitzat. Els animals s'han conservat en alcohol al 70%, i han estat guardats a temperatura ambient, mentre que les restes vegetals s'han conservat en formol al 5% i s'han guardat a la nevera per tal que estiguin a les fosques i no perdin el color (característica necessària a l'hora de la identificació).

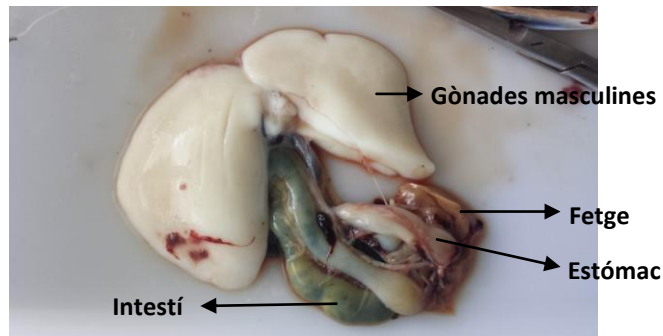


Figura 9: vísceres d'un exemplar mascle de *Diplodus sargus*. Es pot distingir l'intestí, l'estómac, el fetge i els testicles.

També s'ha realitzat una extracció d'una porció de múscul i fetge, els dos de la mida d'un dau, per si calgués fer altres anàlisis posteriors. Aquestes mostres han set etiquetades amb el codi del peix i conservades a un congelador.

3.2. IDENTIFICACIÓ

El nivell taxonòmic per la identificació tant d'ítems vegetals com animals ha estat el més detallat possible, a nivell d'espècie. No obstant això, hi ha casos on no ha estat possible arribar-hi atès que els fragments trobats a l'estómac no donaven informació suficient per a la identificació. L'observació s'ha fet sota la lupa binocular.

Les claus i guies taxonòmiques que s'han fet servir per identificar restes animals han set: Fechter (1993) i Riedl (1986), juntament amb altres claus més específiques que s'han fet servir en certs casos. Els paràsits trobats fora del tub digestiu eren nematodes i s'han transparentat en lactofenol per a la seva identificació al microscopi.

Les espècies vegetals han estat identificades amb claus de classificació, documentació i herbaris disponibles a l'àrea de Biologia Vegetal de la Universitat, i el suport expert de la Dra. Conxi Rodríguez. En el cas de les restes vegetals ha set necessària la utilització d'un microscopi, ja que requereixen d'anàlisis a més augments i més detallat.

3.3. ANÀLISIS DE LA DIETA

Els resultats obtinguts de la identificació del contingut digestiu han permès calcular diversos índexs. La intensitat d'alimentació s'ha descrit mitjançant l'índex de vacuïtat (VI%): $[(\text{nombre d'estòmacs buits} / \text{nombre d'estòmacs examinats}) \times 100]$.

Per a analitzar la dieta en espècies-presa de tipus animal s'han realitzat els següents càlculs:

- Freqüència d'ocurrència FO% = $[(\text{nombre d'estòmacs que contenen una espècie presa "i"} / \text{nombre total d'estòmacs analitzats}) \times 100]$.
- Abundància relativa N% = $[(\text{nombre de preses de l'espècie presa "i"} / \text{nombre total de preses}) \times 100]$

L'estimació de la importància de diferents ítems de preses s'ha mesurat amb:

- Índex de la importància relativa: serveix per avaluar quins ítems són més importants. S'estableix la següent escala: les preses que presenten una freqüència d'ocurrència de més del 15% es consideren preses preferents, i se'ls assigna importància nivell 1; entre un 5 i un 15% de FO% es considera presa secundària, amb nivell d'importància 2; les preses que es trobin per sota d'un 5% d'ocurrència són considerades accidentals, i per tant poc importants, nivell 3.
- Índex de Shannon-Weaver H' (1963): s'utilitza per avaluar la diversitat de la dieta, amb la fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \times \log_2 p_i)$$

On:

S és el nombre d'espècies.

Pi és la proporció de la presa "i" respecte al total d'individus (abundància relativa).

L'índex augmenta a mesura que: 1) augmenta la riquesa (el nombre d'espècies) i 2) els individus es distribueixen més homogèniament entre totes les espècies. Els valors inferiors a 2 es consideren baixos i els superiors a 3 es consideren alts.

- Nombre mitjà d'individus preses per estómac $Nm/ST = (\text{nombre total de preses ingerides} / \text{nombre total d'estòmacs amb la presa})$. Representa la intensitat de captura.

Pel que fa al contingut digestiu d'origen vegetal, s'ha assignat un grup ecològic (Boudouresque, 1985) a cadascun dels taxons identificats a nivell específic. El grup ecològic al qual pertany una espècie informa sobre les condicions ecològiques de profunditat, irradiància, hidrodinamisme i nivell d'eutròfia de l'aigua òptims per al desenvolupament d'aquesta espècie en una àrea geogràfica determinada. Com el nombre d'espècies trobades a les mostres no ha estat massa abundant, els 34 grups ecològics descrits per Boudouresque (1985) s'han agrupat en 11 supergrups ecològics. El coneixement dels grups (o supergrups) ecològics de les espècies trobades en el contingut digestiu de cada individu ens permetrà tenir una idea aproximada del lloc on ha estat alimentant-se. Per últim, s'ha calculat la freqüència d'ocurrència (FO%) i la importància relativa (IR) de cada taxó vegetal en la dieta dels diferents individus.

3.4. CORBA DE RAREFACCIÓ

Per comprovar visualment si el nombre d'individus analitzats és suficient, s'elabora una corba de rarefacció. Si s'han mostrejat els individus suficients, la corba serà asimptòtica. Per contra, en cas de que no s'assoleixi l'asímtota, serà significatiu de que no s'han mostrejat suficients exemplars, i per tant si seguim analitzant trobarem noves espècies.

3.5. RELACIÓ TALLA-PES EN MASCLES I FEMELLES

Per poder comparar el pes i mida dels mascles amb el de les femelles, així com amb els immadurs, es realitza un diagrama de dispersió amb el pes total i un altre amb el pes eviscerat que permet observar si la línia de tendència dels dos primers es superposa, i si els dos segueixen de la mateixa manera la distribució mitjançant el càlcul de R^2 .

3.6. RELACIÓ TALLA-ALIMENTACIÓ

S'han establert dos rangs de mida: de 23.5 a 26.5 cm i de 26.6 a 31 cm. i s'analitzarà si existeix una relació entre la talla i l'estratègia alimentària.

3.7. DISTRIBUCIÓ DE GRANGES FLOTANTS DE CULTIU DE PEIX

S'han distribuït sobre un mapa les cites de totes les granges flotants de Catalunya, València i les Illes Balears. Per fer-ho s'ha contactat amb responsables de l'administració i investigadors que han pogut facilitar aquesta informació (E. J. Chifré per Catalunya, A. El Ahmed per València i A. Box per les Illes Balears). També s'ha afegit totes les zones on s'han registrat sargs amb aquestes característiques, la informació dels quals s'ha cercat a fòrums de pescadors d'internet com "La Rompiente", "El Lance", "Pesca Mediterraneo2", "Pescasub", etc.

4. Resultats

4.1. RELACIÓ MASCLES-FEMELLES

Els estómacs analitzats procedien d'una varietat de peixos de diferents mides, diferent sexe i diferents nivells de maduració de les gònades. En les següents gràfiques es relaciona el pes i la longitud segons el sexe.

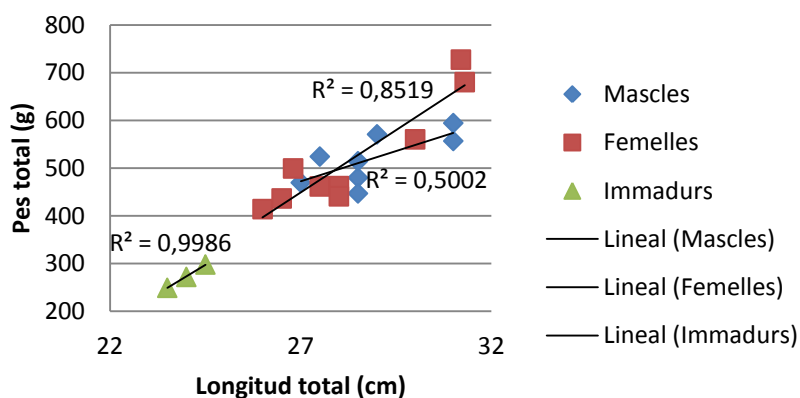


Figura 10: relació talla-pes total de femelles, mascles i immadurs de *Diplodus sargus*.

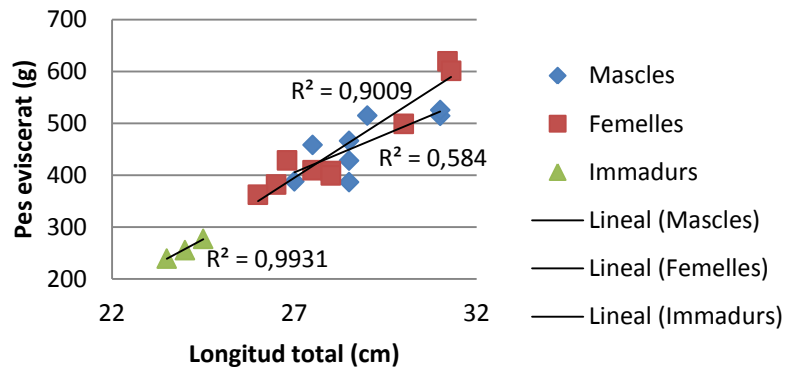


Figura 11: relació talla-pes eviscerat de femelles, mascles i immadurs de *Diplodus sargus*.

Els mascles i les femelles, tant de la figura 10 (elaborada amb el pes total) com de la figura 11 (elaborada amb el pes eviscerat) segueixen la relació de mida i pes, malgrat s'observa que les femelles de 31 cm presenten un pes major que els mascles de la mateixa mida. Els peixos immadurs també segueixen una línia de tendència, amb una R^2 molt pròxima a 1.

4.2. CONTINGUT ESTOMACAL

El contingut estomacal ha presentat diferències quant als ítems trobats. La majoria dels tubs digestius contenien preses animals i vegetals ingerits, i només un ha estat buit.

L'índex de vacuïtat (VI%) calculat a partir de les nostres mostres de *Diplodus sargus* és de 3.85%, un valor baix. L'índex de Shannon-Weaver, que relaciona la riquesa amb l'abundància relativa, ha resultat en un valor de 3.75. El nombre d'espècies animals diferents trobades als estòmacs (Taula 2) ha estat de 36, i les altres anàlisis han permès valorar quines d'elles són més freqüents, així com quines tenen més abundància.

Taula 2: dieta animal: espècies, FO%: freqüència d'ocurrència. IR: importància relativa. N%: abundància relativa. Nm/ST: nombre mitjà d'individus preses per estómac.

| ESPÈCIE | FO% | IR | N% | Nm/ST |
|--------------------------------|-------|----|-------|-------|
| Ph. MOLLUSCA | | | | |
| Cl. Scaphopoda | | | | |
| <i>Antalis panormun</i> | 7.69 | 2 | 0.50 | 1 |
| <i>Pseudoantalis rubescens</i> | 3.85 | 3 | 10.64 | 43 |
| Cl. Gastropoda | | | | |
| F. Haliotidae | | | | |
| <i>Haliotis tuberculata</i> | 15.38 | 1 | 3.96 | 4 |
| F. Naticidae | | | | |
| <i>Euspira catena</i> | 3.85 | 3 | 0.25 | 1 |
| F. Cerithiidae | | | | |

(Continuació)

Treball de Final de Grau de Biologia
Andrea Barceló Armada

| | | | | |
|--------------------------------|-------|---|-------|------|
| <i>Bittium reticulatum</i> | 11.54 | 1 | 2.23 | 3 |
| <i>Cerithium vulgatum</i> | 15.38 | 1 | 5.69 | 5,75 |
| F. Turritellidae | | | | |
| <i>Turritella duplicata</i> | 30.77 | 1 | 11.14 | 5,63 |
| F. Nassariidae | | | | |
| <i>Nassarius incrassatus</i> | 19.23 | 1 | 25.00 | 20,2 |
| <i>Tritia reticulata</i> | 3.85 | 3 | 1.49 | 6 |
| F. Pyramidellidae | | | | |
| <i>Parthenina interstincta</i> | 3.85 | 3 | 0.25 | 1 |
| F. Trochidae | | | | |
| <i>Gibbula</i> spp. | 3.85 | 3 | 0.50 | 2 |
| F. Eulimidae | | | | |
| <i>Vitreolina incurva</i> | 3.85 | 3 | 0.25 | 1 |
| Cl. Bivalvia | | | | |
| F. Pectinidae | | | | |
| <i>Palliolum</i> spp. | 3.85 | 3 | 0.75 | 3 |
| F. Cardiidae | | | | |
| <i>Acanthocardia</i> spp. | 7.69 | 2 | 0.50 | 1 |
| <i>Cardium</i> spp. | 11.54 | 1 | 1.24 | 1,67 |
| <i>Parvicardium pinnulatum</i> | 3.85 | 3 | 0.25 | 1 |
| F. Veneridae | | | | |
| <i>Callista chione</i> | 7.69 | 2 | 0.50 | 1 |
| <i>Chamelea gallina</i> | 3.85 | 3 | 0.25 | 1 |
| <i>Chamelea</i> spp. | 15.38 | 1 | 0.99 | 1 |
| <i>Venerupis decussata</i> | 23.08 | 1 | 5.45 | 3,67 |
| <i>Polititapes aureus</i> | 3.85 | 3 | 0.25 | 1 |
| F. Mactridae | | | | |
| <i>Mactra stultorum</i> | 7.69 | 2 | 0.50 | 1 |
| F. Corbulidae | | | | |
| <i>Corbula gibba</i> | 7.69 | 2 | 0.99 | 2 |
| F. Noetiidae | | | | |
| <i>Striarca lactea</i> | 3.85 | 3 | 0.25 | 1 |
| F. Hiatellidae | | | | |
| <i>Hiatella arctica</i> | 3.85 | 3 | 0.25 | 1 |
| Ph. ANNELIDA | | | | |
| Cl. Polychaeta | | | | |
| F. Aphroditidae | | | | |
| <i>Aphrodite</i> spp. | 3.85 | 3 | 0.25 | 1 |
| Ph. ARTHROPODA | | | | |
| Cl. Malacostraca | | | | |
| O. Decapoda | | | | |

(Continuació)

| | | | | |
|--|-------|---|------|------|
| F. Epialtidae | | | | |
| <i>Pisa armata</i> | 3.85 | 3 | 2.24 | 9 |
| F. Inachidae | | | | |
| <i>Macropodia rostrata</i> | 3.85 | 3 | 2.48 | 10 |
| F. Portunidae | | | | |
| <i>Liocarcinus depurator</i> | 7.69 | 2 | 0.74 | 1,5 |
| F. Paguridae | | | | |
| <i>Pagurus spp. dins de Turritella duplicata</i> | 3.85 | 3 | 0.25 | 1 |
| F. Nephropidae | | | | |
| <i>Homarus gammarus</i> | 3.85 | 3 | 0.25 | 1 |
| O. Amphipoda | | | | |
| F. Leucophoidae | | | | |
| <i>Leucothoe incisa</i> | 3.85 | 3 | 1.73 | 7 |
| Ph. ECHINODERMATA | | | | |
| Cl. Ophiuroidea | | | | |
| F. Ophiodermatidae | | | | |
| <i>Ophioderma longicauda</i> | 3.85 | 3 | 0.25 | 1 |
| Cl. Asteroidea | | | | |
| F. Astropectinidae | | | | |
| <i>Astropecten aranciacus</i> | 3.85 | 3 | 0.25 | 1 |
| Ph. CHORDATA | | | | |
| Cl. Actinopteri | | | | |
| F. Syngnathidae | | | | |
| <i>Hippocampus hippocampus</i> | 3.85 | 3 | 0.26 | 1 |
| ESPÈCIES NO IDENTIFICADES | | | | |
| Gasteròpode | 34.62 | 1 | 6.93 | 3,11 |
| F. Naticidae | 7.69 | 2 | 1.49 | 3 |
| Bivalves | 15.38 | 1 | 2.72 | 2,75 |
| F. Arcidae | 3.85 | 3 | 0.25 | 1 |
| Trossos d'Ensis | 3.85 | 3 | 0.25 | 1 |
| Crustacis | 42.31 | 1 | 3.71 | 1,36 |
| Isòpode | 3.85 | 3 | 0.25 | 1 |
| Equinoderms | | | | |
| Ofiura | 3.85 | 3 | 0.25 | 1 |
| Eriçó | 7.69 | 2 | 0.50 | 1 |
| Estrella indeterminada | 3.85 | 3 | 0.25 | 1 |
| Pisces | | | | |
| Hipocampus | 3.85 | 3 | 0.25 | 1 |
| Peix no determinat | 3.85 | 3 | 0.25 | 1 |

En general, les preses animals han tingut una freqüència d'ocurrència del 92.30%. Les preses que tenen una FO% de més del 15% dels estòmacs, considerat com a 1 a la importància relativa, han estat *Venerupis decussata*, *Nassarius incrassatus*, *Turritella diplicata*, *Halliotis tuberculata*, *Cerithium vulgatum* i *Chamelea* spp. (Fig. 12). De les espècies que no han pogut ser identificades, destaquen els crustacis, que apareixen en un 42% dels estòmacs, i els gasteròpodes, en un 34% (Taula 2). Els problemes d'identificació es deuen a la fragmentació, que no permet assegurar detalls que permetin arribar a nivell d'espècie.

Organismes amb una freqüència d'ocurrència baixa, com *Pseudoantalis rubescens*, tenen una abundància relativa alta i una Nm/ST elevada ja que es trobava a pocs estòmacs (concretament 1), però en gran quantitat. Altres organismes, com *Turritella diplicata* presenten tant una freqüència d'ocurrència com una abundància relativa elevada, però en canvi, es troben pocs individus per estómac (Nm/ST) (Taula 2)

Algues i fanerògames han estat presents en el contingut digestiu d'un 80.77% dels individus examinats. En total, s'han comptabilitzat 48 taxons diferents d'organismes vegetals (Taula 3), dels quals la fanerògama marina *Posidonia oceanica* és la que presenta una freqüència d'ocurrència més gran (està present en el 50% dels estòmacs examinats), seguida per l'alga bruna *Sphacelaria cirrhosa* (amb un 34.62%). Seguidament, trobem diferents espècies d'algues brunes (*Acinetospora vidovichii* i *Dictyota dichotoma* var. *intricata*) i vermelles (*Boergesenella fruticulosa*, *Ceramium diaphanum* i *Stylonema alsidii*), totes elles amb una freqüència d'ocurrència compresa entre 15.38 i 19.23% (Taula 3).

A nivell ecològic, s'ha observat que la majoria de les espècies trobades amb una freqüència d'ocurrència elevada provenen del nivell infralitoral (supergrups ecològics PhICsl, PHI i ISR, Boudouresque, 1985) (Taula 3, Figura 12). En concret, els resultats indiquen que el sarg s'alimenta amb molta freqüència a la pradera de *Posidonia oceanica*, on habitualment també es troben altres de les espècies amb freqüència d'ocurrència més elevades (*Sphacelaria cirrhosa*, *Ceramium diaphanum*, *Stylonema alsidii* i *Dictyota dichotoma* var. *intricata*). Cal remarcar però, que els grups ecològics dels taxons trobats en el contingut digestiu dels espècimens analitzats mostren que el sarg és capaç d'alimentar-se en diversitat d'hàbitats, que van des de la superfície fins al nivell circalitoral (Taula 3). En alguns casos s'han trobat espècies pròpies de la vegetació típica de petits ports (*Vaucheria* sp.).

L'única espècie introduïda de caràcter invasor trobada ha estat *Falkenbergia rufolanosa*, malgrat que amb una freqüència d'ocurrència baixa (7.69%, Taula 3).

No s'ha trobat cap espècie animal ni vegetal de toxicitat coneguda en el contingut dels sards examinats.

Taula 3: Freqüència d'ocurrència (FO%) i Importància relativa (IR) de les diferents espècies vegetals trobades al contingut estomacal dels 26 peixos analitzats en aquest estudi. S'indica també el grup ecològic i el supergrup ecològic (Boudouresque, 1985) al qual pertany cada taxó. CC: grups de les espècies de concrecions circalitorals; HP: grup de les espècies dels alguers de fanerògames marines, *Posidonia oceanica* en particular; ISR: grup de les espècies infralitorals de substrat dur, rocós en particular; PhI: grup de les espècies fotòfiles infralitorals; PhIB: grup de les espècies fotòfiles infralitorals de mode batut; PhIC: grup de les espècies fotòfiles infralitorals de mode relativament calmat; PhIT: grup de les espècies fotòfiles infralitorals termòfiles de substrat dur; SC: grup de les espècies esciòfiles superficials de mode relativament calmat; SCI: grup de les espècies esciòfiles de mode relativament calmat infralitorals; SCIT: grup de les espècies esciòfiles de mode relativament calmat, infralitorals, tolerants; SIC: grup de les espècies esciòfiles infralitorals i circalitorals; SSB: grup de les espècies esciòfiles superficials de mode batut; ssp: sense significació precisada.

| Taxó | Grup ecològic | Supergrup ecològic | FO% | IR |
|---|---------------|--------------------|-------|----|
| <i>Posidonia oceanica</i> | HP | PhICsl | 50.00 | 1 |
| <i>Sphacelaria cirrhosa</i> | PhI | PhI | 34.62 | 1 |
| <i>Ceramium diaphanum</i> | ISR | ISR | 19.23 | 1 |
| <i>Stylonema alsidii</i> | ISR | ISR | 19.23 | 1 |
| <i>Boergeseniella fruticulosa</i> | PhIB | PhIB | 15.38 | 1 |
| <i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i> | PhIC | PhICsl | 15.38 | 1 |
| <i>Acinetospora vidovichii</i> | PhIC | PhICsl | 15.38 | 1 |
| <i>Cladophora</i> sp. 1 | ssp | ssp | 11.54 | 2 |
| <i>Diatomees colonials</i> | PhIC | PhICsl | 11.54 | 2 |
| <i>Dictyota linearis</i> | SC | SCsl | 11.54 | 2 |
| <i>Haliptilon virgatum</i> | PhIT | PhICsl | 11.54 | 2 |
| <i>Ceramium codii</i> | SC | SCsl | 7.69 | 2 |
| <i>Crouania attenuata</i> | PhIC | PhICsl | 7.69 | 2 |
| <i>Falkenbergia rufolanosa</i> | ISR | ISR | 7.69 | 2 |
| <i>Gelidiella lubrica</i> | PhIC | PhICsl | 7.69 | 2 |
| <i>Griffithsia schousboei</i> | SCIT | SCsl | 7.69 | 2 |
| <i>Herposiphonia tenella</i> | PhIC | PhICsl | 7.69 | 2 |
| <i>Laurencia sensu lato</i> | ssp | ssp | 7.69 | 2 |
| <i>Vaucheria</i> sp. | HSP | ETNsl | 7.69 | 2 |
| <i>Aglathothamnion</i> sp. | ssp | ssp | 3.85 | 3 |
| <i>Amphiroa rigida</i> | PhI | PhI | 3.85 | 3 |
| <i>Ceramium taylorii</i> | ssp | ssp | 3.85 | 3 |
| <i>Ceramium tenuissimum</i> | PhIC | PhICsl | 3.85 | 3 |
| <i>Chroodactylon ornatum</i> | ssp | ssp | 3.85 | 3 |
| <i>Cladophora</i> sp. 2 | ssp | ssp | 3.85 | 3 |
| <i>Codium vermilara</i> | SCI | SCsl | 3.85 | 3 |
| <i>Corallina elongata</i> | ISR | ISR | 3.85 | 3 |
| <i>Corallinaceae</i> incrustant indeterminada | ssp | ssp | 3.85 | 3 |
| <i>Cystoseria compressa</i> | PhIC | PhICsl | 3.85 | 3 |
| <i>Erythropeltid</i> indeterminada | ssp | ssp | 3.85 | 3 |
| <i>Feldmannia paradoxa</i> | Ssp | ssp | 3.85 | 3 |

(Continuació)

| | | | | |
|---|------|--------|------|---|
| <i>Feldmannia sp.</i> | Ssp | ssp | 3.85 | 3 |
| <i>Gracilaria corallicola</i> | CC | CCsl | 3.85 | 3 |
| <i>Gymnothamnion elegans</i> | SSB | SSBsl | 3.85 | 3 |
| <i>Halarachnion ligulatum</i> | SIC | SCsl | 3.85 | 3 |
| <i>Hincksia sp.</i> | ssp | ssp | 3.85 | 3 |
| <i>Hydrolithon boreale</i> | ssp | Ssp | 3.85 | 3 |
| <i>Laurencia gr. obtusa</i> | PhI | PhI | 3.85 | 3 |
| <i>Leptofaucheia coralligena</i> | SIC | SCsl | 3.85 | 3 |
| <i>Lophosiphonia sp.</i> | ssp | ssp | 3.85 | 3 |
| <i>Polysiphonia sp. 1</i> | ssp | Ssp | 3.85 | 3 |
| <i>Polysiphonia sp. 2</i> | ssp | Ssp | 3.85 | 3 |
| <i>Pseudochlorodesmis furcellata</i> | SIC | SCsl | 3.85 | 3 |
| <i>Rhodophyllis divaricata</i> | ssp | ssp | 3.85 | 3 |
| <i>Spermothamnion repens var. turneri</i> | PhIC | PhICsl | 3.85 | 3 |
| <i>Sporochnus pedunculatus</i> | SRh | CCsl | 3.85 | 3 |
| <i>Spyridia filamentosa</i> | PhIT | PhICsl | 3.85 | 3 |
| <i>Acrochaetium sp.</i> | ssp | ssp | 3.85 | 3 |

Els paràsits trobats fora de la cavitat digestiva de 3 dels peixos analitzats han resultat ser *Anisakis*, i sempre s'han trobat evolucionant d'un estadi larvari al següent. Cap altre tipus de paràsit s'ha trobat durant les anàlisis. Entre els peixos examinats, dos d'ells presentaven el final de l'intestí i l'anús un mucus lila.

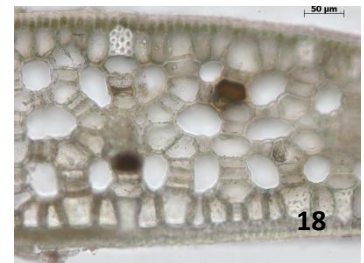
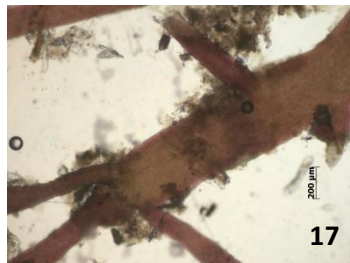
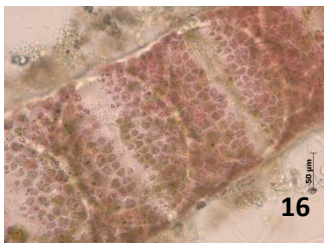
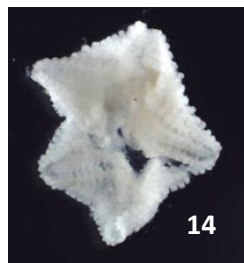
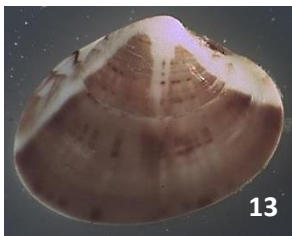
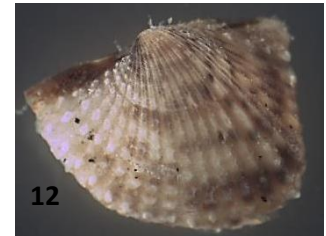
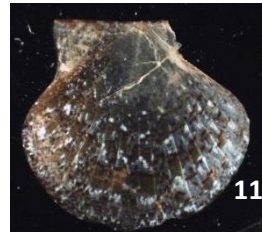
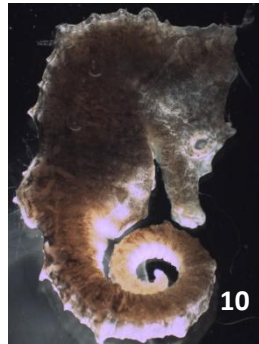
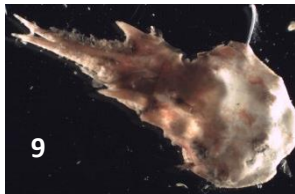
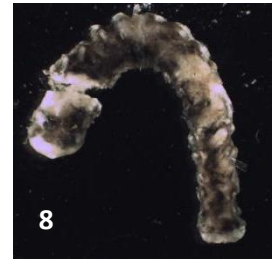
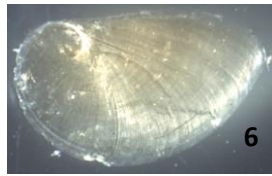


Figura 12: imatges d'algunes preses i espècies vegetals trobades al contingut digestiu examinat. 1: *Nassarius incrassatus*; 2: *Chamelea* spp; 3: *Cerithium vulgatum*; 4: *Turritella duplicata*; 5: *Venerupis decussata*; 6: *Haliotis tuberculata*; 7: cap de crustaci no determinat; 8: braç d'ofiura; 9: cap de *Pisa armata*; 10: *Hipocampus hippocampus*; 11: *Palliolum* spp.; 12: *Acanthocardia* spp.; 13: *Mactra corallina*; 14: estrella indeterminada; 15: *Aphrodite* spp.; 16: *Ceramium tenuissimum*; 17: *Gelidiella lubricata*; 18: *Posidonia oceanica*.

4.3. CORBA DE RAREFACCIÓ

La corba de rarefacció hauria de presentar una asímptota, una estabilització entorn d'un nombre d'espècies identificades. En la corba de rarefacció obtinguda no s'assoleix l'asímptota. (Fig. 13).

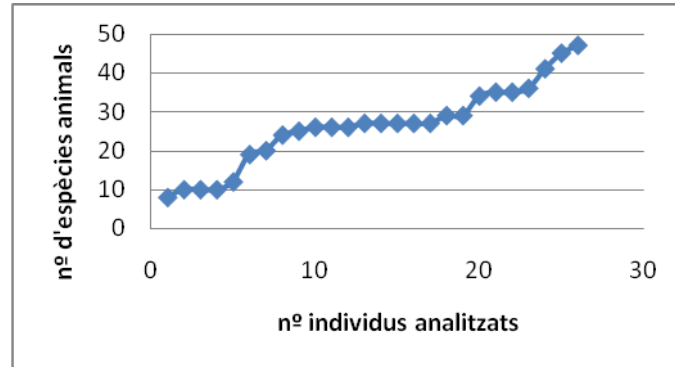


Figura 13: corba de rarefacció calculada a partir dels ítems animals identificats, en funció del nombre d'individus de *Diplodus sargus* analitzats.

4.4. ESTRATÈGIA ALIMENTÀRIA

Les taules que comparen la mida dels individus (amb dos rangs de talla) i la seva dieta animal i vegetal, ajuden a elaborar una idea de quines fondàries solen alimentar-se els sargs en dues etapes del seu cicle vital: el juvenil i l'adult. Tot i que són les espècies vegetals les que sobretot poden mostrar una zonació, les espècies animals també han estat estudiades segons el rang de mida del peix que les ha consumit. A la taula de les espècies animals trobades (Taula 4) s'observa que hi ha espècies de l'infralitoral coincidents als dos rangs de mida, com *Turritella duplicata*, i altres que només es troben al rang de 23.5-26.5 cm (com *Liocarcinus depurator*, espècie de poca profunditat, fàcilment trobada a zones portuàries) o al rang de 26.6-31 cm (com *Calista chione*, espècie de més profunditat).

A la taula d'espècies vegetals (Taula 5), al rang de talla de 26.6-31 cm apareixen algues de profunditat, com *Gracilaria corallicola*, *Halarachnion ligulatum*, *Leptofaucheia coralligena* o *Sporochnus pedunculatus*, així com algues de l'infralitoral superior (*Boergeseniella fruticulosa*). En canvi, en els espècimens de sargs més joves, és a dir, de mides compreses entre els 23.5 i els 26.5 cm, només es constata de la presència de *Posidonia oceanica* i *Vaucheria* sp., totes dues espècies vegetals de menys fondària.

Taula 4: comparació de la dieta d'origen animal dels dos rangs de mida escollits. En blau, es marquen les espècies que són compartides entre els dos rangs; en taronja, aquells que només es presenten en el rang de mida de 23.5-26.5 cm; en verd, els ítems que apareixen únicament al rang de mida de 26.6-31 cm. No s'han inclòs les espècies trobades en els 6 exemplars procedents de Tamariu, ja que no es disposa de la longitud total.

| Interval de talla | 23.5- 26.5 cm | 26.6 - 31 cm |
|------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| ESPÈCIES PRESA ANIMALS | <i>Cerithium vulgatum</i> | <i>Cerithium vulgatum</i> |
| | <i>Turritella diplicata</i> | <i>Turritella duplicata</i> |
| | <i>Nassarius incrassatus</i> | <i>Nassarius incrassatus</i> |
| | <i>Venerupis decussata</i> | <i>Venerupis decussata</i> |
| | <i>Chamelea</i> spp. | <i>Chamelea</i> spp. |
| | <i>Antalis panormun</i> | <i>Antalis panormun</i> |
| | <i>Corbula gibba</i> | <i>Corbula gibba</i> |
| | <i>Haliotis tuberculata</i> | <i>Haliotis tuberculata</i> |
| | Eriçó | Eriçó |
| | | <i>Callista chione</i> |
| | | <i>Palliolum</i> spp. |
| | | <i>Homarus gammarus</i> |
| | | <i>Bittium reticulatum</i> |
| | | <i>Ophioderma longicauda</i> |
| | <i>Pseudoantalis rubesens</i> | <i>Mactra stultorum</i> |
| | <i>Striarca lactea</i> | <i>Hippocampus hippocampus</i> |
| | <i>Parthenina interstincta</i> | <i>Parvicardium pinnulatum</i> |
| | <i>Vitreolina incurva</i> | <i>Acanthocardia</i> spp. |
| | <i>Polititapes aureus</i> | <i>Macropodia rostrata</i> |
| | <i>Liocarcinus depurator</i> | <i>Euspira catena</i> |
| | <i>Hiatella arctica</i> | <i>Gibuula</i> spp. |
| | | <i>Pisa armata</i> |
| | | <i>Tritia reticulata</i> |
| | <i>Pagurus</i> spp. | |
| | Ofiura | |

Taula 5: comparació de la dieta vegetal dels dos rangs escollits (23.5-26.5 cm i 26.6-31 cm). Els elements vegetals han estat classificats segons el seu supergrup ecològic (Boudouresque, 1985). No s'han inclòs les espècies trobades en els 6 exemplars procedents de Tamariu, ja que no es disposa de la longitud total.

| Interval de talla: 23.5 – 26.5 cm |
|-----------------------------------|
| PhICsl |
| <i>Posidonia oceanica</i> |
| ETNsl |
| <i>Vaucheria</i> sp. |

| |
|--|
| Interval de talla: 26.6 – 31 cm |
| Phi |
| <i>Sphacelaria cirrhosa</i> |
| <i>Amphiroa rigida</i> |
| <i>Laurencia gr. obtusa</i> |
| PhiB |
| <i>Boergeseniella fruticulosa</i> |
| PhiCsl |
| <i>Dictyota dichotoma var. intricata</i> |
| <i>Posidonia oceanica</i> |
| <i>Halimnion virgatum</i> |
| <i>Gelidiella lubrica</i> |
| <i>Spyridia filamentosa</i> |
| <i>Ceramium tenuissimum</i> |
| <i>Crouania attenuata</i> |
| <i>Diatomees colonials</i> |
| SSBsl |
| <i>Gymnothamnion elegans</i> |
| SCsl |
| <i>Halarachnion ligulatum</i> |
| <i>Codium vermilara</i> |
| <i>Leptofauchea coralligena</i> |

| |
|--|
| <i>Pseudochlorodesmis furcellata</i> |
| <i>Ceramium codii</i> |
| CCsl |
| <i>Gracilaria corallicola</i> |
| <i>Sporochnus pedunculatus</i> |
| ETNsl |
| <i>Vaucheria sp.</i> |
| ISR |
| <i>Stylonema alsidii</i> |
| <i>Ceramium diaphanum</i> |
| ssp |
| <i>Hydrolithon boreale</i> |
| <i>Chroodactylon ornatum</i> |
| <i>Cladophora sp. 1</i> |
| <i>Cladophora sp.2</i> |
| <i>Erythropeltid</i> indeterminada |
| <i>Aglathamnion sp.</i> |
| <i>Lophosiphonia sp.</i> |
| <i>Corallinaceae</i> incrustant indeterminada |

4.5. DISTRIBUCIÓ DE GRANGES FLOTANTS DE CULTIU DE PEIX

El mapa elaborat (Figura 13) reflecteix tots aquells punts on s'han trobat cites de captures de sargs que van presentar l'anomalia relacionada amb l'enduriment de la carn després de la cocció. A la mateixa figura s'han indicat els llocs on hi ha o hi havia granges flotants als últims 10 anys. La informació extreta dels fòrums situa l'inici del problema aproximadament el 2006, quan es van començar a registrar els primers sargs anòmals al litoral de Castelló de la Plana i València. Cap al 2007 es van trobar els primers exemplars amb aquestes característiques a Catalunya, i al 2008 hi ha registres a Ametlla, Tarragona, Vinaròs, Vilanova, Palamós i Cap de Creus. El 2010 l'alteració va ser citada a l'Atlàntic, al Port de Santa María, Cádiz. En aquests fòrums es detecta que l'anomalia ha anat en augment des del 2008, atès que el nombre de cites s'ha incrementat. Fent el seguiment de la informació de la xarxa, s'ha observat que del 2008 al 2012 és quan hi ha més cites d'espècimens anòmals.

S'han trobat altres alteracions al sarg, però no ha set objectiu d'aquest estudi, ja que han estat casos molt puntuals (Granada i Almería al 2008). En aquests casos els peixos presentaven un encongiment en el moment de la cocció.

A partir del 2012 es va detectar a altres parts del mar Mediterrani, concretament a Campània, Lazio i Ligúria (Itàlia). Al 2014 va ser citat a Marsella, però aquell any encara no havia arribat a Còrsega. Al 2015, al Golf de Nàpols, un 70% dels sargs pescats presentaven l'anomalia de la carn (segons el diari Il Fatto Quotidiano). Segons els fòrums de pesca, a Tunísia també hi ha hagut casos.

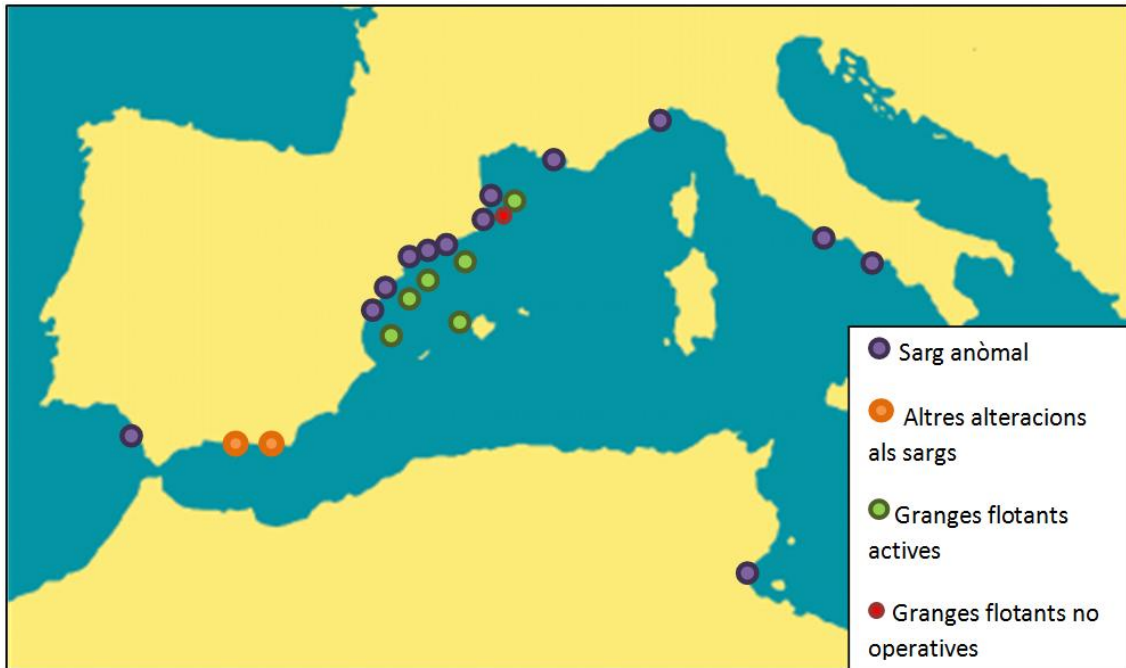


Figura 13: mapa de l'Oest del Mediterrani amb els punts a on s'han trobat sargs anòmals (lila) i sargs amb altres alteracions (taronja). De les granges flotants només s'ha pogut obtenir informació d'Espanya (concretament Catalunya, València i Illes Balears), i es marquen les granges flotants en funcionament (verd) i inactives (vermell) dels últims 10 anys.

5. Discussió

Pel que fa a la relació talla-pes, hem observat una certa tendència a que les femelles reproductores tinguin una condició un poc superior, atès que quan es mira la relació amb els pesos eviscerats es manté la mateixa relació.

Analitzant els índexs de vacuïtat i de Shannon-Weaver de les nostres mostres es corrobora que el sarg és un peix omnívor. Un índex de vacuïtat baix (3.85%) i un índex de Shannon-Weaver tan elevat (3.75) signifiquen una intensitat de captura elevada, és a dir, que és una espècie que menja sovint i regularment i a més expliquen que no és un peix especialista, sinó que és un peix que ingereix moltes preses animals o vegetals diferents. Tot i això, l'elevada freqüència d'ocurrència d'alguns ítems animals i vegetals demostra que hi ha espècies preferides, com les ja comentades espècies animals *Venerupis decussata*, *Nassarius incrassatus* o *Turritella duplicata*; o les vegetals com *Posidonia oceanica* o *Sphacelaria cirrhosa*. Altres preses animals, com *Pseudoantalis rubescens*, que tenen una Nm/ST elevada però una FO% i una N% baixa, suggereixen que és degut al fet que aquesta no és una presa preferida ni abundant, però que es troba agrupada en grans quantitats. Els organismes amb una FO% i N% elevada però una Nm/ST baixa o mitjana, com *Turritella duplicata*, són espècies buscades pel sarg, però que quan en troben, estan en poques quantitats.

És molt possible que si el mostreig hagués estat de més exemplars i durant tot un any, mostrejant a totes les estacions, aquest valors haurien variat notablement.

Els resultats relacionats amb els grups ecològics d'algues i fanerògames trobats en el contingut digestiu dels sargs examinats mostren que, tal com està documentat a llibres i articles com Corbera *et al.*, (1996) aquesta espècie s'alimenta prioritàriament al nivell infralitoral (entre la superfície i els 25-35 m de fondària a la costa Brava), i més concretament a la comunitat de la fanerògama marina *Posidonia oceanica*. Això és particularment cert per als organismes de mida petita (menys de 26.6 cm), als quals *P. oceanica* era pràcticament l'únic aliment d'origen vegetal trobat als seus estòmacs. Malgrat tot, sembla que els individus adults són capaços d'alimentar-se en un rang molt més ampli de fondàries, des de la superfície fins al nivell circalitoral. Aquesta idea tan formada amb les espècies vegetals és també sostinguda per les preses animals. En el rang de talla que engloba els individus més petits de la nostra mostra, s'hi poden trobar espècies associades a zones portuàries, com *Liocarcinus* *depurator*. Com també en aquest rang s'han trobat espècies vegetals de port, es pot entendre que els sargs més joves també freqüenten aquestes zones portuàries. En el rang de talla que comprèn els individus de longituds majors s'han trobat altres espècies, com *Calista chione* o *Tritia reticulata*, que es poden trobar a més profunditat.

Els sargs d'aquest estudi comencen a habitar zones més profundes una vegada assoleixen entre els 26.5 i els 27.5 cm, longituds en les quals ja es troben certes espècies vegetals i animals de més fondària. Per tant, s'ha pogut relacionar la dieta de l'exemplar amb la seva mida, el que corrobora el que ja s'ha esmentat en articles com Lloret i Planes (2003): els individus més joves habiten les zones menys profundes, i les praderes de *Posidonia oceanica* (que els hi serveix de *nursery*), i els sargs de mides més grans es desplacen a zones més profundes.

En definitiva, i tal com ja es va observar als resultats de l'article de Sala i Ballesteros (1997), es tracta d'una alimentació omnívora i molt variada, que comprèn un gran nombre d'espècies de bivalves, gasteròpodes i crustacis, així com una gran varietat d'espècies vegetals. Comparant les anàlisis realitzades al seu article, hi ha algunes diferències notables, com que el seu índex de vacuïtat a la seva mostra té un valor de 11.5%, mentre que en aquest estudi presenta el valor de 3.8%. D'altra banda, al seu article no es fa una identificació a nivell d'espècie dels animals, fet que sí que es realitza en aquest treball. Els ítems animals que presenten una FO% major d'un 15% al seu article són bivalves, poliquets, cirrípedes, decàpodes i amfípodes. En aquest treball no destaquen els poliquets ni els cirrípedes, però sí que ho fan els gasteròpodes.

Una altra diferència notable és la FO% de les algues, que en el seu estudi és d'un 43.5%, mentre que en el propi és d'un 80.7%. Pel que fa a les espècies vegetals, a l'article de Sala i Ballesteros (1997) es mostra una diferència clara pel que fa a la *Posidonia oceanica*, que ells engloben dins de praderes, i que té una FO% del 8.7%, mentre que en l'estudi realitzat amb les nostres mostres aquesta té un valor de FO% molt alt, del 50%. Pel que fa les algues, utilitzen l'anàlisi de la cobertura relativa, destacant el *Gelidium pusillum* (11.63), la *Corallina elongata* (10.7) i la *Ulva rigida* (9.56). Com en les nostres mostres no s'ha calculat la cobertura relativa, no es pot fer la comparació.

És molt possible que totes aquestes diferències siguin degudes al fet que els peixos van ser capturats a les Illes Medes a l'estiu de 1996, i els del present estudi han estat pescats a Roses

entre els mesos de febrer i maig de 2016. Per tant, l'espai i l'estacionalitat afecten la dieta del sarg.

Els *Anisakis* trobats en procés d'evolució d'un estadi larvari a un altre suggereixen la idea que el sarg és un hoste intermediari, i com a tal és necessari perquè es doni tot el cicle vital del paràsit sense ser l'hoste final. Es pensa que el mucus lilós trobat al final de l'intestí de dos dels exemplars de sargs podria ser algun animal que hagués ingerit, i que la digestió originés aquell color característic. També s'ha pensat que podria ser degut a una Necrosi Hematopoètica Infecciosa (IHN) o Epizoòtica (EHN) causada per dos tipus de virus diferents que provoquen ulceracions en zones com intestins, fetge, etc., però aquestes presenten un color vermellós (Laboratorio de Ictiopatologia, 1998).

A causa del poc temps del qual s'ha disposat per realitzar el treball, i sent un treball que requereix de molt temps per extreure i identificar els ítems de cada contingut estomacal, el nombre d'individus analitzats per fer l'estudi de l'alimentació ha estat baix. En un estudi de contingut estomacal es necessita com a mínim disposar de mostres al llarg de tot l'any i amb més varietat de talles dels individus. Per comprovar-ho visualment, l'esforç mostrat és valorat amb la corba de rarefacció. Si es segueix fent anàlisis de més contingut estomacals, es trobaran noves espècies. D'altra banda, els individus mostrejats procedien de dues zones, però la gran majoria eren d'una sola zona. Per fer un estudi de l'alimentació d'una espècie, i sobretot una espècie que no és especialista, sinó que s'alimenta del que troba, l'adient és mostrejar diferents zones, i estudiar les diferències del contingut estomacal entre les zones.

Per tant, en estudis posteriors s'haurien d'analitzar entre 15 i 20 peixos mensualment, de diferents zones i mides, i durant tot un any, per tenir un cicle anual complet dels diferents tipus de preses.

A causa d'aquestes raons, els valors de freqüència d'ocurrència, importància relativa, abundància relativa i l'índex Shannon-Weaver podrien variar molt en un estudi amb les condicions òptimes.

Respecte a l'alteració de la carn dels sargs, i tot i que no s'ha pogut examinar cap exemplar anòmal, la hipòtesi de Gorbi *et al.* (2014) sobre la causa d'aquesta alteració és descartada des d'un primer moment, ja que no hi ha cites de l'expansió de *Caulerpa cylindracea* a la costa catalana. A més, de cap manera s'ha pogut relacionar l'alimentació directa del sarg amb l'anomalia de la carn després de la cocció, ja que com s'ha mencionat amb anterioritat, cap dels sargs examinats havia ingerit espècies animals o vegetals de toxicitat coneguda. Per tant, descartem que la dieta sigui la causa directe de l'alteració, però en canvi, sí que hi ha d'haver-hi algun tipus de relació amb l'estratègia alimentària (transferència de vectors de malalties, incorporació de substàncies químiques o contaminants transportades per l'aliment, etc.).

Durant la realització de l'estudi s'han proposat hipòtesis diferents de la plantejada per Gorbi *et al.* (2014). Una de les proposades ha estat que la causant fossin les marees roges (decoloracions), les quals són floracions d'algues nocives (FAN), que es produeixen quan les

colònies d'algues microscòpiques creixen fora de control mentre produeixen tòxics i efectes nocius en persones, peixos, meduses, mamífers marins i ocells. La floració d'aquestes algues sovint fa que l'aigua de la mar esdevingui roja (NOAA, 2016). Els factors que més influeixen els esdeveniments de marees roges inclouen temperatures càlides de la superfície de l'oceà, baix nivell de salinitat, alt contingut en nutrients, mar en calma, i pluja seguit de dies solejats durant els mesos d'estiu (NOAA, 2014). Són un fenomen global, però des de la dècada dels 80 els esdeveniments de marees roges nocives s'han convertit en més freqüents i generalitzats, potser a causa de la millora de les tècniques de detecció de marees roges, però també a l'augment de contaminació degut a l'agricultura, la ramaderia i la indústria. Aquestes algues poden generar problemes de bioacumulació de les toxines. Herbívors com peixos i krill es veuen afectats per les toxines, les quals s'acumulen fins a uns nivells que són verinosos. Les grans morts de peixos i malalties a mamífers són atribuïdes al consum de marisc (organismes filtradors) durant les floracions d'algues de marees roges (Bruckner, 2014). Per tant, es podria pensar que les característiques que presenten els sargs anòmals haguessin estat provocades per una acumulació d'alguna toxina d'alguna alga microscòpica. Això no obstant, no s'ha pogut relacionar amb les dades disponibles de presència de marees roges citades els últims anys.

Una altra hipòtesi que s'ha plantejat està relacionada amb les granges flotants. Fa uns 10 anys aquest tipus d'aqüicultura va proliferar a tota la costa mediterrània, fet que coincideix amb l'aparició dels primers sargs amb l'anomalia (al 2006). Les gàbies d'aquestes granges (sobretot de llobarro (*Dicentrarchus labrax*) i orada (*Sparus aurata*)) són tractades amb diferents productes com formol, peròxid d'hidrogen o tractaments antifouling (Ortega, 2008), el que podria ser causant de malalties en els sargs que s'alimenten sota aquestes instal·lacions. Durant el treball s'ha plantejat aquesta hipòtesi, i és la que té més suport, atès que observant el mapa realitzat a partir d'informació de fòrums i altres fonts, es veu com les zones d'aparició de sargs anòmals coincideix notablement amb les zones on hi ha o ha hagut granges flotants els últims 10 anys.

Seria molt interessant estudiar més amb profunditat quins productes i quines tècniques utilitzen aquestes granges, per poder fer una relació més significativa entre el problema i les granges flotants. També s'hauria d'aconseguir sargs anòmals, i seria convenient dur a terme anàlisis hepàtics per descartar altres toxines provinents d'altres algues.

Durant la realització d'aquest treball ha hagut un fort aprenentatge en la identificació de les espècies, particularment animals, atès que tractant-se d'una espècie omnívora, la varietat de grups i espècies ha sigut molt elevada i s'ha hagut de dedicar molt temps en observació i classificació.

6. Conclusions

- We have proved that white seabream is omnivorous, with the predominance of *Venerupis decussata*, *Nassarius incrustatus*, *Turritella duplicata*, *Haliotis tuberculata*, *Cerithium vulgatum* and *Chamelea* spp. as the main animal preys, and *Posidonia oceanica*, *Sphacelaria cirrhosa*,

Acinetospora vidovichii, *Dictyota dichotoma* var. *intricata*, *Boergeseniella fruticulosa*, *Ceramium diaphanum* and *Stylonema alsidii* as the main vegetal species in the diet. Therefore, the white seabream is not a specialist.

- Ingested preys vary according to the geographical region and the seasonality, as it could be seen with the comparison of our study with the Sala and Ballesteros (1997)'s study. Also the size of the specimen influences.
- Thanks to the animal and vegetal species found in the digestive tract, it has been proved that white seabream lives specially in the rocky infralittoral and in *Posidonia oceanica* seagrass.
- None of the white seabream stomach contents examined had toxic prey species; therefore the diet is discarded as the direct cause of the white seabream anomaly.
- *Caulerpa racemosa* hypothesis is not valid because this algae is not found in the catalan coast, however white seabream with the anomaly are cited in all the littoral.
- It is proposed that the feeding behaviour is indirectly related through the food strategy.
- Sea fish farms hypothesis as the cause of the anomaly takes force in this study, because there is a strong relation between the zones with fish cages and the regions where altered white seabreams have been located.

7. Ètica i sostenibilitat

El peix utilitzat per dur a terme les anàlisis ha estat comprat a una peixateria que obté el peix d'una Confraria, el fet que fa que siguin peixos ja capturats i una pesca legal i controlada. Tot i això, el preu destinat als peixos ha estat elevat, ja que es tracta d'un peix valorat per la seva carn. No obstant això, s'ha pogut disposar d'una font contínua i estable de peixos, el que ha set clau en un treball que comptava amb tan poc temps per realitzar-se.

El material que s'ha utilitzat a banda dels peixos és tot material reutilitzable, com els vials a on s'ha emmagatzemat els ítems del contingut estomacal i intestinal. L'alcohol al 70% que s'ha hagut de llençar s'ha introduït a un bidó especial per tal que no fos llençat per la pica, de manera que els residus s'han gestionat correctament.

L'estudi realitzat beneficia a la societat, ja que pretén trobar la causa d'un problema que ens afecta directament. Com s'ha esmentat amb anterioritat, el preu del sarg ha descendit notablement, i molts dels restaurants d'Itàlia ja no el serveixen a causa de que s'arrisquen a que s'hagi de llençar.

8. Agraïments

Els resultats d'aquest treball han set possibles gràcies a la col·laboració de la Peixateria Peix de la teva Costa, que ha estat sempre pendent del subministrament del peix. També ha estat imprescindible l'ajuda de la Dra. Conxi Rodríguez, que s'ha encarregat de la identificació de totes les espècies vegetals i m'ha facilitat informació per treure conclusions respecte aquestes. A més a més, la Dra. Margarida Casadevall, tutora del meu Treball de Fi de Grau, m'ha proporcionat les bases per poder dur a terme aquest estudi, i la seva ajuda ha set necessària per la identificació de les espècies animals. Agrair-li sobretot el seguiment que m'ha fet des del començament, el que m'ha permès obtenir bons resultats, i pel que estic molt satisfeta amb el meu Treball de Fi de Grau.

9. Bibliografia

- Bauchot, M. L., Pras, A. (1982). *Guía de los peces de mar de España y de Europa*. Neuchâtel: Omega.
- Bauchot, M. L., Hureau, J. C. (1986). *Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean*. Paris: UNESCO, Vol 2.
- Bauchot, M. L., (1987). *Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37*. Roma, Itàlia: Commission des Communautés Européennes and FAO, Vol 2.
- Boudouresque, C. F. (1985). Groupes ecològiques d'algues marines et phytocenoses benthiques n mediterranee nord-occidentale: une revue. *Giornale Botanico Italiano*, 118 (1-2), 7-42.
- Bruckner, M. (2014) *Red tide – A harmful algal bloom*. Recuperat de: <http://serc.carleton.edu/microbelife/topics/redtide/index.html>
- Cabioç'h, J., Floc'h, J. Y., Le Toquin, A., Boudouresque, C. F., Meinesz, A., Verlaque, M. (2007). *Guía de las algas del Atlántico y del Mediterráneo*. Barcelona: Omega.
- Carpenter, K. E. (2002). *The living marine resources of the western central Atlantic*. Roma: FAO, Vol 3.
- Corbera, J., Garcia-Rubies, A., Sabatés, A. (1996). *Peces de mar de la Península Ibérica*. Barcelona: Planeta.
- FAO Fisheries & Aquaculture. (2016). *Diplodus sargus*. Recuperat de: <http://www.fao.org/fishery/species/2370/en>
- Fechter, R. i Falkner, G. (1993). *Guías de Naturaleza Blume: Moluscos*. Barcelona: Blume Naturaleza.

- Felline, S., Mollo, E., Ferramosca, A., Zara, V., Regoli, F., Gorbi, S., Terlizzi, A. (2014) Can a marine pest reduce the nutritional value of Mediterranean fish flesh? *Marine Biology*, 161, 1275-1283.
- Fischel, J. L., Lemee, R., Formento, P., Caldani, C., Moll, J. L., Pesando, D., Meinesz, A., Grelier, P., Pietra, P., Guerriero, A. (1995). Cell growth inhibitory effects of caulerpenyne, a sesquiterpenoid from the marine algae *Caulerpa taxifolia*. *Anticancer Research*, 15 (5B), 2155-2160.
- FishBase. (2016). *Diplodus sargus*. Recuperat de: <http://www.fishbase.org/summary/1753>
- Gorbi, S., Giuliani, M. E., Pittura, L., d'Errico, G., Terlizzi, A., Felline, S., Grauso, L., Mollo, E., Cutignano, A., Regoli, F. (2014). Could molecular effects of *Caulerpa racemosa* metabolites modulate the impact of fish populations of *Diplodus sargus*? *Marine Environmental Research*, 96, 2-11.
- Gordoa, A. and Molí, B. (1997). Age and growth of the sparids *Diplodus vulgaris*, *D. Sargus* and *D. annularis* in adult populations and the differences in their juvenile growth patterns in the north-western Mediterranean Sea. *Fisheries Research*, 33(1-3), 123-129.
- Klein, J., Verlaque, M. (2008). The *Caulerpa racemosa* invasion: a critical review. *Marine Pollution Bulletin*, 56, 205-225.
- Laboratorio de Ictiopatología. (1998). Enfermedades de Declaración Obligatoria en Peces (I): Necrosis Hematopoyética Infecciosa (IHN). *Revista AquaTIC*, 3. Recuperat de: <http://www.revistaaquatic.com/aquatic/art.asp?t=h&c=34>
- Laboratorio de Ictiopatología. (1998). Enfermedades de Declaración Obligatoria en Peces (y II): Necrosis hematopoyética epizoótica (EHN). *Revista AquaTIC*, 4. Recuperat de: <http://www.revistaaquatic.com/aquatic/art.asp?t=h&c=47>
- Lloret, J., Planes, S. (2003). Condition, feeding and reproductive potential of white seabream *Diplodus sargus* as indicators of habitat quality and the effect of reserve protection in the northwestern Mediterranean. *Marine Ecology Progress Series*, 248, 197-208.
- Mouine, N., Francour, P., Ktari, M.-H., Marzouk, N. C. (2007). The reproductive biology of *Diplodus sargus sargus* in the Gulf of Tunis (central Mediterranean). *Scientia Marina*, 71 (3), 461-469.
- Nelson, J. S. (2006). *Fishes of the World*. (4a edició) Hoboken: Wiley.
- NOAA National Oceanic and Atmospheric Administration (2014). *Why do harmful algal blooms occur?* Recuperat de: http://oceanservice.noaa.gov/facts/why_habs.html
- NOAA National Oceanic and Atmospheric Administration (2016). *What is a red tide?* Recuperat de: <http://oceanservice.noaa.gov/facts/redtide.html>
- Orrell, T. M., Carpenter, K. E., Musick, J. A. i Graves J. E. (2002). Phylogenetic and biogeographic analysis of the Sparidae (Peciformes: Percodei) from cytochrome b sequences. *Copeia*, 2002 (3), 618-631.

- Ortega, A. (2008). *Cultivo de Dorada (Sparus aurata)*. Madrid: Cuadernos de acuicultura, Vol 1.
- Otero, M., Cebrian, E., Francour, P., Galil, B., Savini, D. (2013). *Monitoring Marine Invasive Species in Mediterranean Marine Protected Areas (MPAs): A strategy and practical guide for managers*. Malaga: IUCN.
- Pesando, D., Lemée, R., Ferrua, C., Amade, P., Girard, J. P. (1996). Effects of caulerpenyne, the major toxin from *Caulerpa taxifolia* on mechanisms related to sea urchin egg cleavage. *Aquatic toxicology*, 35, 139-155.
- Riedl, R. (1986). *Fauna y Flora del Mar Mediterráneo*. (3a ed.). Barcelona: Omega.
- Sala, E. i Ballesteros, E. (1997). Partitioning of space and food resources by three fish of the genus *Diplodus* (Sparidae) in a Mediterranean rocky infralittoral ecosystem. *Marine Ecology Progress Series*, 152, 273-283.
- Tortonese, E. (1975) *Fauna d'Italia. Osteichthyes: pesci ossei*. Bologna: Calderini, Vol 11
- Tortonese, E. i Cautis, I. (1967). Révision des poissons de la famille des Sparidés vivant près des côtes de Roumanie. *Annalidel Museo Civico de Storia Naturale Giacomo Doria*, 77, 295-306.

Fòrums i altres pàgines consultades a internet

La Rompiente. *Sargos duros*. Recuperat de:

<http://www.larompiente.com/message.asp?pagina=1&MessageID=112825>

El Lance. (2012). *La carne del sargo es dura???*. Recuperat de: [http://www.el-](http://www.el-lance.es/topic/7047-la-carne-del-sargo-es-dura/)

[lance.es/topic/7047-la-carne-del-sargo-es-dura/](http://www.el-lance.es/topic/7047-la-carne-del-sargo-es-dura/)

Pesca Mediterraneo 2. (2008). *Problemas con los Sargos*. Recuperat de:

<http://www.pescamediterraneo2.com/foros/topic/30682-problemas-con-los-sargos/>

Spinningmania. (2009). *Sargos duros como los pies de un demonio*. Recuperat de:

<http://spiningmania.forogratias.es/sargos-duros-como-los-pies-de-un-demonio-t5887.html>

Pescasub. (2012). *Factores que intervienen en el sabor y textura de los pescados*. Recuperat de:

<http://www.pescasub.com/foros/index.php?topic=34701.0>

Surfcasting Cadiz. (2010). *Sargos incomedibles ¿Alguien sabe porque?* Recuperat de:

<http://surfcastingcadiz.mforos.com/980639/9287907-sargos-incomedibles-alguien-sabe-porque/>

Surfcasting. (2014). *Saraghi di gomma, Malattia? Chi sa parli*. Recuperat de:

<http://surfcasting.forumfree.it/?t=68020952&st=60>

Fédération Varoise des Activités Nautiques. (2014). *Enquête sur le "Sar dur"*. Recuperat de:

<http://www.fvan.fr/enquete-sur-le-sar-dur/>

Chasse sous marine. (2014). *Phenomene Sar Commun*. Recuperat de: <http://www.chasse-sous-marine.com/forums/topic/52482-phenomene-sar-commun/>

Next quotidiano. (2016). *Lo strano caso del pesce di gomma: il Sarago*. Recuperat de: <http://www.nextquotidiano.it/strano-caso-pesce-gomma-sarago/>

A B C Terra. (2014). *Saraghi vs. Alieni*. Recuperat de: <http://abcterra.altervista.org/wordpress/saraghi-vs-alieni/>

Il Fatto Quotidiano. (2015). *Napoli, saraghi immangiabili e prezzo crollato. "Colpa di un'alga che distrugge i grassi. Forse utile contro il colesterolo"*. Recuperat de: <http://www.ilfattoquotidiano.it/2015/08/28/napoli-saraghi-immangiabili-e-prezzo-crollato-colpa-di-unalga-che-distrugge-i-grassi-forse-utile-contro-il-colesterolo/1988381/>

Corriere del mezzogiorno. (2013). *Il giallo dei saraghi duri come gomma: immangiabili a causa di una malattia*. Extret de: <http://corrieredelmezzogiorno.corriere.it/napoli/notizie/cronaca/2013/7-ottobre-2013/giallo-saraghi-duri-come-gomma-immangiabili-cause-una-malattia-2223437412748.shtml>

Pesceinrete. (2015). *Saraghi immangiabili e al sapore di cartone. Allarme Caulerpa cylindracea nel Golfo di Napoli*. Recuperat de: <http://www.pesceinrete.com/php/news/9141-saraghi-immangiabili-e-al-sapore-di-cartone-allarme-caulerpa-cylindracea-nel-golfo-di-napoli.html>

SerialDiver. (2014). *Sarago contro alien*. Recuperat de: <http://www.serialdiver.com/blog/sarago-contro-alien/>

Pesca da Riva. (2015). *Scienza e pesca: risolto il mistero dei saraghi "gommosi"*. Recuperat de: <http://pescadariva.tv/scienza-e-pesca-risolto-il-mistero-dei-saraghi-gommosi/>