

ESTUDI DEL POLP A LA MARINA



IROX

Institut de Recerca
Oceanogràfica de Xàbia

ESTUDI DEL POLP A LA MARINA



IROX

Institut de Recerca
Oceanogràfica de Xàbia

TAULA DE CONTINGUTS

INTRODUCCIÓ	7
ESTUDI SOBRE LA POBLACIÓ DELS POLPS A LA MARINA ALTA (2017-2023)	13
1. PER QUÈ ESTE TREBALL, PER QUÈ EL POLP?	15
2. OBJECTIU DE L'ESTUDI I METODOLOGIA	16
3. PRIMERA LÍNIA D'ACTUACIÓ: ESTUDI DE LES CAPTURES DE POLP DELS PESCADORS PROFESSIONALS	17
4. SEGONA LÍNIA D'ACTUACIÓ: RECERCA I RECOPIACIÓ D'INFORMACIÓ LOCAL	31
5. TERCERA LÍNIA D'ACTUACIÓ: CERCA D'INFORMACIÓ D'EXPERIÈNCIES FETES EN ALTRES ZONES PER A ESTUDIAR I RECUPERAR LA POBLACIÓ DE POLPS I CEFALÒPODES EN GENERAL	45
6. QUARTA LÍNIA D'ACTUACIÓ: ESTUDI DE LES ZONES DE CRIA I COL·LOCACIÓ DE REFUGIS PER A CONFORMAR LLOCS DE POSTA	55
7. CONCLUSIONS FINALS	73
BIBLIOGRAFIA	79
MATERIAL BIBLIOGRÀFIC, BASE DE DADES I MATERIAL AUDIOVISUAL GENERAT EN EL PROJECTE	81
APORTACIONS PABLO PASCUAL YARRITU	83
FINALITZACIÓ DE L'ESTUDI DEL POLP A LA MARINA	85

INTRODUCCIÓ

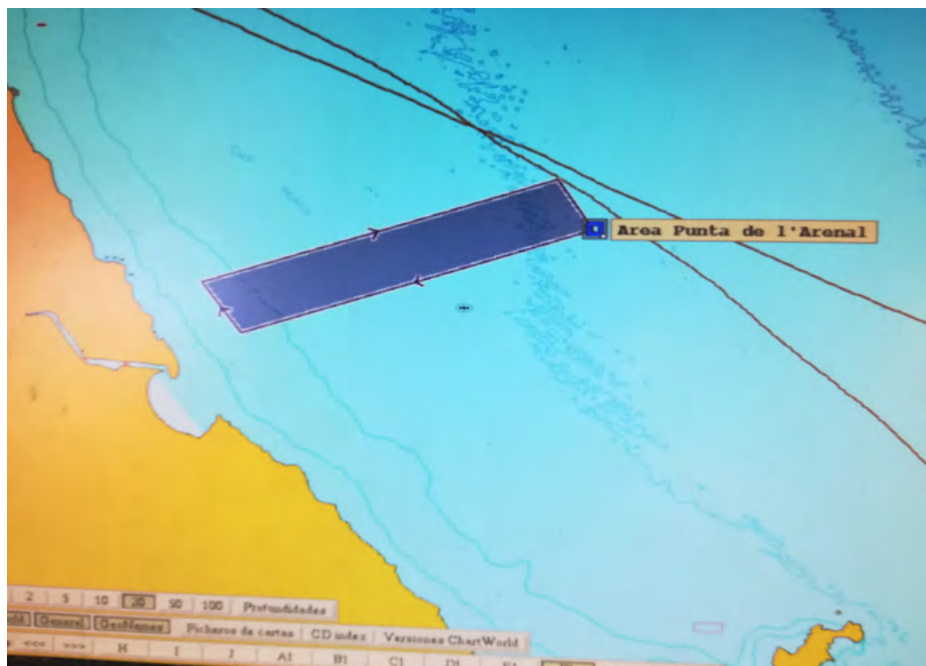
Els polps sempre ens han fascinat, un animal amb una capacitat cognitiva molt desenvolupada, un exemple que a la natura podem trobar capacitats que pensem que només poden ser nostres però que probablement no han crescut més pel control que els humans exercim sobre la resta de l'entorn. Com els dofins, les balenes, són éssers amb capacitat de pensament, tot i que encara iniciàtic, però que demostren que compartim molt més del que ens pensem amb la resta d'espècies del nostre entorn.

Quan vam plantejar-nos que aquest seria un magnífic candidat a un nou estudi de l'IROX, la següent pregunta era qui podria desenvolupar aquest estudi. Li vaig preguntar a l'Amadeu, que coneix a tots els que fan alguna cosa en les arts, les ciències i qualsevol activitat interessant a La Marina, i va contestar immediatament la meua pregunta, qui?, Frederic Alemany, biòleg marí.

En aquell moment Frederic treballava en un centre de formació marina, especialment aqüicultura al Delta de l'Ebre en l'IEPPAC (Institut d'Estudis Professionals Aqüícoles i Ambientals de Catalunya), i quan vam parlar amb ell de seguida vam notar que compartíem la mateixa atracció per aquest animal tan fascinant.

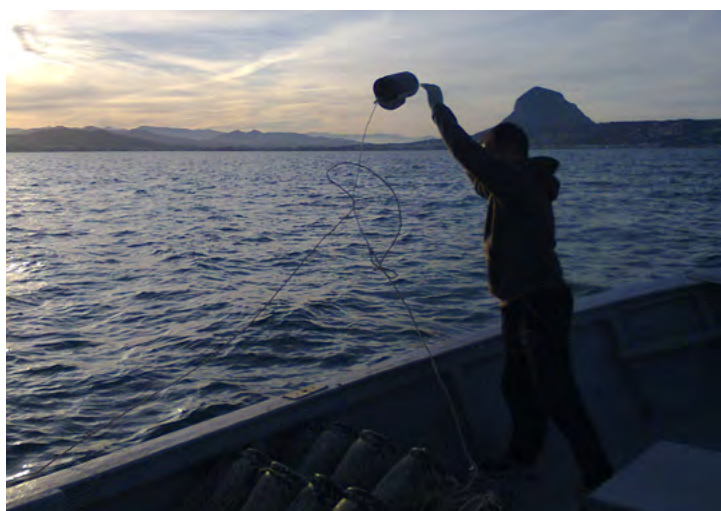
Vam decidir que a banda d'establir si les poblacions de polp estaven realment minvant, com ens havíem comentat els mariners, podíem conèixer quines eren les condicions de fons més adients per la reproducció dels polps, doncs si es trobaven en una situació de reducció de les poblacions caldria conèixer quines eren les millors condicions d'entorn per recuperar-les i així poder impulsar la seua supervivència.

Vam decidir, a banda del seguiment de les captures durant diversos anys, situar línies de cadufs, els pots que serveixen per capturar-los però en aquest cas com a refugis per fer la reproducció dels ous, per conèixer quines eren les millors característiques d'entorn per a que les femelles puguin fer les seues postes i la cura dels ous posterior. Per això vam decidir col·locar aquestes línies en tres fons diferents, tres a la badia de Xàbia, tres davant de la costa de Dénia i tres davant de Moraira. D'aquesta manera esperàvem poder esbrinar quines eren les condicions ideals per a que les femelles de polp feren la seua anual posta de reproducció.



També vam decidir col·locar unes altres davant el Cap de Sant Antoni, davant de Les Cales, amb un fons rocós diferent a l'Arenal, zona de Reserva Marina pel qual vam rebre l'autorització del Parc Natural del Montgó.

En principi la idea era fer l'examen de les tenes de cadufs amb la col·laboració dels mariners que amb el xorrador, aparell que permet pujar a les barques les línies i anar deixant-les caure de nou al fons, podríem anar analitzant si realment havíem aconseguit que les femelles trobaren i confiaren que aquests cadufs eren un lloc segur per les seues postes. Les femelles observen primer un lloc per decidir si es estable, i per tant segur, per a col·locar els seus ous.



Vam fer un seguit d'observacions de les diferents tenes de cadufs i quan veien els llocs on més postes n'hi havien fèiem immersions submarines per conèixer millor el tipus de fons i de l'entorn més favorable per les postes.

Un dels factors més important d'aquest estudi va ser la col·laboració desinteressada des d'un principi dels mariners de Moraira, Dénia i Xàbia, sense ella aquest estudi no hauria estat possible.



Una altra de les col·laboracions que vam trobar va vindre de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Geodèsica, Cartogràfica i Topogràfica de la Universitat Politècnica de València UPV, amb els doctors Gaspar Mora i Carmen Femenia i un estudiant, Pablo Pascual Yarritu, que es va oferir a fer un diagrama interactiu sobre les dades de captures de polp, i per tant la seua distribució costera, per poder tindre una imatge global de la situació de les poblacions.



Des de l'IROX sempre cerquem aquestes col·laboracions amb altres institucions, especialment amb les universitats, doncs considerem fonamental crear una xarxa d'intercanvis i divulgació del coneixement científic entre tots aquells que disposen d'aquest coneixement a la nostra part del mediterrani, la Mar Balear, i perquè a l'IROX ens sentim especialment orgullosos de les coses que fem conjuntament per damunt d'allò que puguem aportar de manera individual, convençuts de la col·laboració com eina de millora científica.

Durant aquests anys hem rebut propostes de promoció d'àrees de cria de l'*Octopus vulgaris*, creant zones on es puguem desenvolupar, però sempre hem advertit que per fer això cal un coneixement exhaustiu de cada zona doncs quan afavoreixes una població això pot anar en contra d'altres poblacions d'altres animals, i s'ha de tindre una cura especial en regular totes aquestes mesures per no trencar l'equilibri ecològic de qualsevol zona. Cal recordar que el polp és un gran predador i, tot i que som uns enamorats d'aquesta espècie única, sempre hem de mirar la mar com un tot on es preserve l'equilibri entre totes les espècies.

Finalment agrair els permisos rebuts per part de la Generalitat Valenciana per poder tirar endavant aquest estudi, que esperem siga profitós per marcar noves disposicions de protecció del polp que ajuden a que aquest meravellós animal marí tinga un desenvolupament equilibrat de les seues poblacions.

Xavier Pascual

President de l'INSTITUT DE RECERCA OCEANOGRÀFICA DE XÀBIA

ESTUDI SOBRE LA POBLACIÓ DELS POLPS A LA MARINA ALTA (2017-2023)

Frederic Alemany Sena

Sobre l'autor

Frederic Alemany Sena (Pego, 1975).

Llicenciat en Biologia per la Universitat de València i premi extraordinari al millor expedient en el Màster Interuniversitari en Aqüicultura (UV-UPV).

Ha treballat amb l'espècie *Octopus vulgaris* desde 2002, primer en investigació en la Universitat de València, després en producció en l'empresa privada i finalment en docència com a professor d'aqüicultura de mol·luscs.

La mar i la Marina Alta són les seues passions.

1. PER QUÈ ESTE TREBALL, PER QUÈ EL POLP?

L'Institut de Recerca Oceanogràfica de Xàbia (IROX), associació conservacionista estudiosa de la mar, va decidir fer un estudi sobre una espècie tan popular i enraigada a la cultura marinera de la comarca com és el polp.

L'any 2017 Amadeu Ros, patró de la barca Cap Prim Segon i membre de l'IROX, em telefona preocupat pel descens de les captures de polp i planteja la possibilitat de posar esculls artificials per a afavorir la reproducció de l'espècie i de pas poder afavorir altres espècies com llagostes i llamàntols. Em demana el meu parer, com ho faria jo i si podríem vore'ns en la seva barca.

És així com neix aquesta iniciativa.

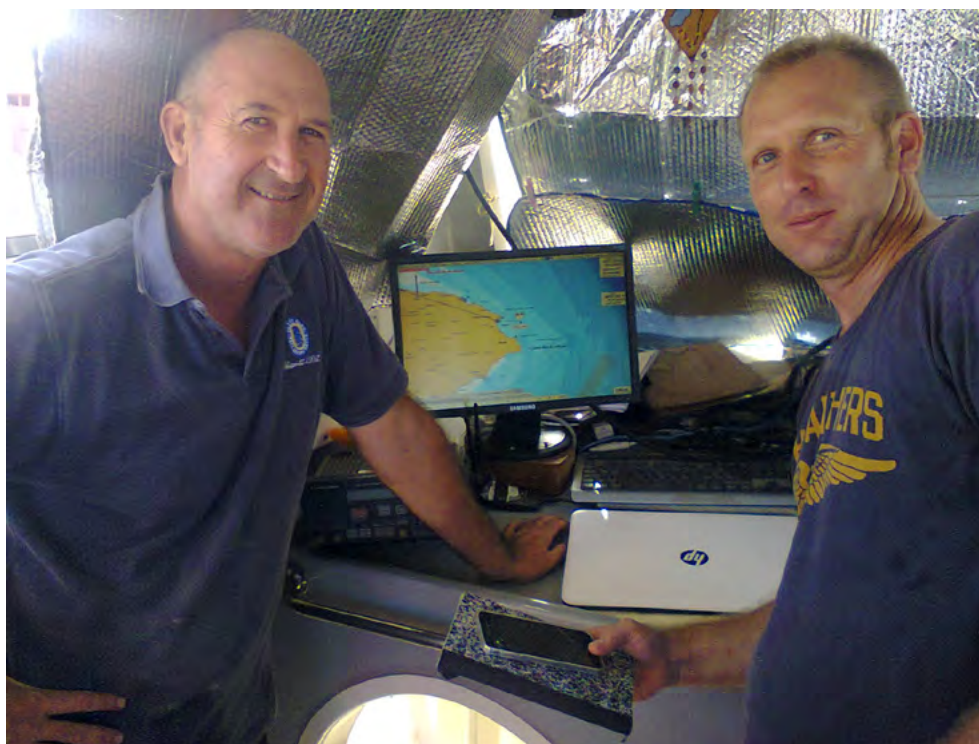


Foto 1: Cap Prim Segon. Amadeu Ros (IROX) i Fede Alemany (director del projecte)

Eixe mateix any Xavier Pascual president de l'IROX, rep també la preocupació dels pescadors professionals que van al polp, després de vore un descens preocupant de les

captures un any rere altre. Aquesta inquietud per part de tots es trasllada a les reunions de l'associació. És així com en les reunions de l'IROX s'acorda que el nou projecte al que dedicaran gran part dels esforços de l'associació en els propers anys, anirà al voltant del polp roquer i de la seua conservació, baix la direcció de Frederic Alemany Sena biòleg especialitzat en l'espècie *Octopus vulgaris*.

2. OBJECTIU DE L'ESTUDI I METODOLOGIA

Després d'acceptar guiar el treball i entenent que l'IROX es una associació de voluntaris i no hi ha cap finançament específic i que tot es farà amb la participació de voluntaris, dissenye l'estudi en 4 parts. Cadascuna d'elles es treballarà en paral·lel en grups de treball:

1. Estudi de les captures de polp dels pescadors professionals

Ho farem a partir de les dades que ofereixen els diferents pòsits de Dénia, Xàbia, Moraira i Calp. Diàriament en la subhasta es registren les captures que passen per la cinta de la llotja de cada port, per a cada barca, per espècies i per Kg. Aquestes dades són objectives i es disposa d'un registre històric des de l'any 2013 per als 4 ports. Al tindre les dades per nom d'embarcacions, també es poden separar les captures de les barques d'arts menors, de les d'arrossegament i així diferenciar les zones de pesca.

Utilitzarem les dades de captures de polp com a indicador de densitat poblacional.

2. Recerca i recopilació d'informació local

Es mantindran converses amb pescadors, bussejadors, confraries i antics pescadors professionals i recreatius, per recollir informació puntual sobre aquesta espècie. Es busquen dades locals i concretes que ajuden a entendre el cicle vital d'aquesta espècie a casa nostra. Es pretén recollir moviments de les poblacions, talles de captura, èpoques de pas, zones d'albiraments de postes...

Aquesta informació junt amb l'estudi de la bibliografia científica de l'espècie, ens ajudarà a entendre com es comporta el polp en les aigües de La Marina Alta.

3. Cerca d'informació d'experiències fetes en altres zones per a estudiar i recuperar la població de polps i cefalòlodes en general

Buscar quines estratègies de gestió de pesca i recuperació han utilitzat en altres administracions autonòmiques i internacionals per tal de debatre quines es podrien aplicar ací.

4. Estudi de les zones de cria i col·locació de refugis per a coniformar llocs de posta

L'interès inicial de l'associació pels esculls artificials es concreta amb la col·locació de refugis a mode de paridores a diferents profunditats i tipus de fons per tal d'estudiar les postes de l'espècie i poder respondre preguntes com: Hi ha zones des de Dénia a Moraira on els polps es concentren per a fer les postes?, Quin tipus de fons elegeixen? A quines profunditats s'amaguen les femelles per a buscar refugis on parir i acabar la seua vida? En quines èpoques de l'any passa tot açò?

En resum, l'objectiu de l'estudi és respondre a les preguntes plantejades per l'associació, que li passa a la població de polps? està en regressió? Té sentit promoure esculls artificials per a la seua protecció i reproducció?

L'estudi pretén esbrinar quina és la situació actual de l'espècie i la seua viabilitat, on es troben els polps a cada època de l'any, quines són les migracions dins del seu cicle vital, on es reproduïxen, quants hi ha, i també que han fet en altres zones del món amb la mateixa problemàtica. L'IROX farà pública aquesta informació i la compartirà amb la societat en general per a sensibilitzar sobre l'estat de l'espècie. També enviarà les dades i les recomanacions a l'administració i al sector pesquer, per a que pugui ser útil en la gestió del valuós recurs que són els polps i quines accions emprendre per a la seua conservació.

3. PRIMERA LÍNIA D'ACTUACIÓ: ESTUDI DE LES CAPTURES DE POLP DELS PESCADORS PROFESSIONALS

L'estudi de les captures dels pescadors professionals és el millor indicador per avaluar l'estat de la població. Diàriament, les captures es registren a les llotges, cosa que permet obtenir tendències històriques sobre les fluctuacions poblacionals. En eixe pas per la llotja es registra també el nom de la barca i per tant es pot associar l'art de pesca, informació que ens permetrà diferenciar oscil·lacions de la població en funció de la profunditat i tipus de fons.

Altres informacions com les posicions de les barques i l'especificitat de cada zona dels ports valencians, ens ajudaran a complementar la foto del moment en que es troba el polp roquer *Octopus vulgaris*.

Es per això que es demana a les Confraries de Dénia, Xàbia, Moraira i Calp que ens passen les captures mensuals a partir d'aquell 2017 on començà l'estudi fins al 2023 on acabarà. A més es demana que ens aporten dades històriques tot el més enrere possible, sempre i quan foren fiables, així obtenim dades dels ports de La Marina Alta des de el 2013 fins al 2023.

SOL·LICITUD A LES CONFRARIES DE PESCADORS



Es contacta primerament amb la Confraria de pescadors de Xàbia, amb el seu secretari Jaime Pons i ens informa que les 4 confraries de la Marina comercialitzen juntes baix el nom de AMMA (Aliments Marins de La Marina alta) i per tant des de allí mateix ens poden passar les dades conjuntes de tots els ports. Amablement accepten passar-nos mensualment i via e-mail un Excel amb les captures de cada port i un històric des de el 2013, any on canviaren el programa de registre i ja no és fiable ni possible obtenir dades anteriors.

A partir del 2020 la societat de comercialització desapareix i contactem amb David Labios secretari de la confraria de pescadors de Dénia i amb Santos Pastor de la de Calp, i accepten passar-nos cadascú les dades del seu port. Agraïm a tots la disponibilitat i la faena feta, les captures són les dades més objectives i fiables per tenir un diagnòstic de l'estat de la població, sense les confraries no seria possible este treball.

Entre 2014 i 2015 es tanca la llotja de Moraira per falta de rendibilitat. Les barques d'arts menors que queden, tenen permisos per a venda directa a restaurants o l'opció de subhastar en altres pòsits (Dénia, Xàbia, Calp o La Vila Joiosa). És per això que no disposem de les captures de polp de les barques de Moraira fins al 2018 gràcies a les dades aportades per la Conselleria on si es recullen les vendes directes a restaurants i per llotja.

ACORD AMB LA UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



Dpto. de Ingeniería Cartográfica Geodesia y
Fotogrametría

Resolt el tema de l'obtenció de les dades, es contacta amb l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Geodèsica, Cartogràfica i Topogràfica de la Universitat Politècnica de València, amb els doctors Gaspar Mora Navarro i Carmen Femenia Ribera per a la possibilitat de que ells pogueren gestionar les dades de captures i convertir-les en gràfics més visibles i interpretables dels quals poguérem extraure conclusions més fàcilment. Mitjançant la Tesi doctoral de l'alumne Pablo Pascual Yarritu es pretén aplicar tècniques de sistemes d'informació geogràfica i "metadatos" a la gestió pesquera. Es tracta de

creuar coneixement de dos àrees diferents per a un mateix objectiu i obtenir uns resultats visibles i lliures en internet a través d'un geoportal.

El portal es diu DATAMAR accessible en internet a través de la pàgina web de l'IROX i en <https://datamar.datapult.es/>



Imatge 1. Aparença de la plana d'inici del geoportal DATAMAR fet per Pablo Pascual Yarritu.

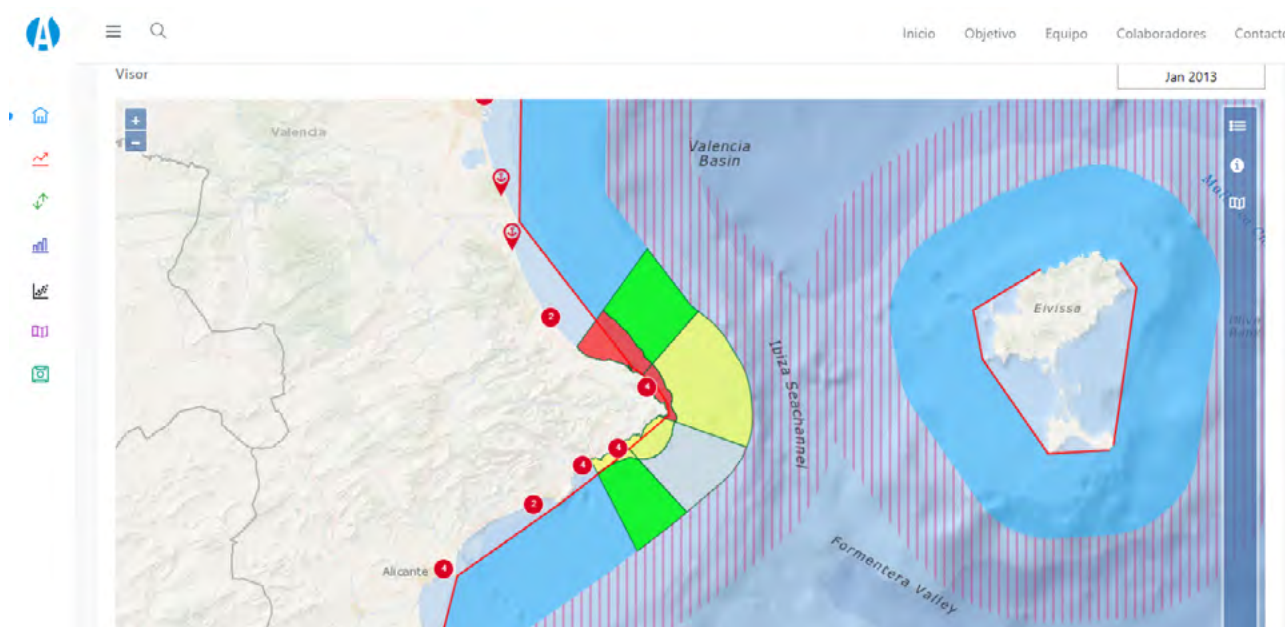
El primer pas a realitzar per part del doctorand, després de tindre accés al registre de captures, va ser l'anàlisi del mateix per conèixer l'estructura i les característiques de les dades. Donada la seua dimensió i la naturalesa dels processos que s'anaven a aplicar sobre elles, es van parametritzar i es van bolcar en una base de dades. Alhora, s'ha desenvolupat una ferramenta web (geoportal), de manera que qualsevol informació rellevant en les dades emmagatzemades es mostra gràficament en ella, donant lloc a un quadre de comandaments.

Les dades inicials sobre els registres de captures de polp van permetre per si mateixes la representació de diversos gràfics i mapes, aprofitant especialment les variables data i quilos. D'aquesta manera es van incorporar al portal mapes dinàmics, sèries temporals, diagrames de dispersió, etc. Amb això, la ferramenta web disposa d'una aproximació a la distribució del polp en les costes de La Marina Alta, encara que queda per precisar en detall la determinació de les zones de pesca.

En relació al posicionament de les zones de captura, es treballa per associar la dada de captura diària a la posició concreta on s'ha capturat. Açò es possible fer-ho només amb les captures de les barques d'arrossegament gràcies al sistema de posicionament que porten (AIS). Els costos que ens demanen les empreses propietàries d'eixes localitzacions no són assumibles pel projecte (dades històriques de posicionament d'embarcacions de

10 anys enrere). Aquesta informació permetria crear mapes dinàmics de com es mou la població pel fons marí gràcies a les captures diàries.

A dia de hui ja hi ha aplicacions i solucions tècniques per a registrar el posicionament de les barques en temps actual. El mapa dinàmic aportaria una informació extra molt valuosa i visible per a entendre els moviments de la població de polps.



Imatge 2: Exemple de mapa dinàmic on es reflectixen per coloracions quantitat de captures i amb un "play" on es pot veure com evolucionen les captures en cada zona al llarg del temps.

Per motius econòmics no s'ha pogut fer, però exposem la idea de crear mapes dinàmics a partir de captures amb posicionament exacte per a futurs estudis de gestió pesquera de polp i d'altres espècies.

En un altra línia de treball associada a l'estudi de les zones de cria, es planteja predir on es troben les possibles zones de posta de l'espècie a partir de les característiques d'una zona de reproducció ja descoberta. S'ha de recopilar tota la informació possible sobre l'entorn de les zones de posta d'aquests cefalòpodes per tal que, amb l'ajuda dels Sistemes d'Informació Geogràfica (SIG), es puguin descobrir altres zones amb característiques similars que també siguin adients per a la reproducció de l'espècie. El resultat es presentaria en un mapa del fons marí amb zones marcades que compleixen les mateixes condicions. Aquesta línia de treball s'exposa en detall en l'apartat 4 del present informe.

Tota aquesta faena feta per Pablo Pascual queda disponible al geoportal DATAMAR en la web de l'IROX, cedit gratuïtament a l'associació. Els seus gràfics i prediccions s'han utilitzat per a la redacció d'aquest informe final.

PETICIÓ A LA CONSELLERIA D'AGRICULTURA, AIGUA, RAMADERIA I PESCA DE LA GENERALITAT VALENCIANA



Vam sol·licitar a la subdirecció general de pesca de la Conselleria un històric de captures de polp de tots els ports valencians.

L'objectiu és comparar les dades de La Marina Alta amb les de la resta dels ports valencians per tal de veure si segueixen les mateixes tendències o el polp es comporta de manera diferent en alguna zona. Des de la Conselleria ens faciliten un excel amb totes les captures d'*Octopus vulgaris* a tots els ports valencians des de 2018 a 2023, així disposem d'un històric de 5 anys que podem comparar amb el mateix període per a La Marina Alta. Les dades es traslladen a l'equip de la UPV per a que treballen amb elles i generen els gràfics corresponents visibles en el geoportal.

RESULTATS I CONCLUSIONS DE L'ESTUDI DE LES CAPTURES EN ELS PORTS DE LA MARINA ALTA (període 2013-2023)

Amb les dades aportades per les Confraries des de 2013 a 2017 (excepte Moraira), i a partir de 2018 fins a agost del 2023 per la Conselleria de Pesca (on ja s'inclou Moraira), es generen els gràfics en els quals ens basem per a extraure les següents conclusions:

- Durant aquests 10 anys a La Marina Alta, s'han capturat més d'un milió de kg d'*Octopus vulgaris*, amb una mitjana de 245 kg al mes per embarcació. Destaca una captura rècord de 3289 kg en un sol mes per una barca de tresmall.
- El projecte neix fruit de les preocupacions dels pescadors al patir els descens continuat de les captures al llarg dels anys, especialment en 2013, 2015 i 2016 tal i com s'aprecia en el gràfic. En canvi en 2017 any on comencem l'estudi, veiem un augment de les captures fins el pic de 2019, realitat puntual que en aquell moment no avalava la tesi de que hi havia menys polp sinó la contrària.
- Històricament el polp ha seguit una espècie molt fluctuant (variacions anuals superiors al 60%), és per això que cal observar un rang important d'anys com aquest (10 anys) i fixar-se en la tendència, en aquest cas la tendència és clarament negativa i estadísticament significativa.

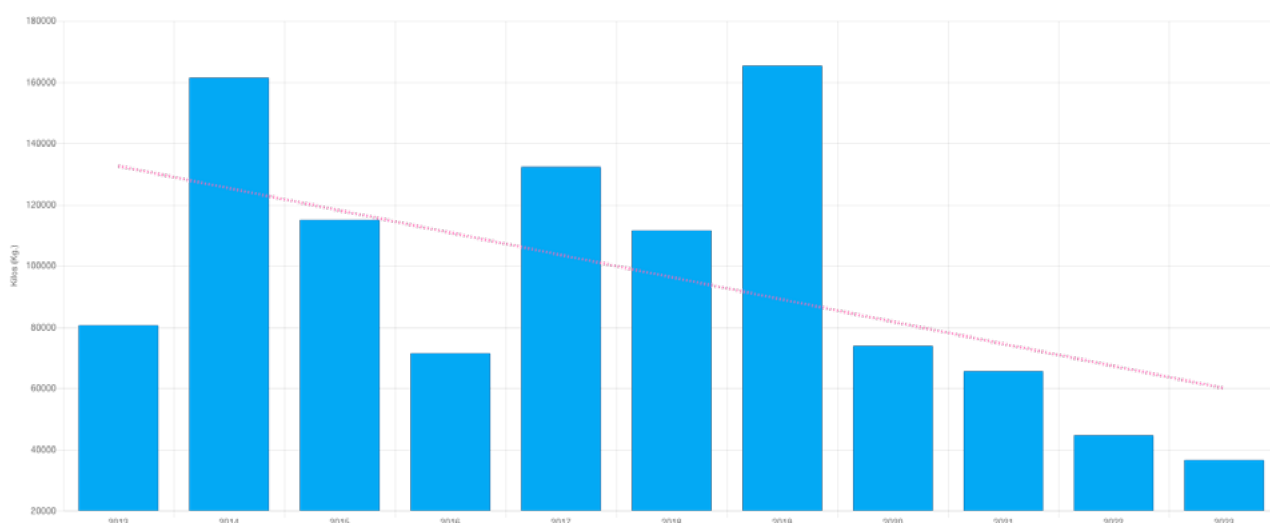


Figura 1. Evolució anual de les captures totals entre els anys 2013 i 2023.

Si mirem la regressió lineal marcada amb punts rojos, podem afirmar que **la població de polp està en clara regressió a La Marina Alta**.

- El polps són mol·luscos de vida curta, inferior als dos anys segons la bibliografia científica (Guerra, A. 1992). El seu creixement és molt ràpid: poden augmentar fins a 1 kg en un sol mes, i assolir la maduració sexual en pocs mesos (aproximadament a 600 grams en mascles i 1 kg en femelles). Cada femella pot pondre fins a 500.000 ous, amb una taxa de 100.000 larves per kg de pes. Totes aquestes característiques biològiques fan del polp una espècie que pot tindre un èxit reproductiu important els anys que es donen les condicions apropiades per a la supervivència larvària. Açò explicaria els pics de 2014 i 2019, podent tornar a aparèixer en els propers anys però això no ha d'amagar la tendència negativa de l'última dècada tal i com s'aprecia en el gràfic.
- Respecte al pes de cada port, Calp representa el % majoritari de les captures. No sempre ha seguit així, en 2013 i 2014 Dénia encapçalava la llista. El pes de Moraira tot i només tenir 3 embarcacions d'arts menors, s'equipara al de Xàbia.
- El pes de cada port queda de la manera que refexa la Figura 2.
- Per modalitat de pesca, el bou representa el 65% de les captures, mentre que les arts menors el 35%. Per tant, **arrossegament ha pescat el 65% del polp de La Marina Alta el últims 10 anys**. Aquesta dada també és important per a la gestió, ja que les mesures preses han d'anar d'acord amb la capacitat pesquera de cada art de pesca.

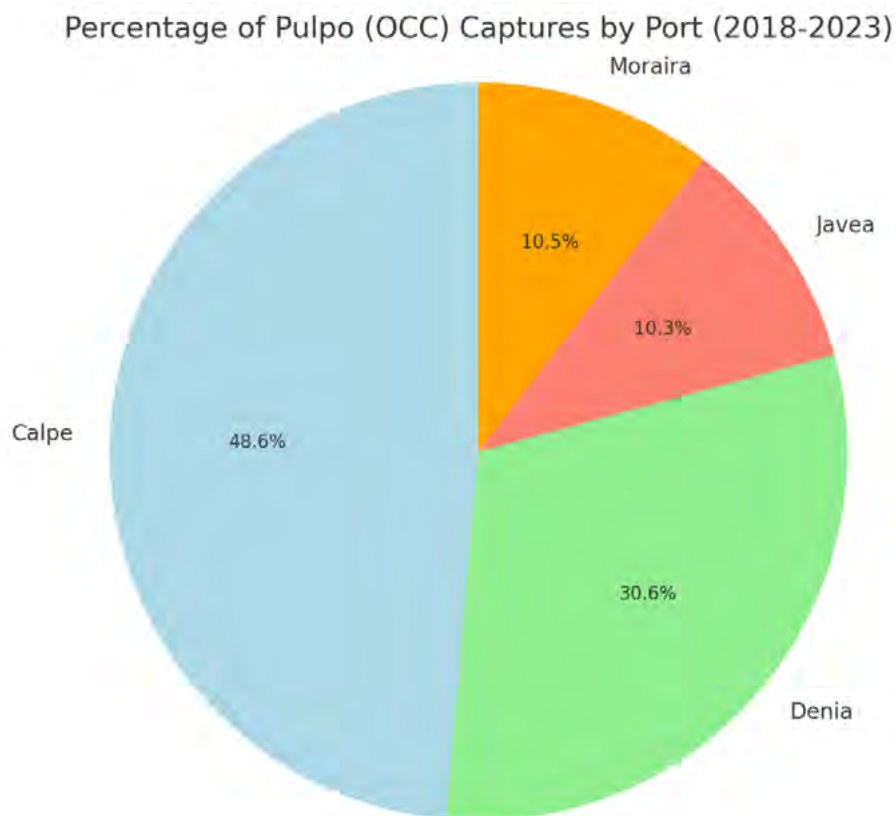


Figura 2. Influència de cada port en les captures totals de La Marina Alta (2018-2023).

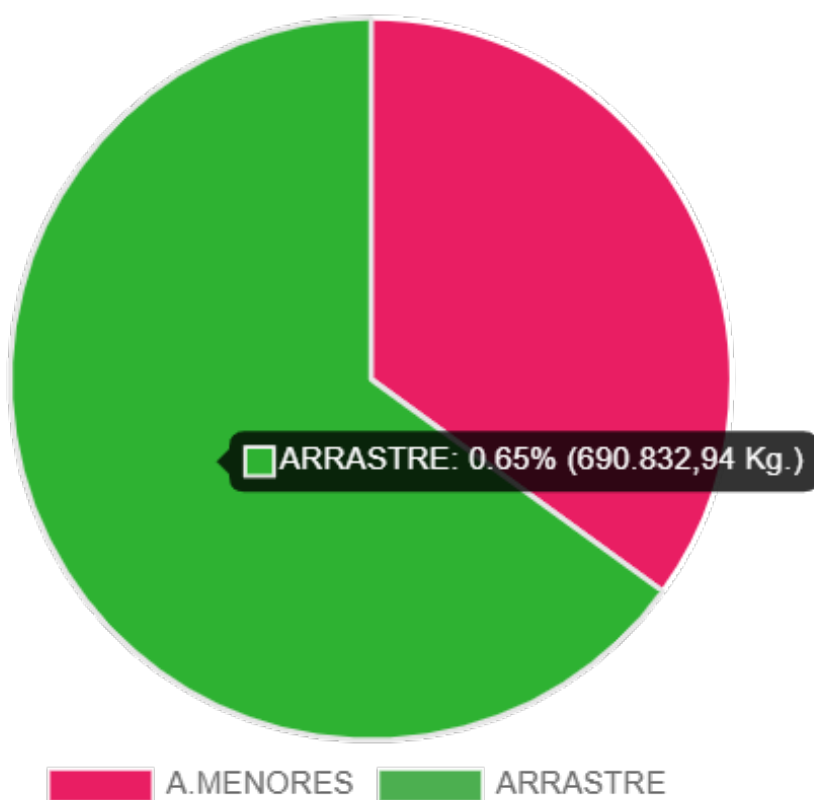


Figura 3. Influència de les arts de pesca en les captures totals de La Marina Alta.

–De fet en el “rànk” de barques que més polp capturen, les 7 primeres són d’arrossegament, a partir de la posició 8 apareixen les primeres barques d’arts menors que van al caduf.

1º RICORO DOS Puerto: JAVEA Arte: ARRASTRE Kilos capturados: 33883.7 kg				
Posición	Nombre barco	Puerto	Arte	Kilos
2º	HERMINIO Y DOLORES	DENIA	ARRASTRE	29024.67 kg
3º	AGUSTI DE PARRA	DENIA	ARRASTRE	28724.55 kg
4º	ALCATRAZ DEL MAR	CALPE	ARRASTRE	26635.96 kg
5º	HERMANAS DOMINGO	CALPE	ARRASTRE	24973.96 kg
6º	IAIO PACURRI	CALPE	ARRASTRE	24658.09 kg
7º	L'ESCULL SEGON	JAVEA	ARRASTRE	22561.4 kg
8º	CARAGOL	CALPE	A.MENORES	20232.4 kg
9º	PUNTA MOLINS	DENIA	A.MENORES	19722.75 kg
10º	BOREA SEGUNDA	DENIA	A.MENORES	19716.35 kg

–Si mirem desglossat per anys, vorem que en ambdues modalitats de pesca, el gràfic descriu el mateix patró que veiem en el gràfic de captures totals. Això ens informa de les variacions anuals en les captures, es donen per igual en aigües de més de 50 metres de fondària que en aigües de més a terra. Per tant la variació en la població de polps no canvia en funció de la profunditat on es pesca. O siga **el descens de la població de polps es general en totes les profunditats**.

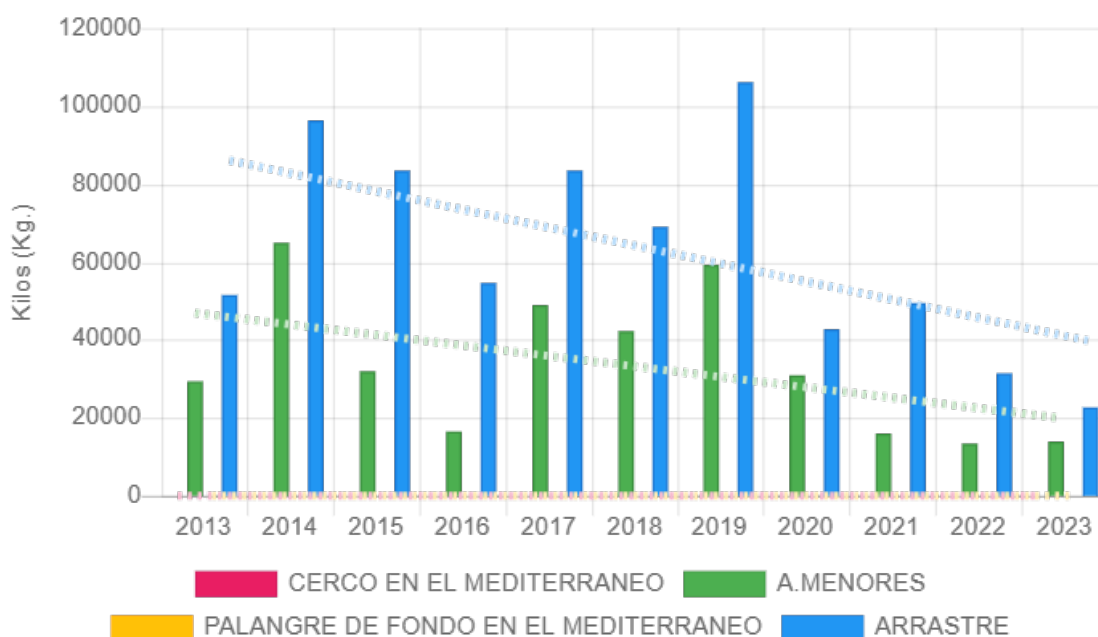


Figura 4. Influència de les arts de pesca en les captures totals de La Marina Alta desglossat per anys.

–Estacionalitat en arts menors. Després de la veda entre el 1 de juliol i el 30 de novembre, els mesos de desembre, gener, febrer hi ha poques captures i/o no estan calades les arts. A partir de març les captures augment amb un pic màxim entre maig i juny. Alguns anys, les primeres captures d'arts menors de Moraira, s'avancen a partir de gener (com en el 2018 i 2019), a diferència del que passa en Xàbia i Dénia que es capturen a partir de març-abril.

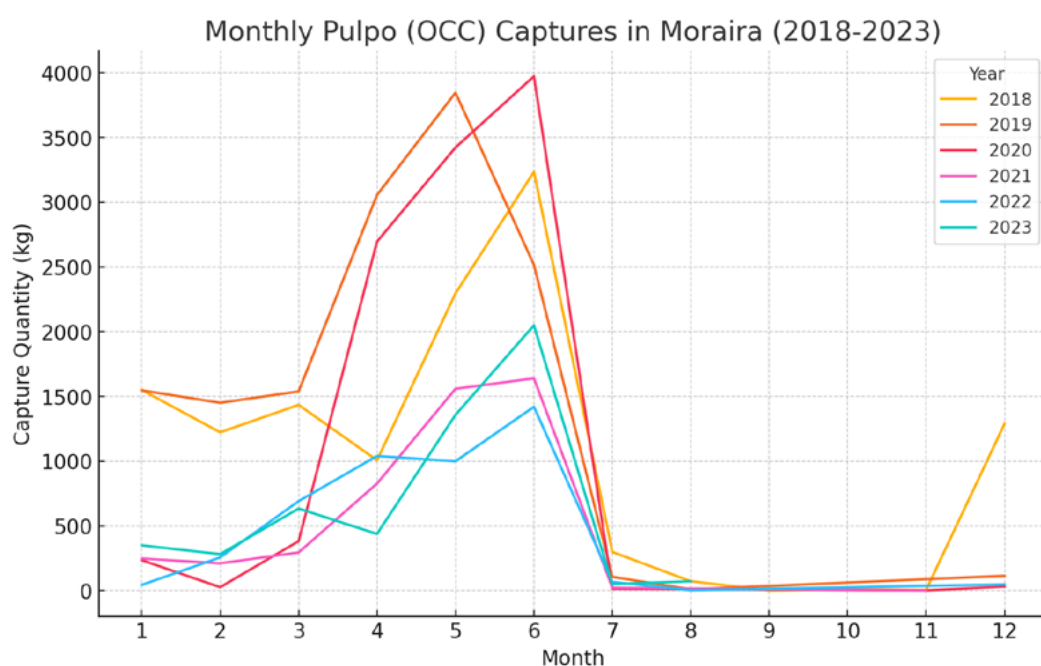


Figura 5. Captures de polp a Moraira per mesos (2018-2023).

–Des de el 2013 al 2023 a La Marina Alta hem passat de 55 a 42 barques, un descens del 24% en la flota. Més acusat en Dénia (27%) i Xàbia (22%) i un poc menys en Calp (18%).

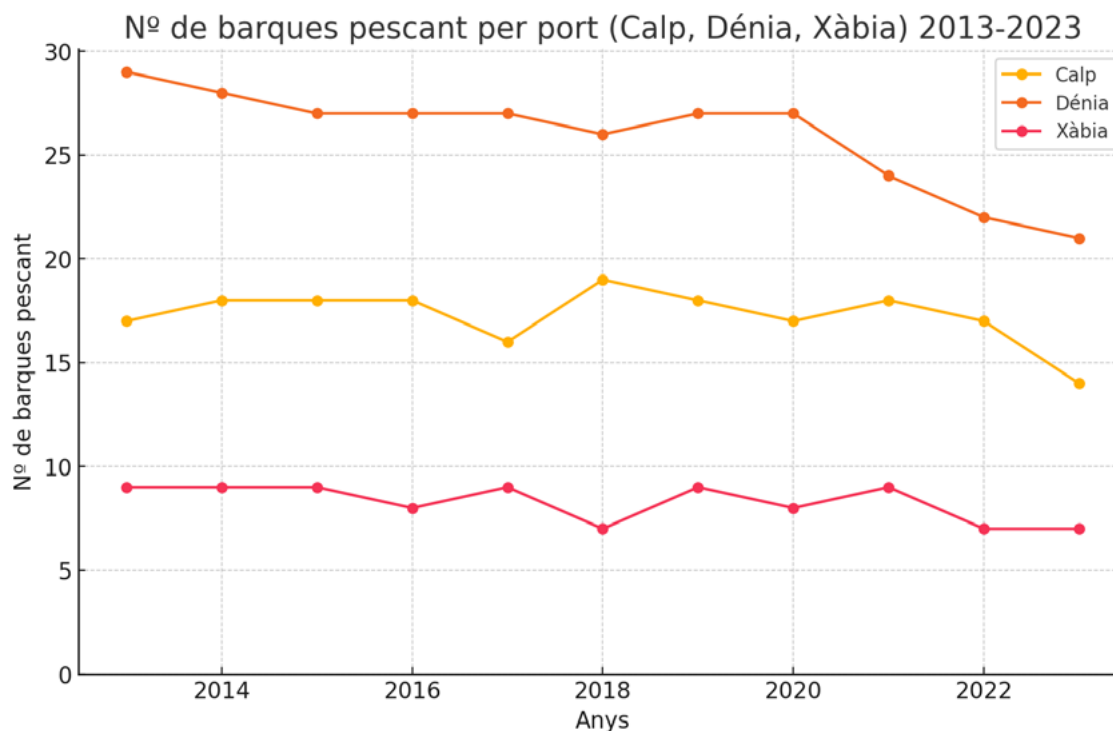


Figura 6. Evolució del nº de barques a La Marina Alta (2013-2023).

–Aquest descens de l'esforç pesquer no s'ha traduït en un augment de les captures per part de les barques que s'han quedat afaenant, al contrari aquestes han seguit patint el descens de captures.

–La menor mortalitat per pesca no s'ha traduït en una recuperació de la població de polps en la Marina.

–**En 2013 es pesquen 80000 kg a la Marina Alta, en 2023, 33500 kg. Un 58% menys 10 anys després. El polp està en clara regressió.**

CONCLUSIONS DE L'ESTUDI DE LES CAPTURES EN TOTS ELS PORTS VALENCIANS (període 2018-2023*)

Sol·licitem a Conselleria de Pesca de la Generalitat Valenciana dades de captures de polp a tots els ports valencians. L'objectiu és comparar com es comporta la població en la resta

de ports valencians respecte a la Marina Alta. L'estudi de tots els ports ens dona molta informació, ja que parlem de diferents ambients marins, des de els ports del sud d'Alacant amb gran potencial pesquer (Santa Pola, la Vila) fins a la gran plataforma continental dels ports de Castelló i amb ports de tradició pesquera i especialistes en la pesca del polp com Benicarló i Castelló. Volem vore si hi ha diferències en les tendències, si la població es comporta diferent, si hi ha migracions temporals, per arts de pesca.... Conselleria de pesca ens aporta totes les captures des de el 2018 fins a l'agost del 2023*. (*Cal tenir en compte que les dades del 2023 contemplen fins al mes d'agost, per tant falten els mesos des de setembre a desembre per a completar l'any).

–En cinc anys s'han pescat 3634 Tn. de polp. En una mitjana mensual per barca de 174 kg i un record per part d'una barca de 4965 kg en un sol mes.

–El gràfic per als 5 anys es solapa exactament amb el patró descrit en els mateixos anys en el gràfic de La Marina Alta. Així es comprova que l'espècie ha patit les mateixes variacions ací i en la resta de ports.

A la vista d'eixos resultats cal pensar que la població es comporta com a una única població en tota la costa valenciana i no hi ha reductes ni variacions importants entre zones tot i la diversitat d'ambients.

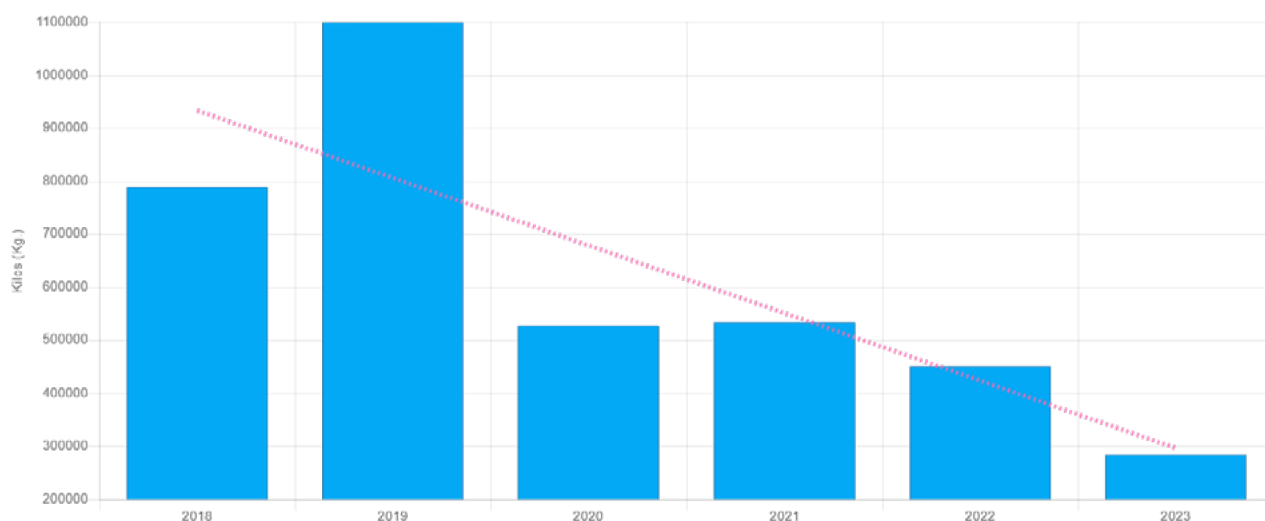


Figura 7. Captures totals de polp de tots els ports valencians des de 2018 a 2023*.

–La Marina Alta representa el 13 % de les captures totals en tots els ports valencians.

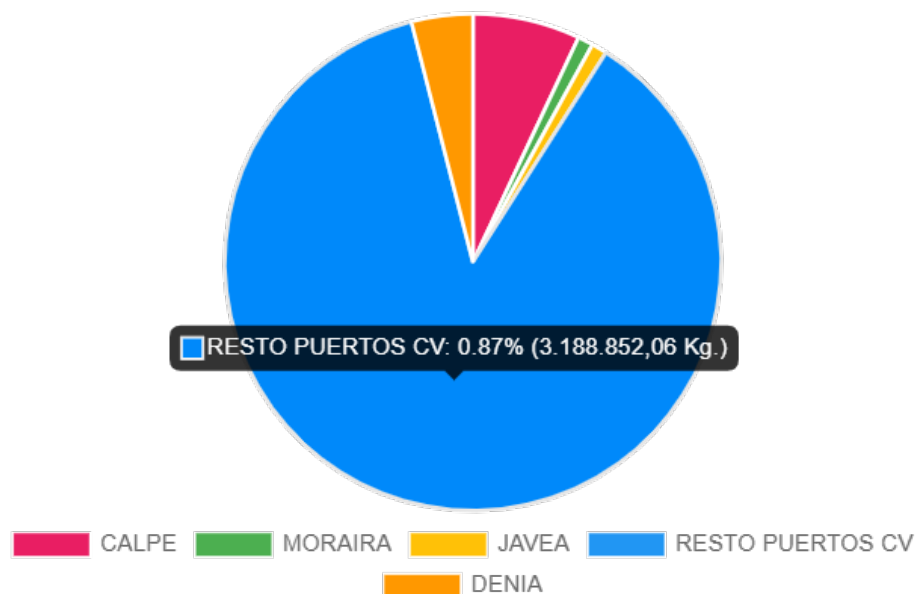


Figura 8. Influència de La Marina Alta en les captures totals de tots els ports valencians entre 2018 i 2023.

–Els ports valencians amb més captures de polp són Benicarló, Santa Pola, La Vila Joiosa i Castelló. En el gràfic es pot veure el Top 3 dels ports per a cada any. (*Cal tenir en compte per al 2023 que falta la temporada del caduf als ports de la província de Castelló, molt possiblement Benicarló tornarà a ser el port amb més captures).

–**La modalitat d'arrossegament representa el 56% de les captures totals al País Valencià. Amb més pes a la nostra comarca (65%).**

date	port_name	kilos
2018	Villajoyosa	97304.85000
2018	Santa Pola	95241.94000
2018	Castellon de la Plana (El Grao)	86133.69000
2019	Villajoyosa	130330.63000
2019	Santa Pola	129809.16000
2019	Castellon de la Plana (El Grao)	112985.47000
2020	Villajoyosa	70736.70000
2020	Santa Pola	70449.95000
2020	Benicarlo	70282.08000
2021	Benicarlo	83456.99000
2021	Santa Pola	57928.70000
2021	Villajoyosa	48065.37000
2022	Benicarlo	59655.38000
2022	Santa Pola	52200.59000
2022	Villajoyosa	45314.84000
2023	Castellon de la Plana (El Grao)	30350.67000
2023	Villajoyosa	28804.45000
2023	Benicarlo	27305.84000

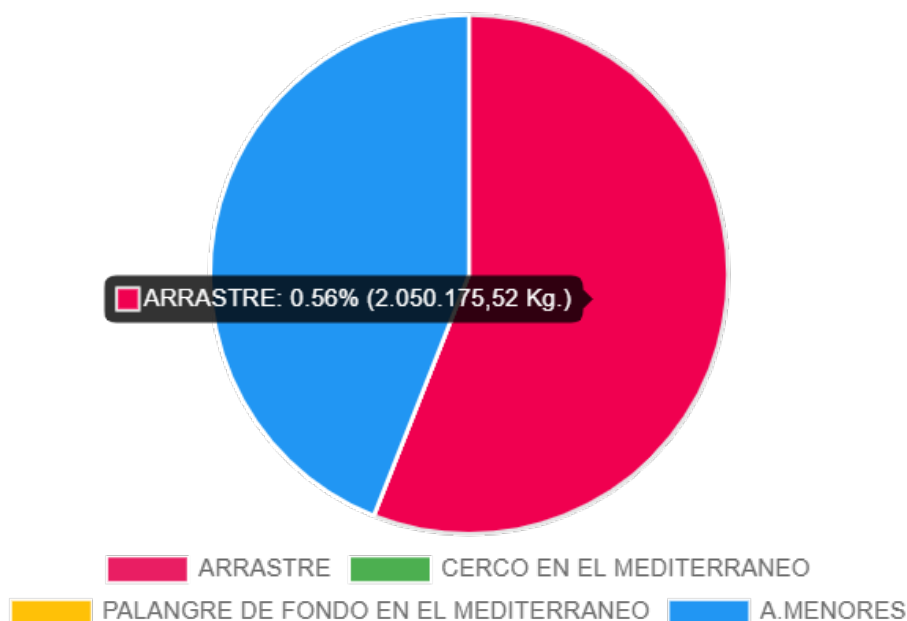


Figura 9. Influència de les modalitats de pesca en les captures totals en els ports valencians.

–En este gràfic es pot apreciar la temporalitat de les captures de les barques que van al caduf (en blau). Des de març fins a final de juny hi ha el pic més gran de captures, amb un segon pic que correspon a les barques de Castelló que en el seu pla de gestió específic els permet pescar a partir del 1 de juliol fins al març.

Per altra part veiem també que les barques de bou (en roig) pesquen més polp el primer semestre de l'any que acaba en els mesos d'estiu coincidint amb la parada biològica que fan en la majoria de ports.

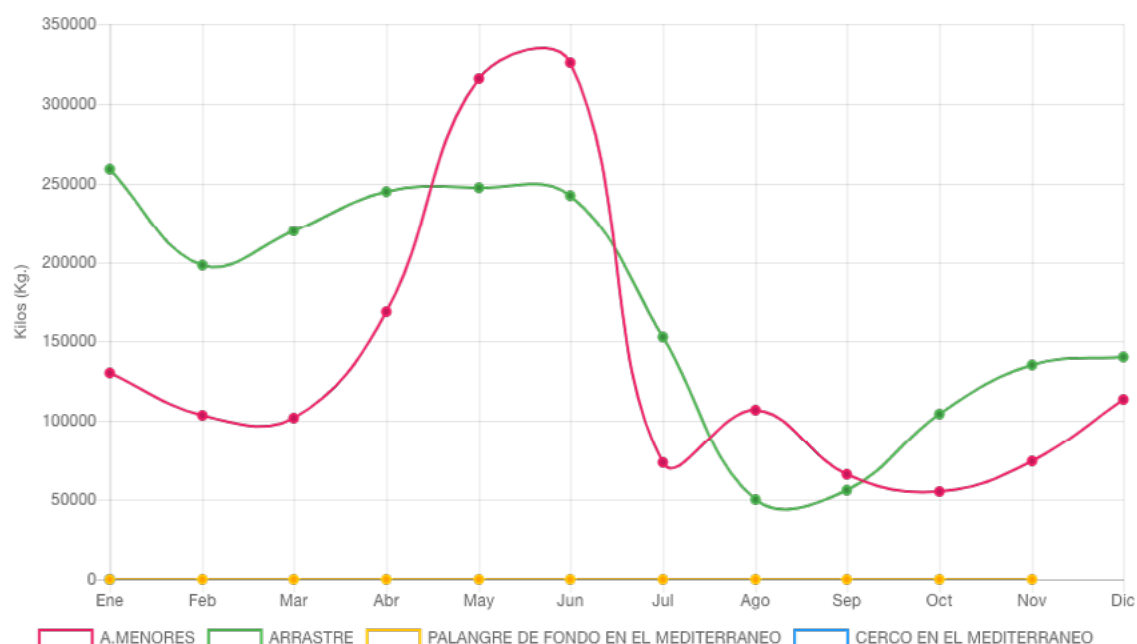


Figura 10. Influència de les modalitats de pesca en les captures totals per mesos en els ports valencians.

–Entre els anys 2018 al 2023 la flota valenciana ha patit un descens del 15%, passant de 460 a 390 barques.

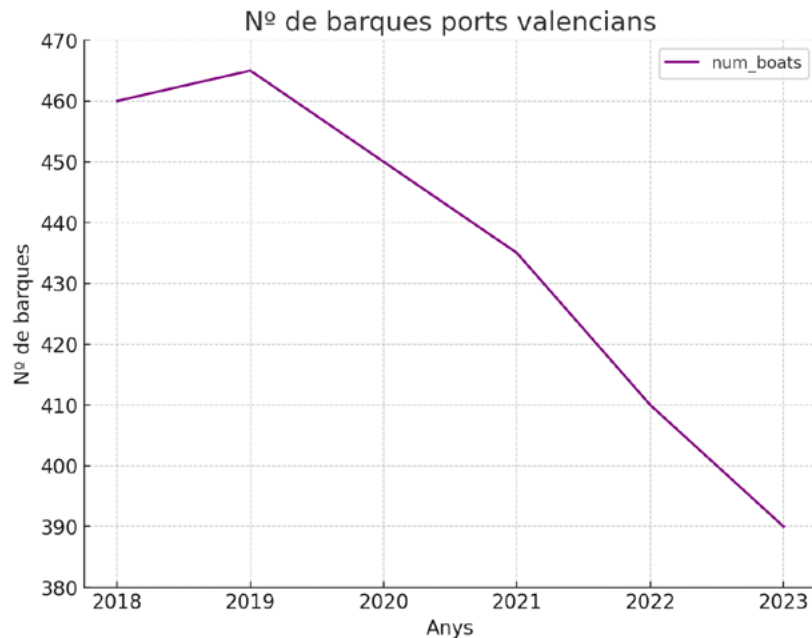


Figura 11. Evolució de la flota en els ports valencians per anys.

En el cas de les barques d'arrossegament des de el 2005 fins al 2020 s'havia perdut un 38% de flota valenciana (Dades IEO Antonio Esteban. Font: Generalitat Valenciana).

–Aquesta important disminució de l'esforç pesquer i per tant de la mortalitat de polp, NO repercuteix en una recuperació de l'espècie al llarg dels caladors des de nord a sud.

Tampoc ha comportat que les barques que faenen augmenten les seues captures ni facen quota màxima diària. Caldrà seguir esperant en els anys immediats si este efecte de recuperació apareix.

–Al País Valencià es pesquen en 2018, 776000 kg i en 2023* 279000 Kg. Un 64% menys, 5 anys després. El polp està en clara regressió.

Més greu encara si tenim en compte que venim d'un escenari en el que a finals dels anys 80 i en la dècada dels 90 es pescaven quantitats superiors a les 4000 Tn. en diversos anys amb un màxim de quasi 6000 Tn. En la última dècada, l'any amb més captures a penes upera les 1000 Tn.

4. SEGONA LÍNIA D'ACTUACIÓ: RECERCA I RECOPILACIÓ D'INFORMACIÓ LOCAL

Al llarg d'aquests anys i en les diferents activitats que s'han realitzat en el projecte, s'ha recollit tota la informació possible al voltant de l'espècie i del seu cicle vital a la comarca. Preguntant a pescadors, antics pescadors, pescadors recreatius, centres de busseig i bussejadors que van per lliure, confraries, cuiners... qualsevol persona que pogués aportar informació de la història dels polps a la Marina Alta. Buscant obtenir dades concretes de com i on es pescaven, migracions anuals dels polps, talles i èpoques de captura, zones d'albiraments de postes... qualsevol dada i fins i tot curiositat relacionada amb els polps. Aquesta informació busca completar la informació extreta de la bibliografia científica de l'espècie *Octopus vulgaris* per poder donar llum i afinar en com és la vida del polp a les nostres aigües.

OBTENCIÓ DE BIBLIOGRAFIA CIENTÍFICA

Quan s'inicia un treball d'investigació, el primer pas és realitzar un revisió bibliogràfica per tal de veure que és el que es sap i ja hi ha fet, a partir d'aquesta informació es treballa per completar-la o profunditzar coneixement i formular noves hipòtesis. Es busca en bases de dades, es consulta a experts i en el que s'anomena la literatura gris, com són les tesis doctorals, congressos...

Per a desenvolupar aquesta segona línia d'actuació del projecte, s'han consultat les bases de dades específiques per a l'àrea de coneixement i s'han filtrat els articles científics relacionats amb la biologia de l'espècie i altres relacionats amb biologia i gestió pesquera. Molta d'aquesta bibliografia ja la teníem ja que l'autor d'aquest informe ha treballat molts anys en investigació en la Universitat de València i en la Universitat Politècnica de València al voltant del cultiu de l'espècie.

Paral·lelament es consulta a experts, gràcies a un soci de l'IROX ens posem en contacte amb el doctor en biologia Angel Guerra Sierra, investigador del CSIC, una de les persones més qualificades i amb més experiència en cefalòpodes i els seus cicles vitals. Agraïm públicament el material científic rebut i les converses mantingudes amb ell.

Alguns voluntaris de l'IROX com Jose Melero i Pascual Buigues han participat en la tria d'informació rellevant per al projecte.

S'ha creat una carpeta amb tota aquesta bibliografia en format digital, que engrossa la biblioteca de l'IROX i queda a disposició de qualsevol persona interessada.

OBSERVACIONS PRÒPIES DE L'IROX

En la 4a línia d'actuació d'aquest estudi, l'IROX ha calat tenes de refugis en Dénia, Xàbia i Moraira a diferents profunditats i tipus de fons per tal d'estudiar les postes de les femelles de polp. S'han realitzat immersions periòdiques per tal de revisar i agafar dades, i mostrejos mensuals a bord de les embarcacions de pescadors professionals. Si les dades obtingudes eren rellevants, s'han programat immersions per tal de filmar les femelles amb les seues postes. Aquestes imatges tenen valor científic i també valor documental del comportament reproductiu de l'espècie i passen a formar part del material audiovisual de l'IROX i es difondran també en xarxes socials per tal d'ensenyar-les a aquelles persones interessades.

COL·LABORACIONS AMB EL IEPPAC (Institut d'Estudis Professionals Aquícoles i Ambientals de Catalunya) EN LA RÀPITA, DELTA DE L'EBRE



Per tal d'estudiar en profunditat les postes dels polps, es trasllada una femella amb la seua posta a les instal·lacions del IEPPAC.

Allí es va mantenir en circuit tancat i en condicions controlades per tal de fer un seguiment de la femella, dels seus ous i de les paralarves.

El fet de mantenir-la en captivitat ens va permetre fer-li un seguiment 24 hores. Allí es disposava de instal·lacions específiques, personal qualificat, instruments i material d'anàlisi de les condicions fisicoquímiques de l'aigua, material de mesura i de laboratori, que ens va permetre dur endavant l'estudi amb totes les condicions professionals adequades tal i com ho faria qualsevol centre d'investigació.

El projecte i el seu objectiu s'explica als propis alumnes del centre i se'ls planteja el repte de fer el seguiment ells mateixos i obtenir les dades en hores del mòdul de mol·luscos baix la supervisió del professor Frederic Alemany, que en aquell moment treballava allí en la formació professional en aquícultura com a professor especialista en Mol·luscs.

Agraïm a la direcció, als companys del centre i als alumnes la seua implicació en l'estudi.

Amb tot el que hem après en aquesta recerca i recopilant totes les dades passem a descriure **el cicle vital de l'Octopus vulgaris en aigües de La Marina Alta**.

DIMORFISME SEXUAL

El *Octopus vulgaris* té sexes separats, això és que mascles i femelles mantenen el mateix gènere tota la vida, cosa que no passa amb alguns altres mol·luscs o peixos, com per exemple en les ostres o les dorades.

Com diferenciem un polp mascle d'una femella? El polp mascle té el tercer braç del costat dret modificat en la seua punta com a òrgan copulador, hectocòtil es diu això (Guerra, A. 1992). A més si es fixeu bé podeu vore una línia blanca que li baixa al llarg de tot el tentacle que és el canal espermatofòric, per on baixaran els paquets de espermatozous per a fecundar a la femella.



Foto 1. Tercer braç dret assenyalat en roig. Fixeu-vos en l'orientació per no error amb el braç esquerre, el polp mira cap endavant.



Foto 2. Detall canal espermatofòric. Mireu la línia blanca que baixa al llarg del tentacle.

Aquesta és la manera tècnica de sexar un polp, però sinó teniu experiència us costarà de veure i us pot portar a error, més encara si està viu.

La manera més fàcil de sexar un polp adult és pegar-li la volta i mirar si té un parell de ventoses exageradament més grans, que no guarden proporció respecte a la resta. Si veieu una ventosa com la de la foto vol dir que és un polp mascle.

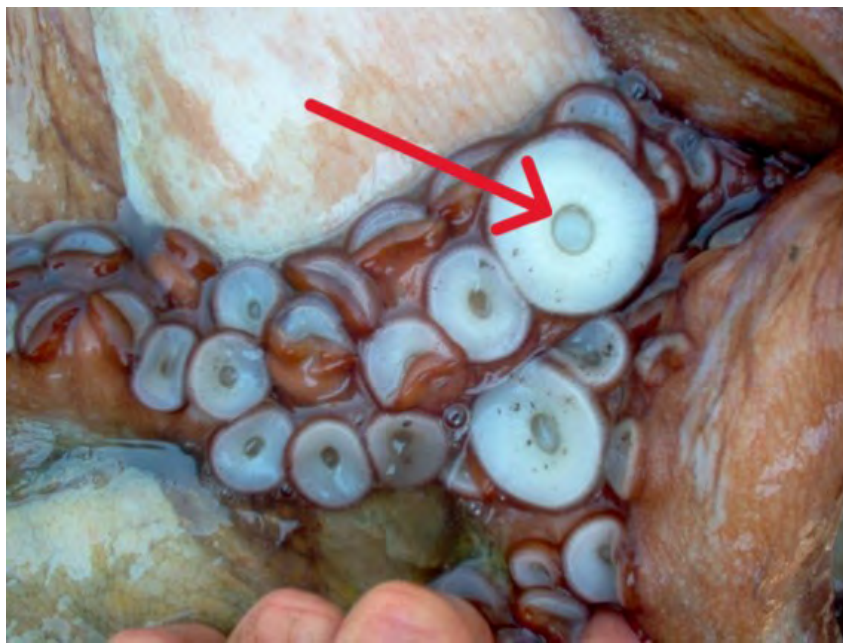


Foto 3. Detall ventosa mascle.

Com sabem si és femella? A nivell intern es troba l'aparell reproductor femení amb els ovaris i les glàndules del oviducte però en aparença externa, un polp femella no té estructures que el diferencien. Així sabrem que és femella quan no trobem les estructures pròpies del mascle.

Recomanació: Assegureu-vos que ho feu amb la "pata" correcta (3a de la dreta orientant el polp mirant cap avant). En cas de parèixer ser femella, torneu-ho a comprovar, és fàcil enganyar-se especialment si el polp està en moviment. Feu les pràctiques tranquil·lament amb un polp mort en la cuina de casa. En el mar i amb el polp lluitant per escapar la cosa es complica més.

CÒPULA I FECUNDACIÓ

El mascle introdueix el braç hectocotilitzat dins de la cavitat paleal de la femella on es troben tots els òrgans, entre ells els ovaris. Allibera els espermatòfors, que són paquets de molts espermatozous, que pugen per un conducte (oviducte) i van a parar a una espècie

de reservori anomenat glàndula del oviducte. Allí poden estar més d'un mes i seguir sent viables, fins que els ovòcits del ovari de la femella estiguen madurs i baixen per a realitzar la fecundació. Com a curiositat, una mateixa femella pot emmagatzemar esperma de diferents mascles i en conseqüència fecundar ovòcits amb esperma de més d'un mascle. Per tant en la mateixa posta d'una femella, poden haver larves de diferents "pares".

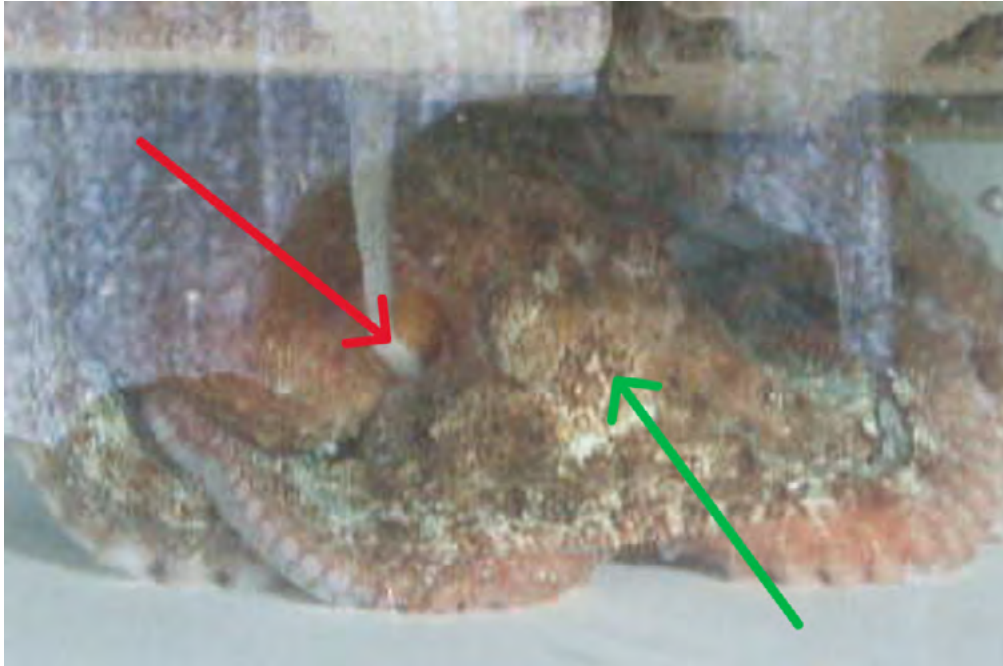


Foto 4. Còpula entre polps. En verd la femella i en roig el braç hectocotilitzat del mascle introduït en la cavitat paleal.

Podeu veure un vídeo en <https://www.youtube.com/watch?v=YTHoBLeteUo>

o en el QR



A partir de 600 gr., els mascles i de 1000 gr. les femelles els polps són madurs sexualment i poden reproduir-se.

POSTA

Entre finals de primavera i l'estiu, la femella busca un refugi segur on fer la posta, en el medi marí majoritàriament en ambient rocós entre els 10 i 50m. de profunditat, on penja centenars de tires d'ous.

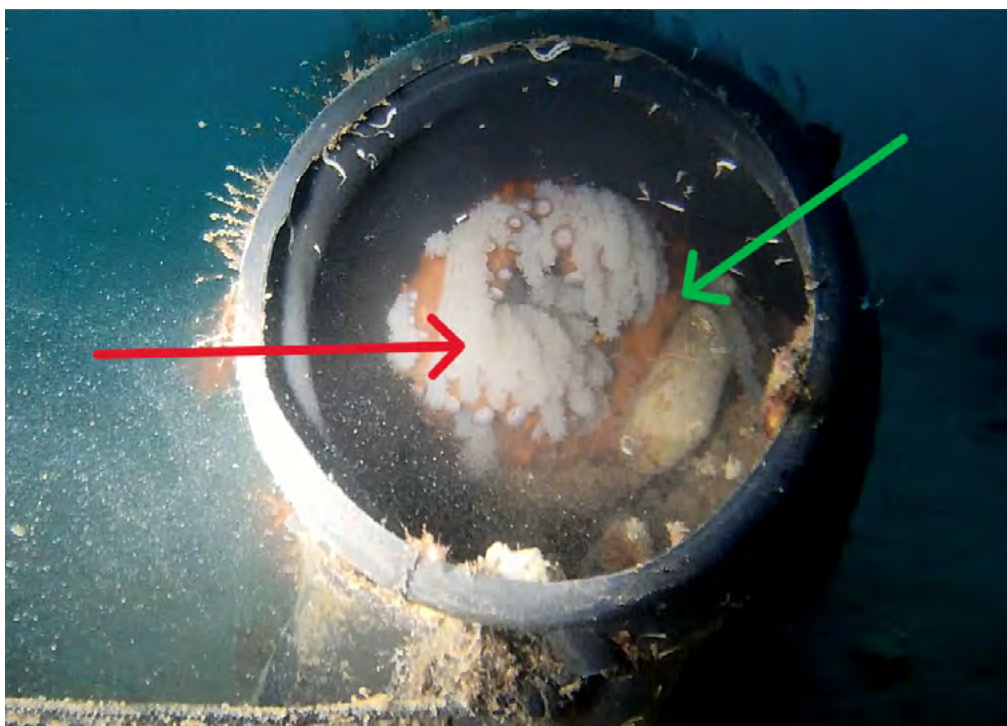


Foto 5. Femella dins d'un caduf amb la posta. En verd la femella i en roig les tires d'ous penjades del sostre.

Defèn la posta de possibles depredadors com els peixos, sempre amb les ventoses cap a fora per a aparentar perill de cara al possible invasor. Durant els primers dies busca pedres que troba a prop del refugi per tal de fer una espècie de búnquer, impedit així l'entrada a qualsevol organisme.



Foto 6. Caduf ple de pedres. Imatge característica d'una posta de polp en zona de roca. A l'interior es troba la femella de polp amb la posta.

En cas de ser un entorn de fang o arena, la femella busca closques o fins i tot deixalles humanes i les introdueix al cau.

Al llarg d'aproximadament un mes, que és el que tarden en eclosionar el ous, la femella amb el seu sífó propulsa corrents d'aigua per tal d'oxigenar els ous, i amb les ventoses els va netejant, per evitar que es contaminen per fongs i altres oportunistes epibionts.

Cadascuna de les tires porta centenars d'ous lligats individualment. Una femella pot posar entre 100.000 i 400.000 ous, un poc menys de 100.000 ous per kg de pes de la femella. La posta estudiada per nosaltres la conformaven 157 tires amb un total de 167.500 ous.

Des de que fa la posta, la femella deixa d'alimentar-se i es dedica plenament a tindre cura de la seua descendència. Per mantenir-se viva, consumeix les seues pròpies reserves, acabant completament exhausta i sense forces, sense massa muscular, el cos blanet i amb la pell erosionada, la femella morirà donant la vida per la seua descendència. Gran sacrifici el de la mare polp, per a complir la seua missió vital, perpetuar l'espècie.

Podeu veure imatges en el Vídeo Estudi del Polp a La Marina

01 <https://www.youtube.com/watch?v=ExpkC0uhn4>

o en el QR,



DESENVOLUPAMENT EMBRIONARI I ECLOSIÓ

El desenvolupament embrionari, que és el temps que tarda en formar-se la larva dins de l'ou, s'allarga poc més d'un mes, depenent de la temperatura de l'aigua (25 dies a 25°C, 125 a 13°C).

En les nostres immersions les postes es trobaven entre 24 i 19°C, el que correspondria entre un i dos mesos.

Dins de l'ou es troba l'oòcit fecundat i una bossa de vitel de la qual s'anirà alimentant mentre es forma el nou individu.

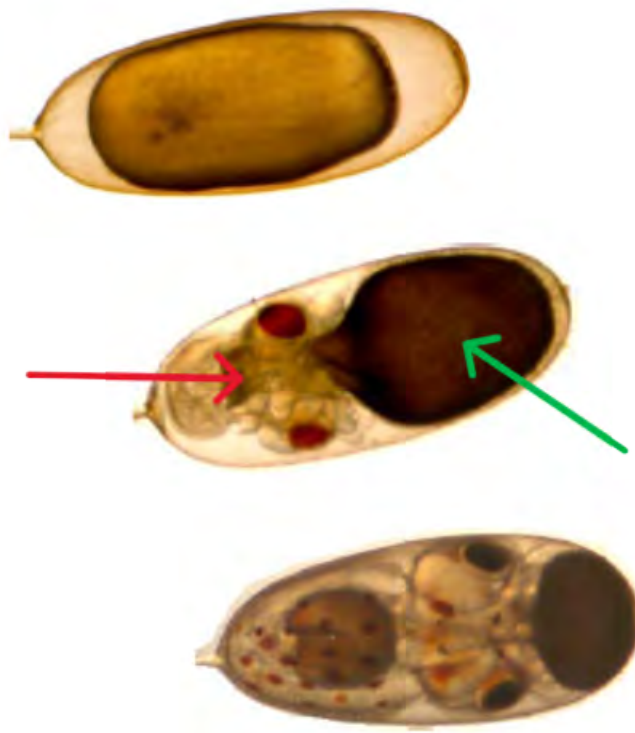


Foto 7. Seqüència de 3 estadis de formació de l'embrió dins de l'ou. En roig la larva en formació i en verd el vitel. Ja es poden apreciar estructures com els ulls, les ventoses, els cromatòfors i fins i tot el cor bategant en l'últim estadi.

A partir d'aquest últim estadi la paralarva es capaç de trencar el còrion i començar a nadar en la immensitat del blau que la rodeja.



Foto 8. Moment exacte de l'eclosió. La paralarva abandonant l'ou. A l'esquerra un altre embrió amb els ulls verds espera el seu moment.

Les larves no eclosionen totes a la una, a l'igual que la femella no segrega tota la posta en un sol dia, de manera progressiva entre 3 i 15 dies després hauran eclosionat totes.

Podeu veure imatges en el Video Estudi del Polp a La Marina

02 <https://www.youtube.com/watch?v=Czws9YLlyEo> en el QR,



PARALARVA

En el moment que naixen passen a anomenar-se larves, paralarves en el cas del polp, ja que a diferència de les larves d'altres organismes marins ja no patixen cap metamorfosi. El nounat ja té la forma definitiva d'un adult però en miniatura, tan sols 2 mm.

S'aprecien els 8 tentacles amb 3 ventoses cadascun. Els ulls prominents i la cavitat paleal amb els cromatòfors que li permetran canviar de color i camuflar-se quan siga juvenil i aplegue a assentar-se al fons marí. En aquest primer estadi són transparents, i es pot veure com batega el cor, les brànquies, l'hepatopàncrees, fins i tot es pot apreciar la digestió dels aliments i com tira la tinta en cas de necessitat.



Foto 9. Paralarves de polp acabades de néixer. Es poden apreciar els tentacles amb 3 ventoses, els ulls i el cap al igual que tenen els individus adults.

Té una limitada capacitat de natació, així que abandona la posta i passa a formar part del plàncton, junt a altres ous i fases larvàries de tot tipus d'organismes marins. En esta fase larvària té atracció a la llum (fototropisme positiu), el que la guia cap a la superfície de l'aigua on es troba la màxima concentració d'aliment.

Passa entre 1 i 3 mesos en la columna d'aigua, a expenses de les corrents que fan la funció de dispersió, alimentant-se majoritàriament de copèpodes i altres crustacis, mentre creix fins als 8mm. Al mateix temps també servirà d'aliment a altres espècies, eixa és la riquesa i la dura realitat del plàncton marí, una sopa d'espècies on tots es retroalimenten i només un xicotet percentatge passa al següent estadi vital.



Foto 10. Paralarva de polp i larva de llobarro en una gota d'aigua.

Podeu veure imatges en el Vídeo Estudi del Polp a La Marina

– 03 <https://www.youtube.com/watch?v=h8II7Wc64sU> en el QR,



JUVENIL i SUBADULT

Després de un parell de mesos en la columna d'aigua la paralarva del polp deixa de nadar i acaba assentant-se definitivament al fons del mar, llavors s'anomena juvenil.



Foto 11. Juvenils de polp descoberts dins d'un caduf per la barca de Moraira "Nuevo Villa Moraira", foto del seu patró Diego Noguera.

No perd la capacitat de nadar, ja que els polps adults també la tenen, però ja passa a tindre vida bentònica, això es, relacionada completament amb el fons marí. Busca xicotets refugis que li permeten amagar-se i camuflar-se dels nombrosos depredadors. I s'alimenta del fons, excavant l'arena en busca de xicotets poliquets o buscant entre les roques crustacis de mida curta que puga capturar. Cal pensar que encara no té capacitat de preda a peixos ni individus que tinguen molt de moviment. Mentre va creixent, a base de moltes temptatives i aprenent del mètode assaig/error desenvolupa la capacitat de predació. També la seua major massa muscular, junt a l'aprenentatge adquirit li permet capturar peixos, primer de talla menuda però després peixos més grans que ell. Tot i això en este estadi inicial de vida bentònica el % més gran de la seua dieta correspon a poliquets, bivalves i crustacis que tenen poca capacitat per a escapar, en avançar en el creixement el % de peixos en la seua dieta va creixent. (Guerra, A. 1978).



Foto 12. Juvenil de polp capturat dins d'un caduf per la barca de Moraira "Nuevo Villa Moraira", foto del seu patró Diego Noguera.

En esta primera fase de creixement rep el nom de juvenil, després hi ha una fase que la bibliografia anomena com a subadult que es troba entre la fase juvenil i la maduració sexual. No hi ha una definició exacta però s'utilitza el mot juvenil referit als primers estadis bentònics i a partir d'un talla que podria estar entre 300 i 500 gr. es sol utilitzar la definició de subadult.

Tradicionalment este polp menut s'ha vist a prop de la vora a escassos metres de profunditat, majoritàriament de 0 a 30 m., molta gent recorda en els seus banys d'estiu vore estos polpets.



ADULT

La espècie *Octopus vulgaris* en les nostres latituds madura sexualment al voltant dels 600-800 gr. per als mascles i aproximadament 1 kg. per a les femelles. Les variacions responen a factors com la genètica, la temperatura de l'aigua i l'alimentació.

El polp passa a ser adult quan té la capacitat de reproduir-se. Són polps amb totes les funcions vitals de relació, nutrició i reproducció plenament desenvolupades.

A partir d'ací el polp pot créixer de manera molt ràpida, depenent de la temperatura de l'aigua i la disponibilitat de recursos. En estiu i amb menjar al seu abast pot augmentar fins a 1 kg en un sol mes (Oltra Crespo, R., et al. (2002-2005). És així com hi ha polps que han aplegat als més de 8 kg de pes al Mediterrani i a més de 12kg en l'atlàntic.

Esta taxa de creixement s'ha de tindre en compte ja que els subadults que estan entre 500 i 700 gr., si no es pesquen i es tornen a la mar, en unes poques setmanes passaran la talla mínima legal que actualment es de 1kg (als anys 2000 era de 750gr.).

És comú als grans cefalòpodes un creixement exponencial i un cicle de vida molt curt. Creixen molt ràpid, es reproduïxen i moren. En el cas de l'espècie de l'*Octopus vulgaris*, el seu temps de vida no supera els dos anys.



Foto 13. Femella de 6,6kg engreixada en les instal·lacions del IEPAAC per part dels alumnes de formació professional del cicle superior d'aqüicultura.

En la dècada dels 80, 90 i 2000 a la Marina hi havia certa tradició de pescar eixe polp adult a prop de la platja bussejant amb el ganxo, i a major profunditat calant, blocs, pots i altres refugis artesanals per part de pescadors recreatius. Al llarg dels mesos d'estiu i especialment setembre i octubre era comú vore barques amb aquesta activitat, i vore polps assecant-se als terrats de les cases.

Pareix ser que en avançar la tardor, el polp va agafant profunditat per a passar l'hivern fugint de temporals en aigües més fredes, estables i més fosques, majoritàriament passant els 50 i més rarament els 100m a partir de 200 m. la presència dels polps adults es rara.

En retornar la primavera s'aproparan a la costa i començarà l'activitat sexual per buscar aparellar-se i així començar de nou el cicle vital que perpetua l'espècie.

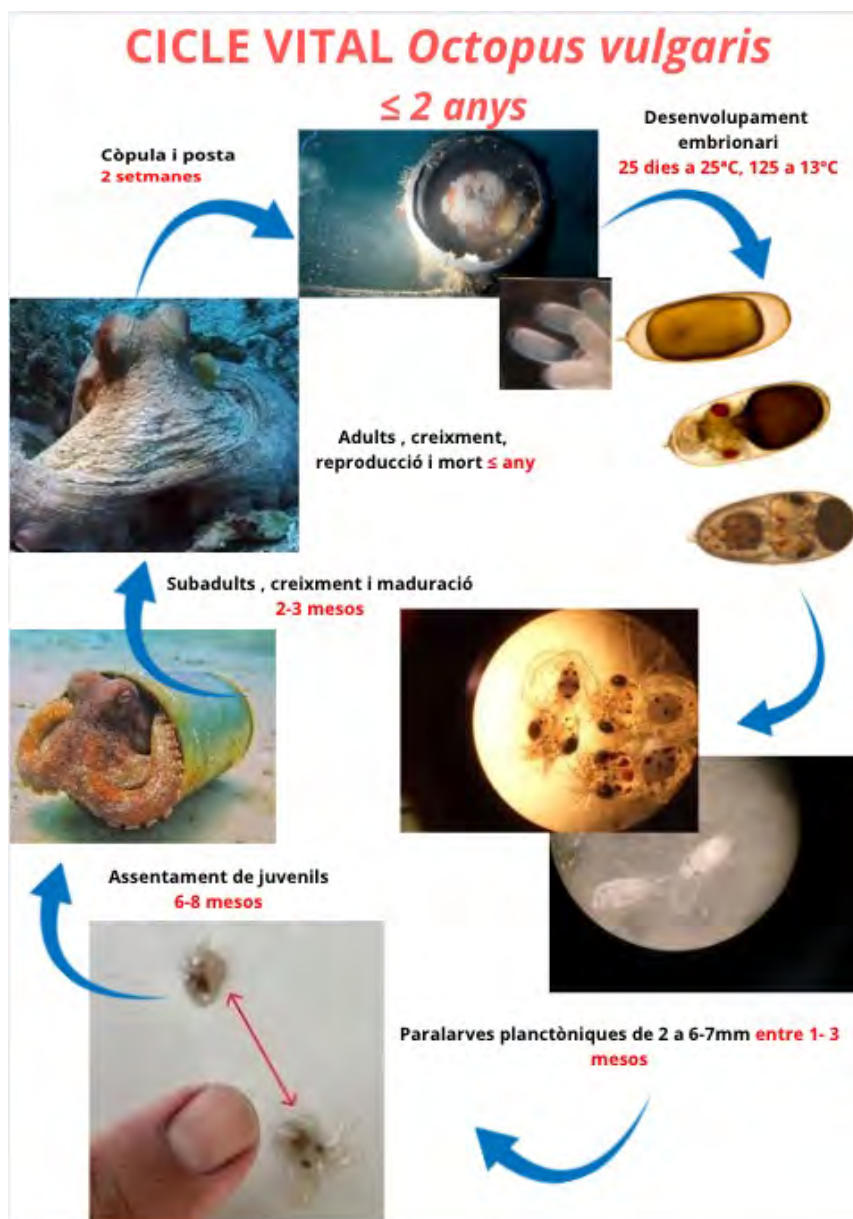


Figura 1. Cicle vital de l'*Octopus vulgaris*.

5. TERCERA LÍNIA D'ACTUACIÓ: CERCA D'INFORMACIÓ D'EXPERIÈNCIES FETES EN ALTRES ZONES PER A ESTUDIAR I RECUPERAR LA POBLACIÓ DE POLPS I CEFALÒPODES EN GENERAL

L'objectiu d'esta tercera via del treball és cercar quines accions de gestió pesquera s'utilitzen amb èxit per a recuperar la població de polps o altres cefalòpodes, en altres comunitats autònomes o fins i tot en altres pesqueres del món.

Es pretén fer un recull de totes elles i comparar-les, per poder debatre amb l'administració competent i amb el sector pesquer per a que valoren si seria viable aplicar algunes d'elles.

En relació a la competència sobre la gestió de la pesca del polp, curiosament es fa a través de diverses administracions ja que l'espècie en el seu cicle vital "envaeix" aigües competència de diferents gestors.

A nivell autonòmic, la Generalitat Valenciana, a través de la Conselleria d'Agricultura, Aigua, Ramaderia i Pesca, té competència en la gestió de la pesca marítima en aigües interiors (les primeres 12 milles de la costa). Tant en matèria de regulació com de concessió de llicències i altres controls. Això inclou la pesca artesanal del polp, o siga les embarcacions d'arts menors que pesquen amb catúfol i que suposen un 31% de les captures totals a la nostra comarca.

Mentre que la pesca d'arrossegament que en La Marina suposa el 69% de les captures totals, es troba fortament regulada i és competència del Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació d'Espanya i de la Unió Europea dins de la Política Pesquera Comuna (PPC). El Pla plurianual per a les espècies demersals al Mediterrani occidental, adoptat per la Unió Europea el 2019, té un impacte significatiu sobre les activitats pesqueres al Mediterrani que capturen espècies demersals (espècies que viuen prop del fons marí). Aquest pla té com a objectiu la recuperació de les poblacions de peixos demersals. Una de les principals mesures del pla és la reducció gradual de l'esforç pesquer, que es refereix a la quantitat de pesca permesa per a la pesca d'arrossegament. A través de la disminució del nombre d'hores o dies que els vaixells poden pescar, es busca reduir la pressió sobre les espècies demersals entre elles el polp. Des de 2019 fins al 2024 s'han reduït fins al 30-40% de dies de faena, amb l'objectiu de disminuir fins a un 50% els dies de faena abans del 2025.

ESTRATÈGIES DE GESTIÓ PER A LA PESCA D'ARTS MENORS (CADUFS). ADMINISTRACIÓ AUTONÒMICA

Vàrem demanar a la Conselleria de Pesca de la Generalitat Valenciana que sol·licités informació a la resta de conselleries sobre estratègies de gestió relatives al polp. Entenent

que hi ha contactes entre conselleries i és més fàcil obtindre informació i experiències d'èxit a nivell intern. De la mateixa manera vàrem preguntar si tenien accés a informació d'accions realitzades en altres països del món amb problemàtiques semblants. Malauradament no hem rebut cap informació.

Per la nostra part hem fet una recerca d'informació, tot i que no és fàcilment accessible ja que els plans de gestió pesquera, que són els instruments que actualment utilitzen les conselleries, no es publiquen com passa amb els decrets o amb els articles científics i amb la informació biològica. Són d'ús intern per al sector i s'envien als afectats. Així alguns dels plans els hem aconseguit gràcies a la col·laboració del sector pesquer.

Per la nostra part hem fet la petició d'informació a les comunitats autònomes de Galícia, Catalunya i Andalusia posant-nos en contacte directament amb ells.

Galícia: La Dirección Xeral de Pesca, Acuicultura e Innovación Tecnolóxica de la Conselleria do Mar de la Xunta de Galícia ens va remetre al "Plan experimental gestión del pulpo con nasa" Campaña 22/23 i 23/24.

Catalunya: El Departament D'Agricultura, Pesca i Alimentació de la Generalitat de Catalunya fa públic el Pla de gestió del pop roquer *Octopus vulgaris* per al litoral de la Catalunya Central i per al litoral de les Terres de l'Ebre (2023).

Andalusia: Té dos normatives, una per al Golf de Cadis (Atlàntic) i l'altra per al Mediterrani, amb ajudes destinades a la paralització temporal. No aconseguim la documentació.

País Valencià: Des de el 2017, el Decret 59/2017, de 5 de maig, del Consell, d'ordenació de la pesca artesanal del polp, modificat pel Decret 48/2018, possibilita la participació dels pescadors en la seva ordenació, mitjançant el desenvolupament de plans de gestió.

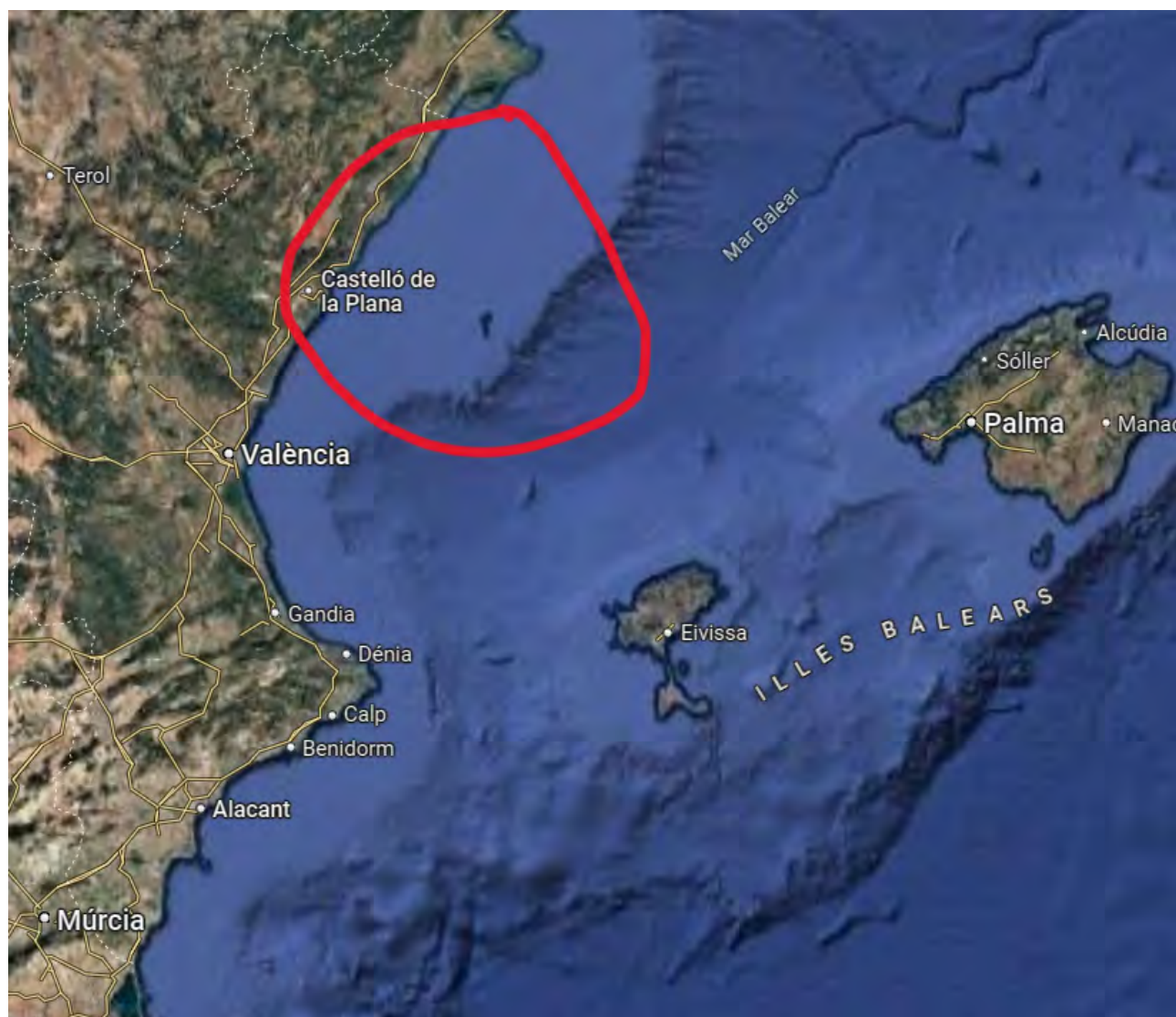
Aquest text destaca la importància d'aquestes normatives en permetre que els pescadors participen activament en la gestió de la pesca del polp a través de plans específics.

A nivell valencià la Conselleria ens facilita els plans de gestió que en les nostres aigües són provincials, un per a Castelló, l'altre per a València i l'altre per a Alacant.

Castelló: Pla provincial amb Caduf 2023. La província de Castelló funciona diferent a la resta. La plataforma continental en aquella zona és anormalment extensa i amb el pas de les milles no s'agafa profunditat. Això afecta a la interacció entre les barques d'arts menors i les de bou, que en lloc dels 50 metres de profunditat tenen en les 3 milles nàutiques el seu límit de pesca cap a terra.

És per això que algunes barques que van al caduf i estan capacitades, demanen poder pescar en zona d'arrossegament en horari diferent. Aquesta problemàtica no la tenim a La Marina, més bé el cas contrari, ja que enfront de la costa de Xàbia i Moraira

la profunditat s'accentua molt a prop de la costa i el marge que tenen les barques d'arts menors per a calar és estret.



Imatge 1. Plataforma continental de Castelló amb una extensió de més de 20 milles . Aprecieu la part marina més clara rodejada en roig en comparació amb la de més al sud. Font Google maps.

València: Pla provincial amb Caduf 2021. Pendent d'aprovar-se a data d'octubre 2023.

Alacant: Pla provincial amb Caduf 2022. Pendent de renovar-se per al 2023.

S'ha elaborat una taula comparativa amb els aspectes diferenciadors dels diferents plans de gestió.

	PLA DE GESTIÓ	CARACTERÍSTIQUES APARELL	PERIODES VEDA i HORARI	VOLUM CAPTURES / CUPO	TALLA MÍNIMA	ALTRES
ALACANT	Provincial amb caduf 2022	900 cadufs/embarcació si simultanea 6 800 cadufs*tripulant/embarcació si dedicació exclusiva, 1600 (2 tripulants) i 2000 (3 ó + tripulants)	Entre 1 de juliol i 30 novembre	300 kg diaris i 18000 kg anuals/embarcació	1 Kg	
VALÈNCIA	Provincial amb caduf 2021	Igual* 10000 m per a 800 cadufs, 20000 m per a 1600 i 25000 m per a 2000 cadufs	Entre el 1 de agost i el 31 de gener. Horari: Faena de dilluns a divendres de les 5h a les 14h		1 Kg	No es pot simultanejar si estan els cadufs calats. Diversificació i promoció del producte. Oferta formativa al sector pesquer.
CASTELLÓ	Provincial amb caduf 2023		Veda: del 1 de març al 30 de juny. Horari: De dilluns a divendres de les 6h a les 15h. Proposta de les 0 de dilluns a 18h de divendres no poden abandonar port més de 10h i AIS per fora de les 3 milles nàutiques		1 Kg	Pesquen a mode de palangre per a pescar en zones de bou. Plataforma de 20 milles la més ampla peninsular. Verosimilitud de les dades (Nº de cadufs calats, talla mínima i comercialització per fora). 60% bou i 40% caduf
GALÍCIA	"Plan experimental gestión del pulpo con nasa" Campaña 23/24	Nasa. Depen de zones. La més permissiva embarcacions tipus I i II (300 nases/embarcació). Tipus III a VII (màxim de 600) i més de 10 TRB (màxim 800 nases)	Del 19 de maig al 3 de juliol (per a totes les arts inclosos recreatius). Horaris: De 6h a 16h poden vir de port a les 5h.	35Kg per barco i dia, afegint 35Kg per tripulant abord fins a un màxim de 240 Kg/dia	1 Kg	Publicació en calçada. Depen de zones i profunditat es poden deixar calades o alçar a diari. Si mala mar excepció.
CATALUNYA	Pla de gestió durada 5 anys. Cadufs i nanses Catalunya Central/ Terres de l'Ebre (2023). COGESTIÓ: Sector pesquer, confederacions de confraries de pescadors, científics, organitzacions medioambientals i administració. Representació igualitària en la presa de decisions.	Cadufs 1000 unitats per embarcació (1200 Terres de l'Ebre) ó 400 nanses.	Horari: De 4 a 13h Període de veda mínim 60 dies entre el 1 de maig i el 31 d'agost		1 Kg	Es pot simultanejar en la mateixa jornada al carranc blau o marisqueig o amb xarxes fixes o lineees d'hams. No es podrà simultanejar hams i xana en la mateixa jornada. Zones de protecció i recuperació de zones degradades. Aconseguir el RMS a través del control de l'estorç pesquer i l'increment de la selectivitat de les arts. La comissió tècnica podrà mesures complementàries: N° màxim de Kg/barca/dia, N° màxim d'unitats/barca/dia, N° màxim jornades/any, distribució jornades per embarcacions, increment del pes mínim. Comercialització a través d'una lotja. Seguiment científic
ANDALUSIA*	Mediterrani	"Artes de trampa"	Del 1 de juliol al 30 de setembre			Ajudes destinades a la paralització temporal (un mínim de 100 euros per dia d'aturada per als armadors i fins a 1.900 euros mensuals per als tripulants afectats*). Font: https://www.juntadeandalucia.es/organismos/consejo/sesion/detalle/235605.html
	Golf de Cadis	"Artes específicos para la captura de pulpo"	Del 16 d'agost al 31 d'octubre			

Taula 1: Comparativa plans de gestió per al polp *Octopus vulgaris*.

En resum, els plans de gestió autonòmics i provincials es basen en disminuir la mortalitat per pesca per part de la flota d'arts menors, incidint en els següents aspectes:

Característiques de l'aparell

Principalment es basa en limitar el nombre d'aparells per barca, en funció del tipus de barca i dels mariners a bord. El més remarcable és la disjuntiva entre permetre l'ús de nanses, com a l'Atlàntic i a Catalunya, o seguir amb l'ús del caduf tal i com ho fem ací. La nansa és un art de pesca més efectiva ja que se li afegeix un esquer, però en contrapartida té el problema de que en cas de pèrdua, que es dona a sovint en el dia a dia dels professionals, les nanses segueixen pescant i sacrificant polps i altres espècies que ja no poden eixir, el que tècnicament s'anomena pesca fantasma. En canvi la pèrdua de tenes de cadufs (línia de corda mare amb cadufs cada 10m), serveix de refugi i pot actuar com a paridora mentre no es colgue per l'arena, per tant té un efecte positiu sobre l'espècie. Si que s'hauria de parar atenció a que els materials que s'utilitzen per a la fabricació dels catúfols no foren contaminants (i així ho marca la normativa), el mateix cas per a les nanses i per a qualsevol art que pot acabar al fons del mar. Així que pareix que l'ús dels catúfols enfront al de les nanses és una decisió encertada per part de la Conselleria.

Períodes de veda i horaris

Deixant de banda casos especials com els horaris per a les barques de Castelló per a no coincidir amb les barques d'arrossegament, o el cas d'algunes ries gallegues que tenen excepcions per mala mar, en quant a la Marina Alta el més important és el període de veda. S'allarga des de el 1 de juliol fins al 30 novembre per a la província d'Alacant. Els pescadors de la nostra comarca no calen fins ben entrada la primavera, primer Moraira i després Xàbia i Dénia (en Calp en el 2023 només 1 embarcació va faenar). Pel que els mesos de desembre, gener i febrer on si està permesa la pesca, no els aprofiten ja que tenen altres pesqueres més rentables. Per a ells seria més beneficiós el poder permutar els mesos de l'hivern pel més de juliol quan les captures són bones i el preu completa una pesca ben rendible.

Des de el punt de vista biològic no seria aconsellable, ja que hem comprovat que en juliol ja hi ha un pic de posta molt important, per tant té molt de sentit aquest període de veda establert per tal de no extraure les femelles reproductores.

Ja fa molts anys en unes jornades sobre el polp en el Delta de l'Ebre on jo participava de ponent, Dolors Furones, en aquell moment directora del centre d'investigació IRTA, va proposar la idea de només capturar mascles. En aquesta demanda de poder pescar polp en juliol, podria cabre esta excepció d'extraure només els mascles. Però açò segueix tenint el mateix problema que quan es va plantejar en el 2008. La velocitat a la qual es xorren els catúfols no fa possible ni rentable parar-se a sexar els individus i tornar a la mar les femelles. També es faria necessari una formació dels pescadors per poder sexar bé i dels inspectors per poder controlar-ho que no es té, així que pareix que esta proposta es torna a quedar al calaix.

Quota de captures, simultaneïtat i talla mínima

En quant a una quota de captures, no pareix que l'opció d'aplicar a la flota un límit diari (300 kg en Alacant, 350kg per a Galícia), siga la més justa per a les nostres barques. La millor opció seria en tot cas un tope anual, ja que la pesca amb catúfol té dies de grans captures i dies que els pescadors no xorren l'art (no es pesca). A més tenint en compte que la meitat de l'any els catúfols estan parats, s'ha d'entendre que és una pesca de dies puntuals que poden ser bons, però al final el que val és la mitjana de la temporada.

En pla de gestió per a la província d'Alacant també apareix un límit diari de 300kg per embarcació, es justifica per a controlar l'esforç pesquer però també per a regular el mercat.

El preu del polp està disparat degut a que la demanda és molt superior a l'oferta, especialment de polp gros, i la diferència s'incrementa d'any en any. A dia de hui el

mercat és capaç d'absorbir tota la pesca en qualsevol volum sense baixar el preu, però en el moment que no siga aixina les confraries poden plantejar-se alternatives com la possibilitat de congelar l'excedent per tal de vendre'l quan el preu es recupere, ja que disposen de les instal·lacions necessàries per a fer-ho i el producte no perd valor, a diferència del que passa amb el peix o amb els crustacis.

Esta estacionalitat en faenar els mesos quan no hi ha veda, també dins de la setmana on tots els dies no es va al polp i inclús dins d'un mateix dia on es podria pescar amb arts diferents, es relaciona amb un altra demanda del sector, el poder simultanejar diferents pesqueres.

Des de el punt de vista de la sostenibilitat mediambiental no es veu cap impediment si al final es compleixen les quotes anuals, tal i com he esmentat abans. Sent així, caldria pensar en la sostenibilitat social i econòmica dels pescadors artesanals i poder facilitar-los la seua activitat tal i com mana la definició de gestió pesquera de la Unió Europea, "La gestió de la pesca en el marc de la política pesquera comuna (PPC) es basa en la necessitat de garantir una explotació sostenible dels recursos biològics marins des del punt de vista mediambiental i d'assegurar la viabilitat a llarg termini del sector." "Els objectius de la PPC són, entre altres, garantir que la pesca i l'aqüicultura siguin ambientalment, socialment i econòmicament sostenibles."

El sector pesquer es troba en un moment crític sense relleu generacional i la seua desaparició comportaria una pèrdua en generació de riquesa local, de coneixement del medi marí i inclús d'identitat del pobles de la comarca. Els ports pesquers han donat vida i història als pobles costaners de la Marina Alta. Serien Dénia, Xàbia, Moraira i Calp el mateix sense el món pesquer? Cal gestionar les poblacions i alhora recolzar als pescadors.

La talla mínima legal és de 1 kg per a totes les arts des pesca del polp, tan professional com recreatiu. Esta talla no assegura que les femelles ja s'hagen reproduït com passa en les espècies de peixos o crustacis, el polp és un cas especial, ja que la reproducció tan característica que té l'espècie (semelparitat), fa que la femella fa una única posta en la seua vida i mor. O siga les femelles que es pesquen, per molta talla que tinguen mai s'hauran reproduït en anterioritat. Augmentar la talla el que fa és donar més probabilitat (per temps) per a que es reproduïsquen.

No pescar femelles tindria un efecte molt més positiu que elevar la talla mínima.

Especificitats de cada zona

Pareix clar que cada regulació deu estar adaptada a la realitat de l'entorn i de l'activitat pesquera per a que tinga l'efecte de sostenibilitat desitjat.

La realitat de la pesca i dels pescadors andalusos atlàntics no és la mateixa que la dels mediterranis, ni la de la pesca en les rieres gallegues, o l'alternança en la pesca del carranc blau en el Delta de l'Ebre, no es pot regular de la mateixa manera que l'alternança amb xarxes dels pescadors de La Marina, i ací apareix com a eina una de les paraules més de moda en la gestió pesquera i recomanada en experiències arreu del món, que és la COGESTIÓ, recentment promoguda en el parlament europeu. "El 9 de maig de 2023, el Parlament va aprovar una Resolució sobre la cogestió de la pesca a la Unió i la contribució del sector pesquer a l'aplicació de mesures de gestió."

La cogestió en la pesca professional és un enfocament de gestió participativa on els actors implicats en l'activitat pesquera col·laboren en la presa de decisions per al maneig i la regulació dels recursos pesquers. Este procés inclou no sols les autoritats governamentals encarregades de la pesca (qui són qui legislen i regulen actualment), sinó també els pescadors, científics i organitzacions no governamentals (ONG). En la pràctica, la cogestió implica l'establiment d'acords formals entre tots els actors per a compartir responsabilitats i poder de decisió. O siga que els pescadors, els científics i les associacions com l'IROX estan en les reunions sectorials i tenen veu i de vegades vot en les decisions que allí es prenen tenint en compte les aportacions de tots. Al final l'administració acaba regulant demandes dels pescadors, els pescadors han d'escoltar i rebatre les indicacions dels tècnics i associacions conservacionistes i els pescadors alhora estan obligats a fer pedagogia entre els seus en les confraries de pescadors ja que tots han de complir el que s'han compromès els representants en la taula de negociació. En resum acosta la regulació a la realitat de la pesca i l'entorn marí.

Des de l'IROX animem als nostres pòsits a demanar i participar en la cogestió pesquera, ja que està resultant positiu en altres zones del món i en pesqueres molt diverses.

I com a associació ens posicionem com a actor per a possibles cogestions futures en la nostra comarca.

ESTRATÈGIES DE GESTIÓ PER A LA PESCA D'ARROSSEGAMENT (BOU). ADMINISTRACIÓ ESTATAL I EUROPEA.

La pesca del polp mitjançant l'art d'arrossegament ha capturat el 60% dels 1.000.000 kg. que s'han pesat en les llotges de La Marina Alta des de el 2013 al 2023.

Dies de pesca

La regulació depèn del Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació d'Espanya que a la volta respon a la Política Pesquera Comuna de la Unió Europea. Des del 2019 el Pla plurianual per a les espècies demersals al Mediterrani occidental promou una reducció

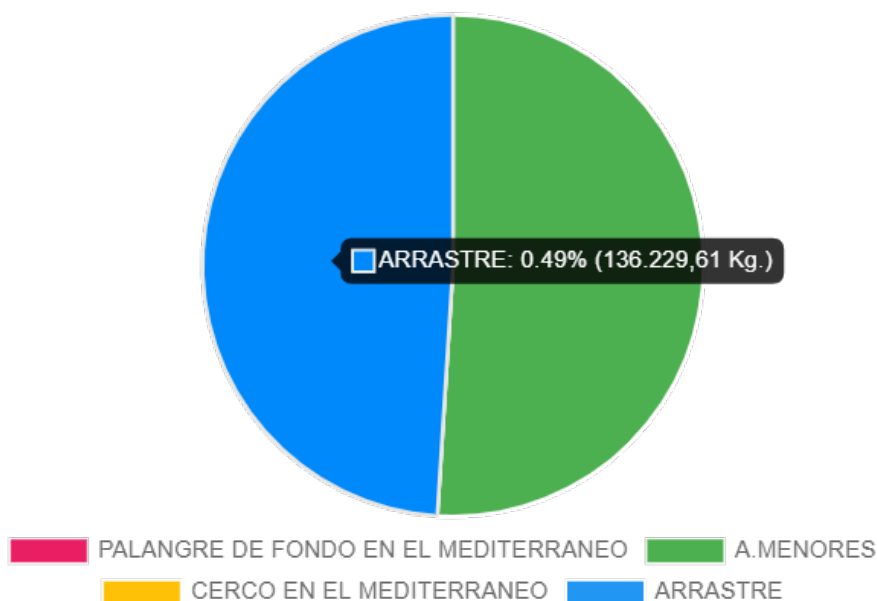
gradual de l'esforç pesquer del 40% en un període de 5 anys (2020-2025). A través de la disminució del nombre de dies que les barques poden pescar. Des de 2019 fins al 2024 s'han reduït entre un 30-40% de dies efectius de faena, passant d'una mitjana de 190 dies a aproximadament uns 129 dies depenent de barques i espècies objectiu.

Este pla plurianual per a les espècies demersals, s'enfoca a recuperar el RMS de les espècies en perill com la gamba roja, la gamba blanca, la cigala, el lluç, el moll... Rendiment Màxim Sostenible (RMS), és la màxima quantitat d'una espècie que es pot pescar sense posar en perill la seua viabilitat.

Indirectament redueix la mortalitat per pesca per a l'*Octopus vulgaris*, en la mesura en que les barques de bou que van més a terra i capturen polp entre els 50 i els 200m de profunditat, veuen reduïdes les seues jornades de pesca. Així este pla de les espècies demersals està regulant l'extracció del polp de la població que es troba a més de 50 m. de profunditat.

Estes reduccions en els dies de faena des de el 2019, han comportat al menys un 20% en la reducció de captures del 75% total de polp que es captura a la comarca entre el 2019 i el 2023.

A la pesca d'arrossegament cal donar-li la importància que li pertoca, d'acord a la proporcionalitat respecte a la pesca d'arts menors. O siga si es necessita reduir la mortalitat per pesca, les accions que es fan a les barques de bou en la nostra comarca, tindran 3 vegades més efecte que les que es fan a les de tresmall. En canvi a nivell autonòmic, des de el 2019 fins ací, la diferència de captures de les dues arts s'ha anat reduït fins a ser pràcticament el mateix per a 2023*.



Imatge 2. Rellevància dels arts de pesca en la captura total de polp en tots els ports valencians per a l'any 2023 fins al mes d'agost.

*A falta de les dades des de setembre fins a final d'any on el bou històricament captura més polp i superarà el % d'arts menors.

Per tant a nivell autonòmic i entenent la població de polps de tots els ports valencians com a una sola, tal i com es dedueix en l'anàlisi de les dades, les mesures de regulació de l'administració autonòmica per a les arts menors, hauran de completar-se amb mesures per a les barques d'arrossegament al menys en el mateix grau de repercussió, ja que ambdues arts de pesca tenen paregut pes en la mortalitat del polp.

ALTRES ESTRATÈGIES

Un canvi en la normativa respecte a augmentar la llum de malla de la xarxa del bou podria fer que escapés un % major de polp menut, però afectaria també a escapaments no desitjats d'altres espècies de peixos i crustacis, ja que no es una pesca específica com el caduf. En qualsevol cas, el polp aplega viu a coberta en un 90%, i tot aquell que no aplega a la talla mínima legal (1kg.) es pot alliberar amb una supervivència de pràcticament el 100%. Per tant, el que s'ha d'assegurar és que el polp que no té la talla es retorne al mar.

El pla per a les demersals també preveu la creació de zones de veda i tancaments temporals durant períodes crítics com la reproducció de les espècies. Aquestes zones protegides permeten la regeneració de les poblacions de peixos, especialment en els fons marins on viuen les espècies demersals.

L'ordre a nivell autonòmic diu:

[Orde APA/799/2022, de 5 d'agost](#) per la qual es modifica l'Annex III de l'Orde APA/423/2020, de 18 de maig, per la qual s'establix un pla de gestió per a la conservació dels recursos pesquers demersals en la mar Mediterrània, en la qual s'establixen tres zones:

Zona Sud del talús continental, entre 180m i 400m de profunditat (Castelló).

Els Moletes" (València)

Roca dels Felius (enfront del Cap de la Nau, entre 55m i 110m de profunditat).

Així en la nostra comarca s'ha vedat la pesca d'arrossegament en la Roca dels Felius tal i com va proposar l'IROX en el seu estudi "La Roca dels Felius" publicat l'any 2021. En ell es descriu la presència del *Octopus vulgaris*, tal i com li correspon per profunditat i a més sent un fons rocós. El que caldria comprovar és, si vedar la Roca del Felius té un efecte positiu en la reproducció de l'espècie. Segons la bibliografia científica hi ha postes descrites entre els 10 i 200m. fins i tot a més profunditat, tot i que pareix ser que es concentren entre els 10 i els 50m.

Segons els resultats dels nostres mostrejos que s'expliquen en la següent línia de treball, trobem concentració de postes importants entre els 25 i 30 m de profunditat, però no s'ha

pogut mostrejar que passa més enllà dels 50m. Així es proposa aprofitar la zona vedada de la Roca dels Felius per a continuar l'estudi i saber que passa amb les postes de polp entre els 50 i 100m. Comprovar si allí es dona una concentració de postes, i per tant la veda compleix la missió de regenerar la població de polps d'aquella àrea.

CONCLUSIONS FINALS

Hem vist que els plans de gestió autonòmics i el pla de les demersals, regulen la pesca professionals del polp al País valencià i a la resta d'autonomies costaneres. En el nostre cas a pesar dels plans de gestió provincials i el pla plurianual de les demersals, la població de polps a La Marina Alta es troba en forta regressió des dels anys 2000.

També a Galícia segons s'indica en el mateix pla de gestió, la població de polps està en caiguda a pesar de totes les mesures i de la repercussió econòmica i social que té en aquella comunitat.

L'evolució de la pesca del polp a nivell mundial ha experimentat un creixement important al llarg de les últimes dècades. La producció global ha augmentat notablement des de mitjans del segle XX, passant d'unes 37.000 tones l'any 1950 a més de 500.000 tones el 2015. Des de llavors, sembla que les captures globals s'han estabilitzat però encara no es troba en una tendència negativa.

En resum, a nivell mundial s'ha d'estar vigilant a la tendència de la població ja que gran part d'aquesta pesca dels principals productors Mauritània, Marroc, Mèxic, Xina, Vietnam és d'origen artesanal, la qual cosa fa que siga més complexa la seva gestió i especialment a l'Àfrica occidental i el sud-est asiàtic on encara hi ha molta pesca no regulada i amb problemes de pesca il·legal. (Roccliffe, S., and Harris, A., 2016. The status of octopus fisheries in the Western Indian Ocean. Blue Ventures. London.)

A nivell espanyol, valencià i comarcal ens trobem en un estat molt pitjor o al menys més realista, on les mesures implantades no poden evitar la tendència negativa de la població de polps. Amb les conseqüències econòmiques i socials que això genera.

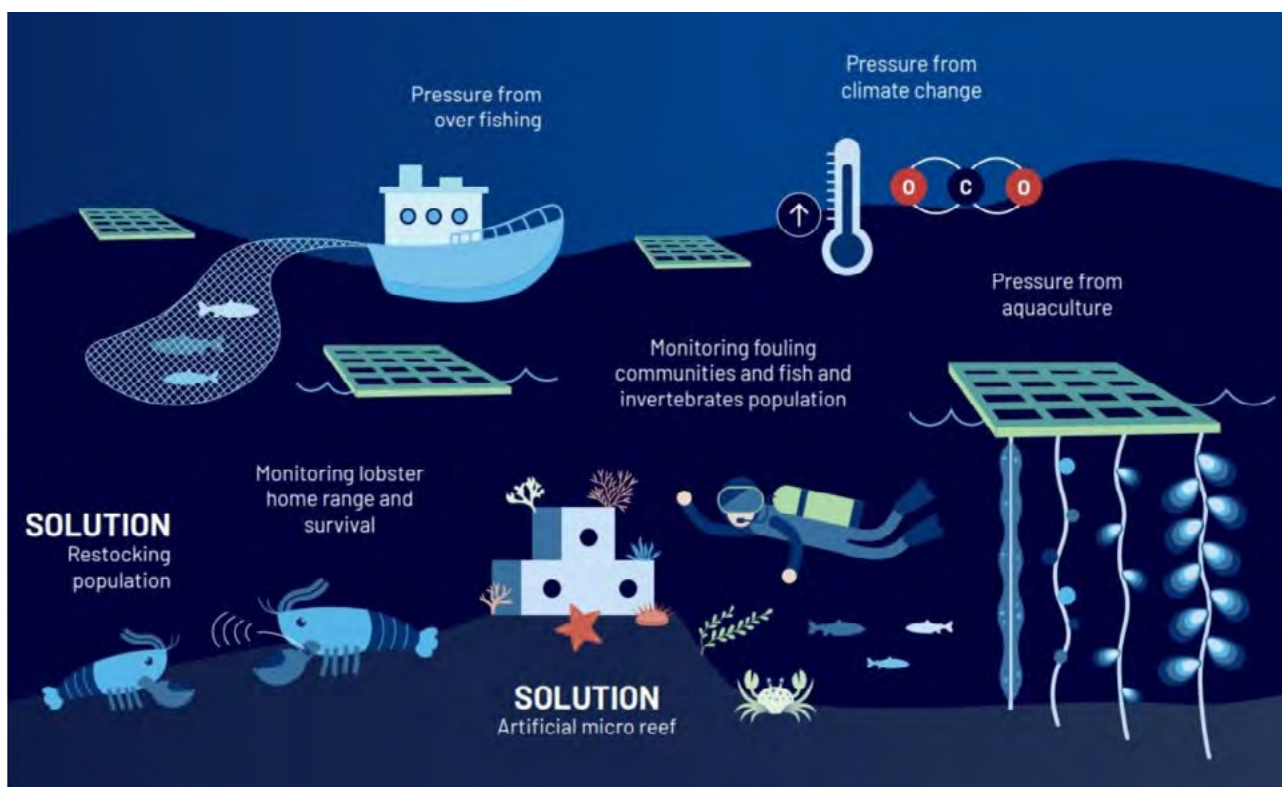
En este estudi volem remarcar i deixar clara aquesta tendència molt preocupant i suggerim ampliar el camp de visió per trobar altres mesures que ajuden a recuperar l'espècie. Proposem no centrar-nos només en reduir la mortalitat per pesca posant el punt de mira en la població adulta, sinó també promoure la reproducció i obrir el focus a la qualitat de l'aigua i la seua relació amb la supervivència larvària. En les conclusions finals d'este informe detallem les propostes.

6. QUARTA LÍNIA D'ACTUACIÓ: ESTUDI DE LES ZONES DE CRIA I COL·LOCACIÓ DE REFUGIS PER A CONFORMAR LLOCS DE POSTA

En esta via de treball es pretén estudiar l'efecte dels esculls artificials en la reproducció i la recuperació de l'espècie. Esta era una de les idees de l'IROX alhora de promoure este estudi.

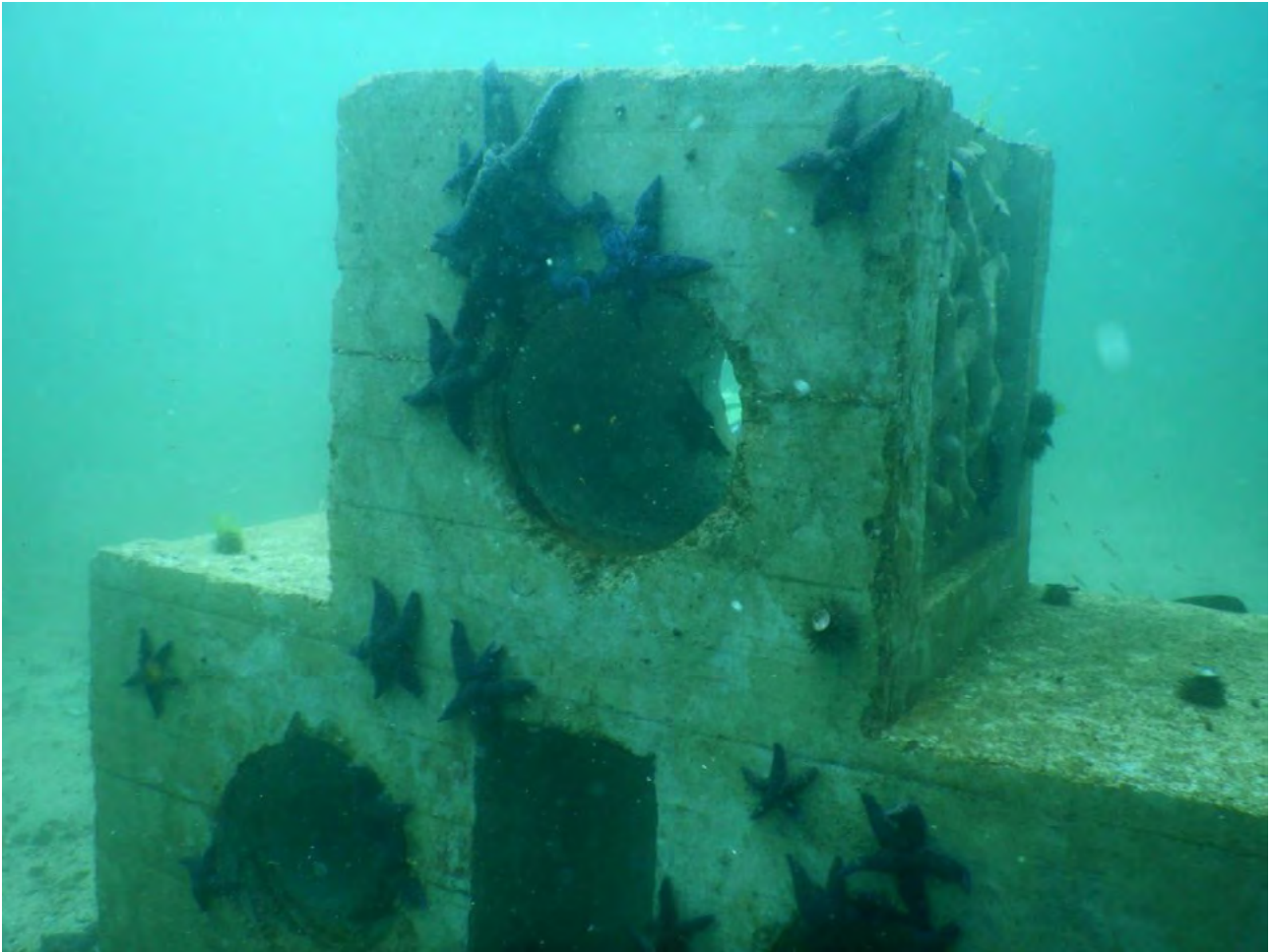
Ja en el 1992 Luis Belda, juntament amb Miguel Jover, van realitzar una investigació sobre els esculls artificials a les costa valenciana, explorant l'ús d'esculls artificials per protegir hàbitats marins i promoure la biodiversitat. En aquell moment els esculls artificials es van implementar principalment per dissuadir la pesca d'arrossegament i alhora protegir les praderies submarines i fomentar la recuperació d'espècies en els ecosistemes marins.

Actualment existeixen varies experiències arreu del món, generalment per recuperar biodiversitat en ambients degradats. Les estructures es disposen sobre el fons marí on les espècies bentòniques troben refugi com és el cas dels polps o les llagostes. La imatge 1 representa quina és la funció d'estes estructures.



Imatge 1. Esculls artificials per a la recuperació de poblacions d'invertebrats. Font: ClimaRest.

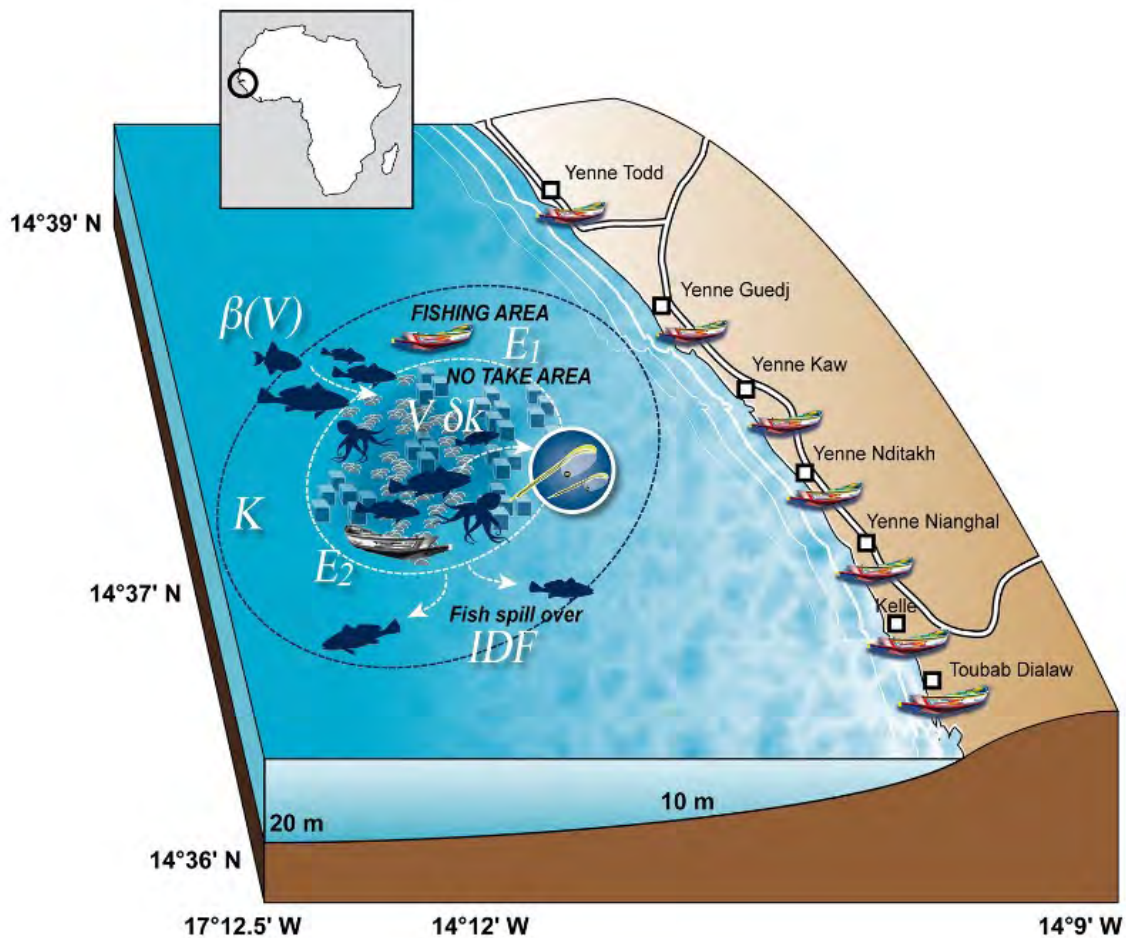
Estos esculls artificials com el que podem veure en la imatge 2, s'estan utilitzant actualment en Galícia dins d'un projecte europeu.



Imatge 2. Exemple escull artificial.

<https://climarest.eu/news/how-artificial-reefs-are-elevating-ecosystems-at-the-spain-demosite/>

També a nivell internacional trobem nombroses experiències, com és el cas de la imatge 3 en el Senegal. Al final totes perseguixen el mateix objectiu, promoure la biodiversitat. Es genera una cadena tròfica a partir dels primers colonitzadors. Es fixen algues que actuen com a productors primaris i altres organismes epibionts que formen el primer esglaó per a la proliferació d'espècies, incloses les de valor comercial com el polp, que acompanyades d'una prohibició de la pesca, acaben generant un estoc d'individus. Estos, s'exporten a les zones adjacents com a adults i també en la fase larvària, on les corrents les dispersen per colonitzar les zones limítrofes. És ací es on es permet la pesca d'aquella biomassa generada en els esculls que actuen de reservori.



Imatge 3. Esculls artificials en Senegal.

Font: Brochier, T., Brehmer, P., Mbaye, A. et al. Successful artificial reefs depend on getting the context right due to complex socio-bio-economic interactions. Sci Rep 11, 16698 (2021). <https://rdcu.be/dVgTk>

En resum, els esculls artificials són estructures construïdes per imitar les condicions dels esculls naturals i proporcionar hàbitats adequats per a diverses espècies marines, especialment en zones afectades per la degradació dels ecosistemes marins. La seva implementació ha guanyat atenció en els darrers anys com una mesura per a la recuperació d'espècies marines i la restauració d'hàbitats subaquàtics. Actualment s'està investigant el seu ús per a evitar la regressió en les de platges d'arena.

En este estudi desenvolupat per l'IROX, tenint en compte les limitacions de permisos i amb els recursos propis d'una associació, vàrem optar per utilitzar tires de catúfols dels pescadors professionals per conformar llocs de posta i poder estudiar si funcionaven com a zones de cria dels polps.

L'objectiu era estudiar les zones de cria i informació al voltant de la posta i la reproducció de l'espècie. Ens plantejarem preguntes com, hi ha zones des de Dénia a

Moraira on els polps es concentren per a fer les postes?, Quin tipus de fons elegixen? A quines profunditats s'amaguen les femelles per a buscar refugis on parir i acabar la seua vida? En quines èpoques de l'any?

Per a tractar d'esbrinar-ho, vàrem calar refugis enfront de Xàbia, Moraira i Dénia. Línies de 300 metres amb 25, 30 ó 50 cadufs a mode de refugi/paridora, anomenades "Tenes".



Foto 1: Cadufs. Pots de material plàstic, abans de fang, utilitzats en la pesca del polp.

Mensualment es mostrejarien per agafar dades de presència de polps, talla estimada, n° i posició de les postes, mostra de cada posta per al seu estudi posterior al laboratori i altres observacions com per exemple postes d'altres cefalòpodes.

Aquestes dades es complementen amb imatges i vídeos fets per l'equip de bussejadors de l'IROX fent immersions puntuals quan els resultats dels mostrejos eren interessants.

ESTUDI SOBRE LA POBLACIÓ DE POLPS DE LA MARINA 2022									
ZONA MOSTREIG:		DÈNIA	PROFUNDITAT:	COORDENADES:	Gall negre	38º 52' 235 N	Gall roig	38º 52' 103 N	
DATA I HORA:		13/8/22	7,22h	15 brases	0º 08' 400 E			0º 08' 584 E	
				OBSERVACIONS (clima, estat de la mar, transparència, embarcació.):			AUTOR:	Fede i Imma	
Nº DE CATUF:	PRESENCIA	TALLA APROX.	POSTA?	OBSERVACIONS					
1	Si	2	si	Femella estadi I, al mort posta de calamar					
2	Si	1,5	si						
3	Si	2	si	abundant estadi 1					
4	Si	1	si						
5	Si	1,8		estadi I posta calamar a la trença					
6	Si	2	si	escapat					
7	Si	1,5	no	posta estadi I					
8	Si	1,8	si	ous calamar					
9	Si	0,9	si	abundant estadi I posta calamar a la mare					
10	no								
11	Si	1,6	no						
12	no								
13	si	1,5	si	posta estadi I, posta de calamar a la mare					
14	no								
15	si	1,7	si	posta estadi I					
16	no								
17	no								
18	si	1,8	no	ovada					
19	no								
20	no			restes					
21	si	1,5	si	posta estadi I					
22	si	1	si	posta inicial, posta de calamar menudes					
23	no								
24				perdut					
25	no			restes					
26	si	1,2	no						
27	si	1,7	si	Estadi III color marron					
28	no			restes					
29	si	1,2	si	posta estadi I					
30				segat					

Taula 1. Planilla de mostreig mensual. IROX 2022.

XÀBIA

L'experiència comença el 6 de setembre de 2017 a Xàbia, on un grup de voluntaris de l'associació calen les primeres tenes de catúfols. En aquell moment i com a experiència pilot es fa amb embarcacions dels propis voluntaris.

Es busca testar un fons arenós de platja, calant-se 3 tenes a la punta de l'arenal a la badia de Xàbia a 6, 13 i 20 m. de profunditat.



Fotos 1 i 2. Voluntaris de l'IROX amb les primeres tenes. Xàbia 2017.





Foto3. Voluntaris de l'IROX en la primera calada dels aparells. Xàbia 2017.

Posteriorment el 6 d'octubre es calen 3 tenes més a les Cales del Cap de Sant Antoni, a 18, 20 i 22 metres de profunditat, en aquest cas sobre fons rocós buscant contrastar resultats.

A partir d'ací en novembre es realitzen les primeres immersions per tal d'agafar dades. El grup de voluntaris es va trobar amb diferents problemes que impediren obtindre resultats fiables però que ens serviren com a aprenentatge per a redissenyar els mostrejos i el maneig de les arts. La solució va ser involucrar als pescadors professionals per als mostrejos. Amb les seues embarcacions i aparells podíem repassar les 3 tenes en un sol matí i ens permetia fer-ho mensualment. Mentre, els voluntaris es podien centrar en prendre dades.

MOSTREJOS POSTES POLPS										
NOM		PROFUNDITAT (m)	CALAT	5/11/07	11/11/17	19/11/17	10/12/17	17/12/17	COORDENADES NORD	COORDENADES SUD
XÀBIA 2017	Punta de l'arenal badia de Xàbia	6/8	6/9/17	5/0/25					38° 48' 470N 0° 11' 608E	38° 48' 383N 0° 11' 695E
	Punta de l'arenal badia de Xàbia	13/15	6/9/17	4/0/25					38° 48' 511N 0° 11' 612E	38° 48' 432N 0° 11' 692E
	Punta de l'arenal badia de Xàbia	20/25	6/9/17	Perduda	3/0/25				38° 48' 541N 0° 11' 625E	38° 48' 474N 0° 11' 765E
	Les Cales Cap de St. Antoni	18	6/10/17				0/0/25		38° 48' 53N 0° 11' 6E	38° 48' 41N 0° 11' 72E
	Les Cales Cap de St. Antoni	20	6/10/17			0/0/25				
	Les Cales Cap de St. Antoni	22	6/10/17			1/0/25			38° 48' 36N 0° 11' 66E	38° 48' 47N 0° 11' 54E

Taula 2. Dades mostrejos Xàbia 2017.

Desgraciadament els pescadors de Xàbia no participaren en l'estudi i els següents anys haguérem de deixar la zona de Xàbia per mostrejar.

Esta nova forma de funcionar si va ser possible aplicar-la als fons marins de Dénia i Moraira gràcies a la col·laboració dels pescadors, i van fer viable continuar amb el treball.

MORAIRA

Es planteja als pescadors la nostra intenció de continuar l'estudi en la zona de Moraira, amb l'objectiu de testar noves zones i tipus de fons i que necessitàvem la seua col·laboració per a dur-lo endavant amb èxit. Agraïm la predisposició dels pescadors de Moraira on el patró Diego Noguera i la seua embarcació "Nuevo Villa Moraira" s'impliquen en el projecte. Amb ell estudiem les millors zones per calar i que no entren en conflicte amb l'activitat dels pescadors. El juliol de 2018 es fondegren les dos primeres tenes amb 50 pots (cadufs) cadascuna a 30 i 35 m de profunditat. Esta primera experiència es va mantenir fins a octubre, quan acabat el període reproductiu, les vam retirar.

El 2022, una vegada passat l'efecte del covid que va parar l'estudi durant dos èpoques de reproducció (els anys 2020 i 2021), es tornen a calar. En aquest cas 3 tenes, amb 40 pots cadascuna a 14, 19 i 22 brases (unitat de mesura dels pescadors que equival a 1,7 m. aproximadament). Es mostrejarien una vegada cada mes i mig, fins a acabar completament l'època de posta, que en la nostra mar hem comprovat que s'allarga fins a finals de novembre. Es va voler mantenir l'experiència fins el 13 de desembre quan es van retirar les tenes definitivament, una vegada havíem comprovat que no hi havia cap posta en els dos últims mostrejos.

Podeu vore les imatges en <https://www.youtube.com/shorts/BVYvAoHA70Y> o en el QR



Els resultats en la zona de Moraira han segut molt significatius, en quant a absència de polp i de postes. Les tenes estaven calades en fons d'arena blanca, enfront del port de Moraira, zona de pesca amb presència de polps en la primavera (es poden consultar les coordenades en els documents adjunts i en la següent taula).

En quant a presència de polps, en 2018 només un polp trobat de mitjana per tena, mentre que en 2022 una mitjana de 2,2 per tena des de juliol a desembre, amb un màxim de 5 polps trobats el mes de desembre en la tena de més a terra (14 brases), per tant hi havien pocs polps i els que hi havien no eren reproductors.

En el full de mostreig següent es pot vore l'única posta observada al llarg de les dos temporades de reproducció.

ESTUDI SOBRE LA POBLACIÓ DE POLPS DE LA MARINA 2022				Gall Roig	38° 40' 455 N Gall Negre	38° 40' 395 N
ZONA MOSTREIG:	MORAIRA	PROFUNDITAT:	19 brases	COORDENADES:	0° 08' 520 E	0° 08' 410 E
DATA I HORA:	13/7/22	7,40H	OBSERVACIONS (clima, estat de la mar, transparència, embarcació...): Tenes juntes galis aprup			
Nº DE CATUF:	PRESENCIA	TALLA APROX.	POSTA?	OBSERVACIONS: (tipus menjar, altres espècies, colgat, altres postes...)		
1	Si	1	No	Restes		
2	No			Restes		
3	No			Restes		
4	No					
5	No			Restes		
6	No			Restes closques i pedres		
7	No			Restes closques i pedres		
8	No			Restes closques i pedres		
9	No			Restes		
10	No			Restes		
11	No			Posta calamar dins		
12	No			restes		
13	No					
14	No			Posta calamar dins		
15	No					
16	No			restes		
17	No			restes		
18	No					
19	No					
20	No					
21	No					
22	No					
23	No					
24	Si	2				
25	No					
26	No					
27	No					
28	No					
29	No			Restes quasi sempre closques pectínids		
30	No					
31	No					
32	No					
33	No			Restes		
34	No					
35	No			Restes		
36	No			Restes		
37	No					
38	No					
39	No					
40	Si	1,8	Si	Estadi inicial sense ulls, posta blanca poca quantitat apenas un dia o dos arena blanca		

Taula 3. Full mostreig juliol 2022, Moraira 19 brases.

Dels resultats obtinguts durant dos anys es pot concloure que en l'època de reproducció des de juliol fins a desembre, el polp no es troba a cap de les profunditats mostrejades i conseqüentment no hi ha posta i no es reproduceix allí.

			JULIOL	13/8/18	4/10/18					
MORAIRA 2018	18 brases	30 m		1/0/50 0%					38° 40' 425N 0° 8' 358 E	
	21 brases	35 m		1/0/50 0%						
			JUNY	13/7/22	25/8/22	13/12/22				
MORAIRA 2022	14 brases	23 m		2/0/41 0%	1/0/41 0%	5/0/41 0%			38° 40' 667 N 0° 08' 090 E	38° 51' 733 N 0° 08' 410 E
	19 brases	32 m		3/1/40 3%	2/1/40 3%	1/0/40 0%			38° 40' 455 N 0° 08' 520 E	38° 40' 395 N 0° 08' 410 E
	22 brases	37 m		3/0/40 0%	3/1/40 3%	0/0/40 0%			38° 40' 374 N 0° 08' 750 E	38° 40' 284 N 0° 08' 697 E

Taula 2. Taula resum resultats Moraira 2018 i 2022.

Pareix deduir-se de l'estudi de les captures, que en Moraira en profunditat d'arts menors (menys de 50 m), el polp entra a principis d'any es pesca en primavera però a l'estiu en època de reproducció desapareix.

En quant al medi marí sorprèn el tipus d'arena blanca, més solta i menys fangosa, cadufs nets i no es colguen a diferència d'altres zones. Dóna la sensació d'un aigua i un fons de gran qualitat ambiental. Trobem una mitjana de 3 postes de calamar a les cordes i de vegades dins del caduf. I presència de plàstics a l'interior.

Soprèn també la menor presència de postes de calamar, en Dénia fins a 25 postes per tena, i també el volum de la posta és menor.



Foto 2: Posta de calamar dins i fora del caduf.

DÉNIA

Es sol·licita a la sots-direcció de pesca de la Conselleria d'Agricultura, Medi ambient, Canvi climàtic i Desenvolupament rural de la Generalitat Valenciana, autorització per a calar i xorrar cadufs amb finalitats científiques per a les barques d'arts menors del port de Dénia FLIPPER, BOREAL i ZEUS. Els seus patrons Jesús, Vicent, Dani i Michel col·laboren en l'estudi i possibiliten mostrejar els fons de Dénia.



Foto 3. La Flipper amb Jesús al pont i David de mariner. Campanya 2018 Dénia.



Foto 4. L'embarcació d'arts menors ZEUS i BOREA SEGUNA amb Michel, Dani i David, patrons que es tornaven de mariners per a realitzar els mostrejos del 2022. Imma Mestre, vicepresidenta de l'IROX com a voluntària.

De la mateixa manera que vàrem fer en Moraira, mirem de les zones disponibles quines tenen més interès per mostrejar en busca de les postes dels polps. La posició amb les coordenades de cada "gall" que marca l'inici i la fi de les línies de catúfols es pot consultar en la taula 3 i en els documents adjunts.

El 10 de juliol de 2018 es fondegren les tres primeres tenes amb 30 pots cadascuna a 22, 24 i 27 m de profunditat en fons d'arena.

El 2022, una vegada passat l'efecte del covid, es tornen a calar per a mostrejar tota una època completa de reproducció (des de maig fins novembre). Es calen novament 3 tenes, amb 30 pots cadascuna a 22, 25 i 29 m. Molt a prop del fondeig anterior.

Es mostrejarien una vegada cada mes i mig, fins a acabar completament l'època de posta. Es varen retirar el 13 de desembre el mateix dia que en Moraira, a primer hora del dia xorrarem en Moraira i cap a migdia en Dénia. Es va confirmar l'absència de postes.

Els resultats de Dénia són els més exitosos i de gran valor en comparació amb Xàbia i Moraira.

En el 2018 s'observa una mitjana d'ocupació de 5,5 polps per tena i un 12% d'ells amb posta, i en l'any 2022, 7,25 polps per tena i un 20% de postes, amb un màxim de 45% de postes entre les profunditats de 25 i 29m.

NOM		PROFUNDITAT (m)	CALAT 10/7/18	5/8/18	25/8/18	22/9/2018 IMMERSIÓ	13/10/18		COORDENADES NORD	COORDENADES SUD
DÉNIA 2018	12,8-13,2 braces	22 m		2/1/30 3%					38° 50' 794N 0° 8' 976E	38° 50' 666N 0° 9' 141E
	14,4 braces	24 m			4/3/30 10%				38° 50' 871N 0° 9' 480E	38° 50' 756N 0° 9' 615E
	16,1 braces	27 m		9/7/30 23%		7/4/20			38° 50' 978N 0° 10' 034E	38° 50' 808N 0° 10' 134E
			CALAT JUNY	11/7/22	13/8/22	28/11/2022 IMMERSIÓ	13/12/2022 FINAL			
DÉNIA 2022	13,5 braces	22 m		4/3/29 10%	Perduda				38° 51' 750N 0° 8' 309E	38° 51' 632N 0° 8' 553E
	15 braces	25 m		9/4/29 14%	18/13/29 45%	3/3/19 16%	1/0/29 0%		38° 52' 235N 0° 8' 400E	38° 52' 103N 0° 8' 584E
	17,5 braces	29 m		7/4/30 13%	15/7/30 23%		1/0/30 0%		38° 52' 560N 0° 8' 361E	38° 52' 422N 0° 8' 361E

Taula 3. Resultats mostrejos Dénia. En les columnes amb la data de mostreig, el primer dígit són nº de polps, el segon postes i el tercer el nº de pots de la tena. Així 2/1/30, significa que hem trobat dos polps, un d'ells tenia posta, en els 30 pots que té la tena.

Si ho comparem amb els 1,5 polps per tena i menys d'1% de postes de Moraira en els mateixos anys, en la mateixa època i a la mateixa profunditat, es pot concloure que ens trobem en una zona preferencial de posta de l'espècie.

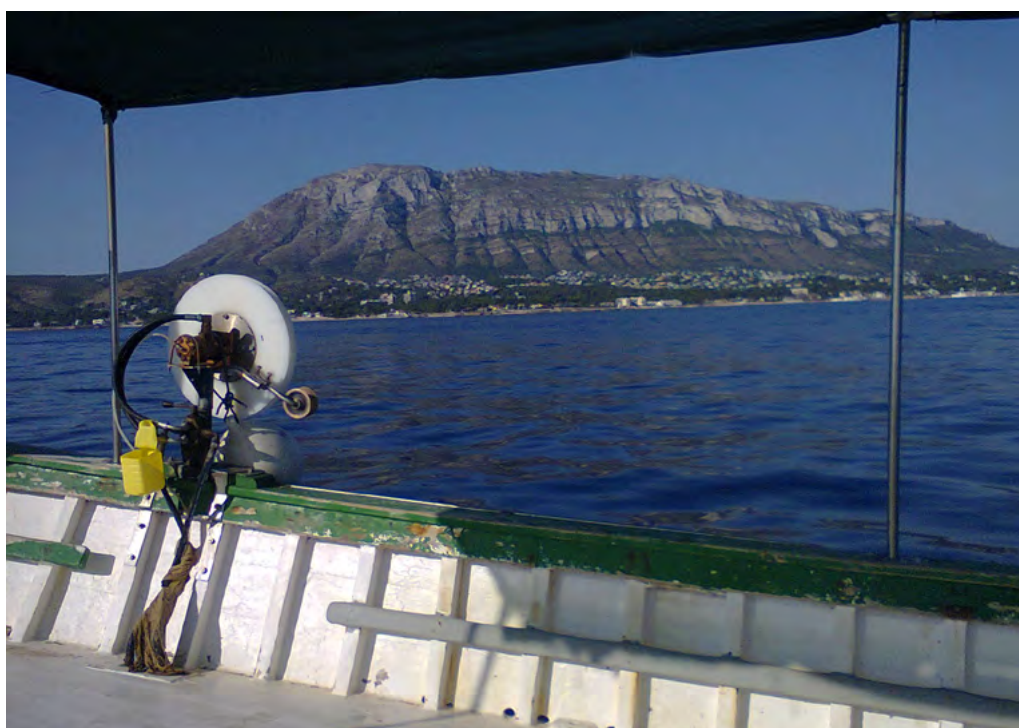


Foto 5. Zona de màxima concentració de postes trobada enfront del port de Dénia.

La primera línia de refugis, la menys profunda (a 22 m), es cala propera a una zona de roca, mentre que les dos tenes més profundes es troben en una gran extensió de sediment fangós. Eixe sediment és de color arena sols els primers mil·límetres on intervé l'oxigen de l'aigua, passant a convertir-se en fang anòxic de color gris per la descomposició de la matèria orgànica, i agafant una consistència molt densa. Diferent a l'arena més blanca i solta de Moraira.

Finalment una altra dada registrada són les postes de calamar que trobem associades a les arts de pesca del polp. Els calamars aprofiten els caps i les parets dels catúfols per a fixar les seues postes, inclús les pengen a l'interior al igual que fan els polps la qual cosa porta a confusió a molts pescadors i bussejadors.



Foto 6: Posta de polp ja eclosionada dins del caduf. Diferencieu-la de la posta de calamar fixada a fora que assenyala el dit.

És important diferenciar les postes que pengen en l'interior del pot en la foto 5, de les que veiem penjades en la foto 6 en la mateixa posició. A més en este cas tenen una coloració semblant ja que són postes madures. En la primera imatge són de calamar i en la foto 6 són postes acabades de polp.



Foto 7: Noteu que la posta de calamar (en verd) és més ampla i tubulosa, mentre que la de polp (en roig) té aparença més fina i granulosa. Això es degut a que cada ou del polp va lligat individualment a un filament central de color més fosc, mentre que els ous dels calamars es troben dins d'una espècie de sac.

Si en Moraira trobem una mitjana de 3 postes de calamar per tena al llarg de tot l'estudi, en Dénia apareixen 13. Fins a 25 postes en una mateixa tena, més abundants en l'any 2022. En conclusió, en Dénia les postes de calamar associades a les arts de pesca del polp, són molt més abundants i més grans que en Moraira igual que passa amb les postes dels polps. En les arts de pesca del polp, les postes de calamars són més abundants que les del propi polp. En contrapartida no apareix cap posta de sépia.

CONCLUSIÓ

Hi ha una zona de concentració de postes entre els 20 i 30 metres de profunditat enfront del port de Dénia.

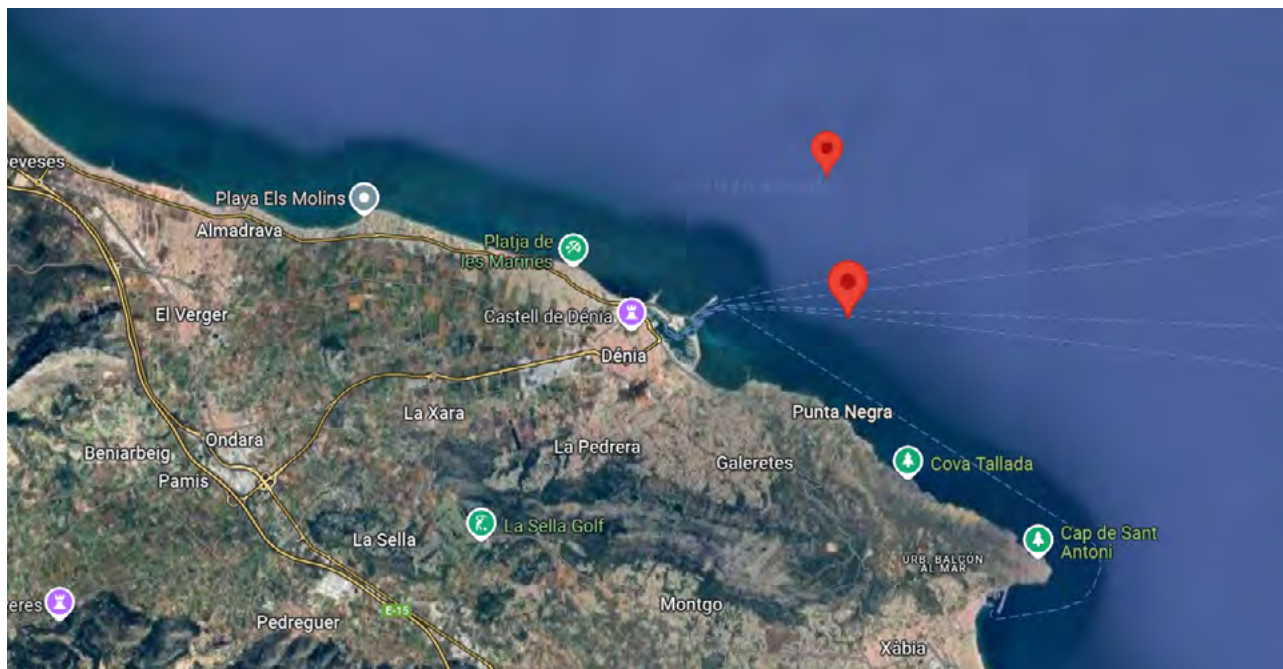


Foto 8. Zona de concentració de postes. Els dos punts rojos marquen la posició nord/sud dels mostrejos realitzats.

Esta 4a línia del projecte busca respostes a les preguntes:

Hi ha zones des de Dénia a Moraira on els polps es concentren per a fer les postes? Clarament si, no posen a tots els llocs per igual tot i estar al mateix temps, en la mateixa profunditat i amb el mateix fons. Els resultats s'han replicat en anys posteriors pel que ens fa pensar que realment els polps tenen unes zones preferencials on reproduir-se.

En base a aquest descobriment, es proposa continuar mapejant el fons marí per a inventariar on estan les zones de cria més importants de l'espècie *Octopus vulgaris* en les nostres aigües.

Com? Tenint aquesta zona descoberta com a model, aplicar tècniques SIG per mapejar el fons del mar i ens assenyalen quines zones compleixen les mateixes característiques i per tant serien susceptibles de ser zones de cria. Una vegada localitzades s'haurà de comprovar, bé amb immersions o amb mostrejos com el que ha fet l'IROX, si les femelles de polp les elegixen per a reproduir-se. Es pretén així desenvolupar una eina de predicció de zones de posta que done lloc al mapa de les zones de cria de l'*Octopus vulgaris* en La Marina Alta. Amb gran aplicació a posteriori en la gestió pesquera i exportable a altres

zones d'estudi. Tindre en compte aquestes zones en els plans de gestió podria ser una eina eficaç en la recuperació de l'espècie.

Quin tipus de fons elegixen? Les limitacions pròpies d'un estudi com aquest fan que no s'haja pogut mostrejar tot tipus de fons ni de profunditats que és el que cal fer. Cal continuar amb mostrejos sobre fons rocosos, com el que férem en el 2018 en la zona de reserva del cap de Sant Antoni i a profunditat majors de 50 m.

Però va resultar sorprenent trobar tanta concentració de postes en un fons fangós i anòxic, en contra de fons arenosos menys eutrofitzats i més propers a les zones de roca.

El tipus de fons determina com és el cau on la femella fa la posta. Així si la femella té disponibilitat de fragments de roca, els agafarà i tancarà completament l'entrada del refugi per evitar depredadors. L'aspecte extern és pot vore en la foto següent.



Foto 9. Caduf completament tapat de pedres. Indica que en el seu interior hi ha una femella amb la posta i que encara no ha eclosionat. Aspecte característic d'una posta de polp en fons rocosos.

Més informació en el vídeo

<https://www.youtube.com/shorts/nneltJKWpNk>

o en el QR



Mentre que si es troba en una zona arenosa o fangosa i no disposa de roques, agafarà tot tipus de restes de bivalves (closques de petxines) i gasteròpodes (caragols de mar), cristalls i fins i tot plàstics per a tapar-se el màxim possible, com en la següent imatge.



Foto 10. Femella amb posició de defensa amb les ventoses cap a fora, intentant tapar la posta. Les fletxes indiquen restes que ha dut la femella.

Aspecte de la posta en fons arenosos.

A quines profunditats s'amaguen les femelles per a buscar refugis on parir i acabar la seua vida? La zona entre els 20 i 30 metres ha segut la més ocupada, amb més abundància a partir dels 25m. Però com hem conclòs, a falta de mostrejar més diversitat d'ambients, pareixen ser més importants les coordenades que una profunditat en si.

En quines èpoques de l'any? Aquesta espècie té una distribució global que abasta principalment aigües temperades i tropicals. Pel que en la bibliografia científica trobem molta informació dispar. En general hi ha dos pics de posta en abril/maig i un segon pic cap a l'octubre.

En canvi en les nostres latituds, hem comprovat que el polp fa la posta a principis de juliol en un pic màxim en agost. Estes postes s'allarguen fins a finals de novembre quan eclosionen les últimes larves. Hem comprovat que en el mes de desembre ja no queda cap posta.

7. CONCLUSIONS FINALS

Després de valorar la informació i els resultats obtinguts amb molt d'esforç i 6 anys intermitents de faena per part dels voluntaris de l'IROX, pescadors professionals i responsables del projecte, pretenem fer unes aportacions finals a l'administració i a la societat en general.

CONCLUSIÓ

L'objectiu de l'estudi és respondre amb dades i arguments a les preguntes plantejades per l'associació.

Què li passa a la població de polps? Està en regressió?

SI! el polp està en clara regressió!

La conclusió es significativa estadísticament.

En 2013, es pesquen 80000 kg a la Marina Alta, 33500 kg en 2023, un 59% menys 10 anys després. (Font dades: Confraries de pescadors)

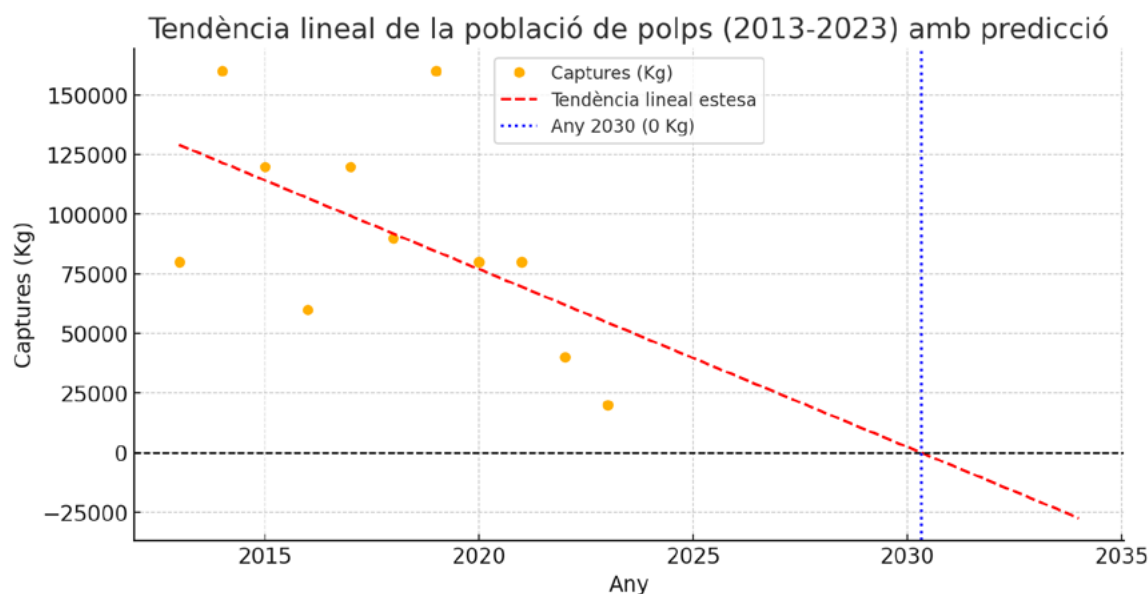
En el País Valencià en 2018 es pesquen 776000 kg, i en 2023, 279000 Kg, un 64% menys 5 anys després (Font dades: Conselleria Pesca. Generalitat Valenciana). Si anem cap enrere, en el 2005 es varen pescar 2.000.000 kg, en el 2020, 500.000 kg. En 15 anys s'ha perdut el 75% de la pesca (Font: IEO/CSIC. Dades Generalitat Valenciana).

Més greu encara si tenim en compte que venim d'un escenari en el que a finals dels anys 80 i en la dècada dels 90, en alguns anys es pescaven quantitats superiors a les 4000 Tn. amb un màxim de quasi 6000 Tn. En la última dècada, l'any amb més captures a penes supera les 1000 Tn.

Si ampliem més el camp de visió geogràfic, en el Mediterrani per a la zona GSA6 (Àrea Geogràfica de Gestió 6, és una zona pesquera del Mediterrani occidental que inclou les costes del País Valencià, Catalunya i part de Múrcia), es dibuixa un mateix patró de descens (Font: IEO/CSIC). Per tant no hi ha cap dubte, el polp es troba en forta regressió.

En quin grau? Quina és la tendència?

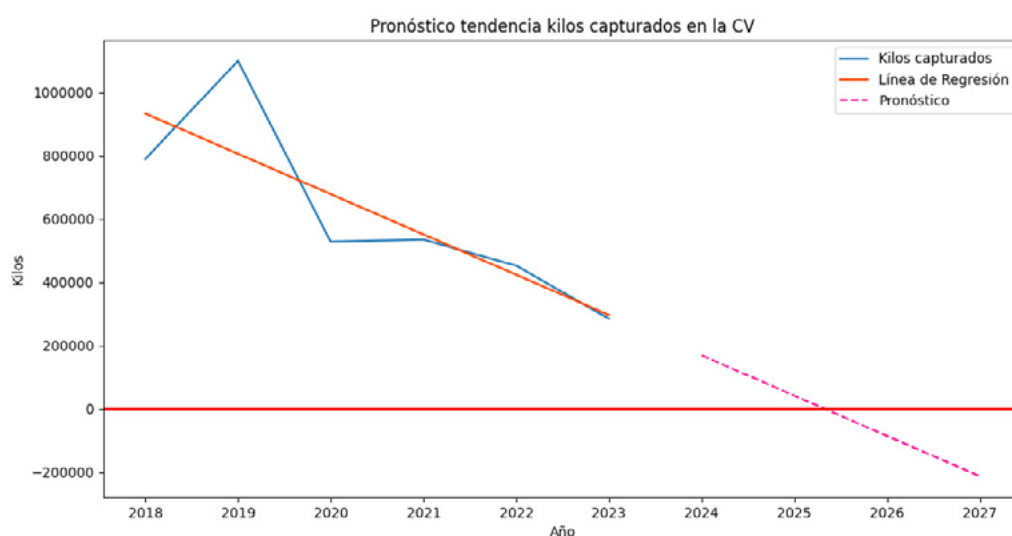
Si continuara la tendència actual que porta des de el 2013 fins ara, el polp tocaria fons el 2030!!! No es tracta de ser alarmistes, aquest estadístic és una regressió lineal que només descriu el que passaria si segueix tot igual i el polp continués amb la mateixa tendència sense tindre en compte cap variació més.



Gràfic 1. Tendència captures polp a La Marina Alta. (Font dades: Generalitat Valenciana).

Però, utilitzant la IA (ChatGpt40), he fet varies simulacions amb diversos models (Prova de Mann-Kendall, prova de Mann-Kendall combinada amb una regressió lineal (o una regressió Theil-Sen), ETS, ARIMA, tendència polinòmica i de grau 3...) i tots els escenaris resultants són molt pessimistes. En el millor dels casos els models prediuen oscil·lacions entre valors baixos (al voltant de 5.984 Kg i 19.999 Kg) durant els propers anys. Això suggereix que la població no s'extingiria completament segons aquest model, sinó que es mantindria en nivells baixos però constants, amb fluctuacions en el temps.

Amb les dades de la Conselleria (període 2018-2023) la previsió per a la resta de ports valencians no millora gens. Aquesta previsió perdria precisió ja que sols disposem d'un històric de dades de 5 anys. Però la tendència és clara.



Gràfic 2. Tendència captures polp per als ports valencians. (Autor Pablo Pascual Yarritu, UPV. Font dades: Generalitat Valenciana)

Si es compleix la previsió, el volum tan baix de captures faria no rentable l'activitat de les pesca professional, amb totes les conseqüències econòmiques, socials i ambientals que això comporta. El polp deixaria de ser un recurs pesquer.

Per tan la nostra conclusió és clara, es basa en dades reals, objectives i de fonts fiables com la mateixa administració. **El polp es troba en una greu regressió que podria portar a la desaparició de la pesquera en la propera dècada. I la nostra demanda és que cal ACTUAR!!**

MESURA PROPOSADA

Després de quedar clar que cal actuar i amb la major agilitat i eficiència possible, la pregunta seria **Com? Què és el que cal fer?**

Des de l'IROX volem aportar una nova mesura de gestió pesquera que pensem podria ser productiva en la recuperació de l'espècie.

Analitzats i comparats els plans de gestió per a les embarcacions d'arts menors i el pla de les demersals per a les barques de bou, veiem que la gran majoria d'aquestes mesures van encaminades a disminuir la mortalitat per pesca. Centrades en l'estadi subadult i adult del cicle vital de l'espècie.

Proposem ampliar el camp de visió i buscar mesures que promoguen la recuperació de l'espècie centrant-se en l'altra part del cicle vital que no es veu, com són la posta de les femelles, els embrions i la fase larvària.

Què es pot fer? Proposem mapejar el fons marí valencià amb la metodologia explicada en aquest informe per tal d'**obtenir el mapa de les zones de màxima concentració de postes**. Aquesta informació seria de gran valor i sobre tot efectiva per a incloure-la en les mesures proposades en els plans de gestió provincials, adaptades a cada zona. La cogestió, on intervindria l'administració, el sector pesquer, tècnics i associacions és la que hauria de concretar exactament quines mesures prendre en cada zona de posta per a promoure la fase anterior al procés de reclutament i comprovar la seua efectivitat després de cada període reproductiu.

Gràcies a la particular biologia reproductiva de la espècie (reproducció anual, a partir dels 1000 gr. de la femella, necessitat de caus segurs, elevat n^o de larves..) si s'aconsegueix èxit reproductiu en un únic any, els resultats seran prompte visibles a nivell de producció en la fase de reclutament.

Té sentit promoure esculls artificials per a la seua protecció i reproducció? Hauria de ser el comitè de cogestió l'encarregat de recollir informació i resultats i concretar si els esculls podrien promoure l'èxit reproductiu en cada zona concreta del mapa de concentració de postes i en quines condicions.

APORTACIÓ PERSONAL PER OBRIR DEBAT

A nivell espanyol, valencià i comarcal les mesures implantades no poden evitar la tendència negativa de la població de polps. Amb les conseqüències econòmiques, socials i ambientals que comporta.

Les barques de bou responsables del 60% de les captures a La Marina Alta i del 56% a nivell autonòmic (Font dades: Generalitat Valenciana), han reduït el seu esforç pesquer entre un 30-40% des de el 2019.

Les embarcacions d'arts menors sotmeses als plans de gestió provincials revisats cada any veuen disminuïdes les seues captures.

Des de el 2013 al 2023 en La Marina Alta hem passat de 55 a 42 barques, un descens del 24% en la flota. Entre els anys 2018 al 2023 la flota valenciana ha patit un descens del 15%, passant de 460 a 390 barques (Font dades: Generalitat Valenciana). En el cas de les barques d'arrossegament des de el 2005 fins al 2020 s'ha perdut un 38% de flota valenciana (Font IEO Antonio Esteban. Dades: Generalitat Valenciana).

En canvi aquesta important disminució de l'esforç pesquer i per tant de la mortalitat per pesca del polp, NO repercutix en una recuperació de l'espècie. Al contrari, coincidix en el període de màxim descens de les captures. Podria explicar-se degut a que menys barques pescant menys dies, capturen menys polp, i que aquest paràmetre ("captures polp") ja no és un bon indicador de la població de *Octopus vulgaris*. Però, si mirem les dades de captura, les barques que si van a pescar NO pesquen més, com seria esperable si hi ha recuperació de l'espècie, els que van a faenar haurien d'augmentar les seues captures per la major disponibilitat d'individus (Font DATAMAR. Dades: Generalitat Valenciana). Per altra banda tampoc es correlaciona el % de reducció de la flota amb el % de descens de les captures. En la Marina Alta, el descens de captures (59%) en la comarca en l'última dècada és major que el descens de la flota (24%).

Caldrà seguir esperant en els anys immediats si apareix este efecte de recuperació degut a la menor pressió pesquera, però a hores d'ara no hi ha cap dada que ho avale.

Per altra banda, l'ambient costaner es troba sotmès des de fa dècades i de manera constant a una erosió biològica important. La disminució de la diversitat d'espècies (pèrdua de biodiversitat) com la reducció en el nombre d'individus dins de cada espècie és ben coneguda per pescadors professionals, recreatius i usuaris de les platges i afecta negativament la salut i la funcionalitat de l'ecosistema. Observable a tots els nivells de la cadena tròfica, des de fauna associada al sediment, a bivalves i filtradors en general, cefalòpodes, crustacis i peixos, aquest empobriment de l'ecosistema costaner afecta a espècies amb valor comercial però també afecta a espècies sense valor comercial que no estan sotmeses a pressió pesquera. Tot i que pel fet de no ser comercials no es poden quantificar ni disposem de registre històric.

Un tercer apunt per a tancar el raonament. La gran majoria de les espècies marines, entre elles el polp, tenen la estratègia reproductiva de la "R". Això és, centren la seua energia en la producció de molts descendents sense perdre gens d'energia en tindre cura d'ells. En les espècies marines es concreta en la fase larvària, la femella del polp allibera 200.000 paralarves a la columna d'aigua amb l'esperança que alguna d'elles aplegue a reproduir-se. La resta servirà d'aliment per a la resta d'espècies, així funciona el plàncton i l'ecosistema marí.

En aqüicultura, en les "hatcherys" es treballa en la fase larvària per a la producció d'alevins i posterior engreix. La supervivència larvària està relacionada directament amb la qualitat de l'aigua i l'alimentació, per això es fa una microfiltració física, i de vegades també química, de l'aigua d'entrada a la instal·lació per a evitar la presència de contaminants. En cas contrari el % de supervivència larvària cau en picat degut a que ens estos primers estadis de vida les larves són extremadament fràgils i sensibles a qualsevol alteració del seu medi, que és l'aigua marina (el sistema digestiu i immune és inexistent o en un estadi molt primitiu).

La unió dels tres arguments és el que dóna lloc al meu plantejament.

El descens de l'esforç pesquer no repercutix en la recuperació de la població dels polps. Eixa disminució de la població també s'observa en espècies costaneres que no es pesquen. Quina és la causa del deteriorament d'eixa biodiversitat, si la pesca per si mateix no ho explica?

La superpoblació humana de les zones de costa i el seu mode de vida generen una sèrie de residus (urbans, agrícoles i industrials) alguns d'ells contaminants, que la gran majoria acaben a la mar. Les depuradores d'aigua residual (EDAR) depuren una sèrie de paràmetres fins a complir la normativa vigent, mentre que altres contaminants apleguen a la mar directament per escorrentia.

Es proposa estudiar quins tipus de contaminants químics apleguen a la mar i poden afectar a la supervivència del plàncton que viu en les aigües costaneres. Un efecte de baixa toxicitat en l'aigua afectaria a totes les espècies de la cadena tròfica que es troben en suspensió en la columna d'aigua en fase larvària, però no en fase adulta, el que explicaria un deteriorament més generalitzat de l'ecosistema.

Aquest debat s'hauria de plantejar entre la mateixa administració i centres de referència en la matèria i traslladar-lo a les institucions europees. També en la taula de cogestió podrien ser els mateixos pescadors i les associacions com l'IROX les que demanaren que s'afrontés aquesta hipòtesis. Aquest estudi l'haurien de desenvolupar entitats com les universitats i centres d'investigació capacitades per a l'anàlisi i amb personal qualificat per a plantejar un projecte europeu al voltant de la contaminació química marina i el seu efecte sobre la supervivència larvària.

Quines formes químiques concretes afecten a les larves? D'on provenen? Quines normatives d'ús i quines millores en el procés de depuració es poden implantar per a evitar l'efecte tòxic d'estes molècules?

Per l'envergadura del projecte i també perquè la problemàtica és comuna a molts països costaners pareixen ser les institucions europees el lloc on plantejar-ho i qui pot donar una millor resposta.

BIBLIOGRAFIA

- Antonio Esteban, IEO/CSIC. (2020). *Estado y evolución de las principales especies demersales del Mediterráneo español*.
- Belda Vallés, L., & Jover Cerdá, M. (1992). *Los arrecifes artificiales de la Comunidad Valenciana*. Generalitat Valenciana, Conselleria d'Agricultura i Pesca.
- Brochier, T., Brehmer, P., Mbaye, A., et al. (2021). *Successful artificial reefs depend on getting the context right due to complex socio-bio-economic interactions*. *Scientific Reports*, 11, 16698.
- CLIMAREST (n.d.). *How artificial reefs are elevating ecosystems at the Spain demosite*. Recuperat de <https://climarest.eu/news/how-artificial-reefs-are-elevating-ecosystems-at-the-spain-demosite/>
- Consell de la Generalitat Valenciana. (2017, 5 de maig). Decret 59/2017, d'ordenació de la pesca artesanal del polp, modificat pel Decret 48/2018, de 20 d'abril. *Diari Oficial de la Generalitat Valenciana*, núm. 8037 i 8281. https://dogv.gva.es/portal/ficha_disposicion.jsp?sig=004046%2F2017
- Departament d'Agricultura, Pesca i Alimentació. (2023). *Pla de gestió del pop roquer Octopus vulgaris per al litoral de la Catalunya Central i per al litoral de les Terres de l'Ebre*. Generalitat de Catalunya.
- Guerra, A. (1978). *Sobre la alimentación y el comportamiento alimentario de Octopus vulgaris*. *Investigación Pesquera*, 42, 351-364.
- Guerra, A. (1992). *Moluscos cefalópodos*. En M. A. Ramos et al. (Eds.), *Fauna Ibérica: Vol. 1. Mollusca* (pp. XX-XX). Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC.
- Institut de Recerca Oceanogràfica de Xàbia (IROX). (2021). *Estudi científic sobre la Roca dels Felius*. IROX. Recuperat de web de l'IROX.
- Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació. (2022, 5 d'agost). Orde APA/799/2022, de 5 d'agost, per la qual es modifica l'Annex III de l'Orde APA/423/2020, de 18 de maig, per la qual s'establix un pla de gestió per a la conservació dels recursos pesquers demersals en la mar Mediterrània. BOE núm. 196, pàg. 118893-118904. <https://www.boe.es/eli/es/o/2022/08/05/apa799>
- Oltra Crespo, R., et al. (2002-2005). *Ensayo de engorde de Octopus vulgaris en el puerto de Denia*. Universitat de València, Departament de Microbiologia i Ecologia, Facultat de Ciencias Biológicas. Finançat per JACUMAR.

- Parlament Europeu. (2023, 9 de maig). Resolució sobre la cogestió de la pesca a la Unió i la contribució del sector pesquer a l'aplicació de mesures de gestió (2022/2003(INI)). <https://www.europarl.europa.eu>
- Pascual-Yarritu, P. (2019). *Análisis espacio-temporal de las capturas de Octopus vulgaris en la costa de la Marina Alta*. Geoportal DATAMAR. <https://datamar.datapult.es/portal/>
- Rocliffe, S., & Harris, A. (2016). *The status of octopus fisheries in the Western Indian Ocean*. Blue Ventures, London.
- Xunta de Galicia, Dirección Xeral de Pesca, Acuicultura e Innovación Tecnolóxica. (2022). *Plan experimental de gestión del pulpo con nasa: Campañas 2022/23 y 2023/24*. Conselleria do Mar.

MATERIAL BIBLIOGRÀFIC, BASE DE DADES I MATERIAL AUDIOVISUAL GENERAT EN EL PROJECTE

Bibliografia: Accessible a través del drive de l'associació prèvia petició.

- Carpeta Bibliografia amb 49 articles científics al voltant de la biologia pesquera de l'espècie *Octopus vulgaris*.
- Carpeta plans de gestió consultats i Excel comparatiu.

Base de dades. Accessible a través del drive de l'associació prèvia petició.

- Carpeta amb els excels de les captures dels ports Dénia, Xàbia i Calp des de el 2013 al 2023, enviats per les confraries de pescadors.
- Excel amb les captures de polp de tots els ports valencians des de 2018 a 2023 cedits per la subdirecció general de pesca de la Conselleria d'Agricultura, Aigua, Ramaderia i Pesca de la Generalitat Valenciana .
- Excels amb llistat d'embarcacions des de 2013 a 2023 en Dénia, Xàbia i Calp, enviats per les confraries de pescadors.
- Geoportal DATAMAR accessible en internet a través de la pàgina web de l'IROX i en <https://datamar.datapult.es/>. Cessió gratuïta a l'associació per part del seu autor Pablo Pascual Yarritu, doctorand de la Universitat Politècnica de València.
- Fulls de mostreig i resultats anys 2017, 2018 i 2022 de l'estudi de les zones de cria. Xàbia, Dénia i Moraira.
- Carpeta amb material base generat al llarg del projecte. Gestions, escrits, dades parcials, resta de material.

Foto i vídeo. Accessible a través del drive de l'associació prèvia petició i en la pàgina web <https://www.irox.cat/>

- Fons audiovisual del material fet al llarg de tots els anys de l'estudi.
- Vídeos promocionals i explicatius del projecte.

AGRAÏMENTS

Als pescadors professionals que han participat en el projecte. Jesús, Michel, Vicent i Dani en Dénia i Diego en Moraira. Han aportat les seues embarcacions i arts de pesca a més de la faena feta en cada dia de mostreig. Sense ells ja vam comprovar que era inviable mostrejar les 3 profunditats en un sol dia i poder dur endavant l'estudi de les zones de cria. La col·laboració del món professional amb el món investigador fa que es sumen coneixements i els plantejaments dels estudis siguen més aplicables a la realitat del sector.

Als secretaris dels pòsits de Xàbia, Dénia i Calp. Jaime Pons qui metòdicament ens ha passat les dades de captures en Xàbia, a David Labios i a Santos Pastor per facilitar-nos les dades de Dénia i Calp. Dades vitals per a entendre quina és la situació actual de la població dels polps.

A Miguel Lull de la Conselleria d'Agricultura, Aigua, Ramaderia i Pesca de la Generalitat Valenciana, per cedir-nos les dades de captures de tots els ports valencians. A Vicente Granel i al Sot Director de Pesca Francisco Beltran per les gestions i permisos per a calar les arts de pesca per a l'estudi de les zones de cria.

A Pablo Pascual Yarritu i als seus directors de tesis de la Universitat Politècnica de València per aplicar els seus coneixements a la biologia pesquera. Pablo ha elaborat els gràfics de captures i ha cedit gratuïtament el geoportal DATAMAR a l'IROX.

Als voluntaris de l'IROX que han participat en els mostrejos, muntatges de material i lectures. Batit, Amadeu, Lola, Imma, Melero, Pascual i Gustavo. I a Santiago Thevenet per la edició professional del vídeos divulgatius.

I especialment a Xavi Pascual, president de l'IROX, compromès al 100% amb l'associació, la seua implicació fa que els projectes vegem la llum.

Gràcies a tots!

Frederic Alemany Sena director del projecte

IROX 2024

APORTACIONS PABLO PASCUAL YARRITU

ENGINYER EN GEOMÀTICA I TOPOGRAFIA DOCTORAND UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

I AUTOR DEL GEOPORTAL

CONCLUSIONS

Cal destacar que, independentment de la publicació d'aquest informe de resultats, la investigació està totalment oberta a ser continuada. El conjunt de dades sobre captures de polp de les que es disposa actualment ofereix una gran sèrie de possibilitats. Fins ara, s'ha aprofitat per a fer una anàlisi de dades exploratòria, el que comunament es coneix en ciència de dades com EDA. Aquest pas és comú en tots els processos d'investigació de qualsevol camp científic i és a partir d'aquest que es fa una aproximació a un enteniment més profund de les dades, donant pas generalment a noves preguntes i hipòtesis. Amb això es pretén no sols manifestar la utilitat del treball realitzat fins ara, sinó també evidenciar la importància de compartir els resultats. Les dades de captures de polp s'han normalitzat i estan emmagatzemades en una base de dades de PostgreSQL. L'obertura d'aquesta font de dades cap a la comunitat investigadora suposaria, d'una banda, un estalvi de temps per a l'investigador i, d'altra banda, un impuls a l'estudi davant una possible continuació. No obstant això, l'ideal seria que fora el mateix organisme competent en matèria de pesca marítima, en aquest cas la Conselleria d'Agricultura, Aigua, Ramaderia i Pesca, qui posara a disposició aquestes dades de manera pública.

D'altra banda, i en consonància amb el que s'ha esmentat en el paràgraf anterior, s'ha de remarcar la dificultat de l'accés a segons quines dades. El gran inconvenient que s'ha trobat aquesta investigació resideix en la impossibilitat de trobar dades obertes i gratuïtes del posicionament de les embarcacions de pesca. El Ministeri de Transports i Mobilitat Sostenible, que disposa d'aquestes dades, no les fa públiques, i les empreses que també les conserven, com VesselFinder, les comercialitzen a un preu inassolible per al projecte. Aquesta informació és fonamental per a poder localitzar amb suficient precisió els llocs o les zones on s'han produït les captures de polp. Sense aquesta dada, la creació d'un mapa de distribució espai-temporal del polp ha resultat impossible. Com a alternativa,

s'ha creat un utilitzant el port de subhasta i l'art de pesca com a condicions per a dividir les zones, però no s'ha de prendre com a real, sinó més aviat com una aproximació. La notícia positiva i que convida a l'esperança és que ja hi ha una plataforma oberta que ofereix dades de posicionament de vaixells en temps real i de manera gratuïta. Aquesta plataforma es diu AISHub (<https://www.aishub.net/coverage>). Desgraciadament, encara no cobreix els ports de la Marina Alta.

Pel que fa a la localització de noves zones de cria de polp atenent a les característiques de l'entorn d'altres zones ja considerades aptes per a això, s'ha afegit al geoportal un visor cartogràfic amb algunes capes d'informació proveïdes per l'Institut Geogràfic Nacional (IGN) que podrien ser útils per a l'anàlisi, com ara la naturalesa del fons marí, batimetria, caladors i esculls. Altres variables que podrien afectar la zona de cria són la temperatura, l'onatge o la salinitat. No obstant això, aquesta informació és més complexa d'aconseguir. Hi ha boies amb sensors per a captar aquests paràmetres. Les dades estan disponibles des del geoportal de l'Institut Espanyol d'Oceanografia (IEO), però el problema és que cap d'aquestes boies està pròxima a la zona d'estudi. En tot cas, es podria aplicar una anàlisi SIG amb les variables disponibles i trobar així unes primeres zones base, que s'anirien delimitant a mesura que s'inclogueren altres noves.

FINALITZACIÓ DE L'ESTUDI DEL POLP A LA MARINA

Quan vam pensar en fer un estudi sobre el polp en aigües de La Marina no imaginàvem tot el que suposaria per nosaltres. Han estat uns anys molt interessants on hem pogut aprendre moltes coses d'aquest meravellós animal però també de nosaltres mateixos. Poder viure personalment tota aquesta experiència ens ha fet recordar perquè vam fer l'IROX. No soles volíem contribuir a impulsar el coneixement científic de la mar fet per institucions públiques, les quals són depositàries dels recursos de la nostra societat, sinó que volíem, també, poder participar directament en aquests esdeveniments.

Ha estat una experiència fantàstica, tot i que la pandèmia va retardar i dificultar una mica el nostre treball, però seguint sempre les indicacions del nostre company Frederic Alemany, director científic del projecte, i amb la col·laboració imprescindible dels mariners de La Marina, hem pogut arribar al final d'aquest treball que ens ha permès sentir novament la passió pel coneixement de la mar.

És per això que proposem a les institucions i a la població de la nostra comarca impulsar activitats científiques que ens donen una nova perspectiva de totes aquelles tasques que ens han donat personalitat com a poble d'un dels llocs més bonics de tota la mediterrània. Això podria crear noves possibilitats per la joventut per fer de la nostra terra un centre del coneixement, al nostre cas oceanogràfic, que fomenti noves activitats i diversifiqui el nostre teixit econòmic, lluny de la concentració reduccionista que vivim actualment.

Per tot això volem agrair la tasca dels nostres mariners, Diego Noguera i Juandi Noguera de Moraira, Jesús Caudeli, Michel Lepelier, Dani Labios i Vicente Piera de Dénia, i Pepe Serrat Xatet de Xàbia, que no soles han estat companys d'aquest treball sinó que han esdevingut amics amb qui compartim la passió per la vida a la mar.

Als amics de la UPV, Universitat Politècnica de València, amb l'enginyer en Geomàtica i Topografia, Pablo Pascual Yarritu, que ens ha elaborat un magnífic diagrama interactiu per seguir l'evolució de les poblacions en funció de les captures; Gaspar Mora i Carmen Femenia de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Geodèsica, Cartogràfica i Topogràfica de la universitat.

I per descomptat a l'equip de l'IROX encapçalat pel biòleg Frederic Alemany que ens ha guiat pels meravellosos camins de la ciència.

Director científic:

Frederic Alemany

Treball bibliogràfic:

Jose H. Melero

Pascual Buigues

Equip de bussejadors:

Batit Ros

Lola Illanas

Gustavo Baldassari

Xavier Pascual

Fotografia i vídeo:

Batit Ros (càmera sub)

Lola Illanas (càmera)

Encarna Roselló (foto)

Frederic Alemany (foto)

Santiago Thevenet (edició)

Treball de camp:

Amadeu Ros

Encarna Roselló

Imma Mestre

Carles Bertomeu

Edició:

Frederic Alemany

Délia Alemany

Xavier Pascual





Escuela Técnica Superior de Ingeniería
**GEODÉSICA, CARTOGRÁFICA Y
TOPOGRÁFICA**

