
ARTÈMIA,

*HABITANT DE
LES SALINES*

ÍNDEX

1.INTRODUCCIÓ DEL TREBALL	5
2. GERRI DE LA SAL I LES SALINES	9
2.1 INTRODUCCIÓ GEOGRÀFICA. GERRI DE LA SAL.....	9
2.2 INTRODUCCIÓ GEOGRÀFICA DE LES SALINES	10
2.3. INTRODUCCIÓ HISTÒRICA.....	13
LA PREHISTÒRIA.	13
LA HISTÒRIA	15
2.4 PRODUCCIÓ DE SAL AL SALÍ DE GERRI	23
ELEMENTS DE L'EXPLOTACIÓ SALINERA.....	23
PROCÉS D' ELABORACIÓ DE LA SAL.....	32
3. EL CRUSTACI <i>Artemia</i> , HABITANT DE LES SALINES.....	35
3.1 TAXONOMIA DEL GÈNERE <i>Artemia</i>	35
TAXONOMIA DEL GÈNERE <i>Artemia</i>	36
EVOLUCIÓ DELS ESTUDIS TAXONÒMICS	36
BIOGEOGRAFIA	38
ORIGEN DEL GÈNERE <i>Artemia</i>	40
3.2 MORFOLOGIA I ANATOMIA. SISTEMES	41
MORFOLOGIA.....	41
SISTEMES	45

DIFERENCIACIÓ PER CARÀCTERS MORFOLÒGICS “de visu”** DE LES ESPÈCIES <i>Artemia franciscana</i> I <i>Artemia parthenogenetica</i> (** al microscopi binocular)	47
3.3 REPRODUCCIÓ. CICLE DE VIDA.....	48
REPRODUCCIÓ OVÍPARA.....	49
REPRODUCCIÓ OVOVIVÍPARA.....	51
DESENVOLUPMANT METAMÒRFIC.....	52
3.4 ECOLOGIA. FACTORS LIMITANTS.....	53
LA SALINITAT.....	53
TEMPERATURA.....	54
CONCENTRACIÓ D’OXIGEN	54
ALIMENT	55
4. <i>Artemia franciscana</i> A LES SALINES DE GERRI	56
5. CAUSES HABITUALS DE LA INTRODUCCIÓ D’ <i>Artemia</i>	57
6. COMPETÈNCIA ENTRE <i>A. franciscana</i> I <i>A. parthenogenetica</i>	60
7. REFLEXIÓ A TALL DE CONCLUSIÓ	63
8.PART PRÀCTICA.....	65
8.1 ANÀLISIS A LES SALINES.....	65
APARELLS DE MESURA UTILITZATS PER FER LES ANÀLISIS.	65
MÈTODE QUE HE UTILITZAT PER FER LES ANÀLISIS.	72
8.2 CRIA D’ <i>Artemia</i>	88

OBJECTIUS:.....	88
8.3 MANTENIMENT D'UNA POBLACIÓ VIVA.....	97
OBJECTIUS:.....	98
8.4 RECERCA DE QUISTS <i>D'Artemia Franciscana</i> i <i>Artemia Parthenogenetica</i>	101
OBJECTIUS:.....	103
9. CONCLUSIONS FINALS DEL TREBALL	106
10. GLOSSARI	107
11. BIBLIOGRAFIA/WEBGRAFIA.....	110
12. AGRAÏMENTS	113
13. ANNEX	115

1.INTRODUCCIÓ DEL TREBALL

Ja fa molt temps que vaig començar a pensar el tema del meu treball de recerca, estava cursant l' ESO. De tant en tant hi dedicava estones i també converses amb la meva família.

En aquells moments ja tenia clar que el tema del meu Treball de Recerca havia de complir dos requisits: el primer era que havia de tractar sobre alguna qüestió que em permetés fer algun experiment o pràctica i el segon, era que havia de ser un tema relacionat amb el meu poble Gerri de la Sal.

Després de molt pensar va venir al meu cap una primera idea que entrava dins dels meus paràmetres. Aquesta idea consistia en analitzar l'aigua de la font salada de les salines per saber si podia tenir usos medicinals i culinaris i la seva possible comercialització. Vaig començar a buscar informació i, finalment, vaig arribar a la conclusió que aquesta investigació em portaria més temps a estudiar la rendibilitat de la comercialització que a fer les anàlisis perquè estan pràcticament totes fetes. També era difícil la part medicinal perquè no tenia els suficients mitjans tècnics per poder esbrinar si seria beneficiosa pel consum humà ja que es tractaria d'una investigació de gran complexitat.

La segona idea que vaig tenir, també relacionada amb l'aigua, era analitzar en els diferents trams de la font, la concentració salina i descobrir en quines concentracions apareixien els bacteris i quins tipus. Vaig començar a buscar informació i vaig veure que amb els mitjans que tenia tampoc era possible fer la recerca ja que els bacteris són molt petits i difícils de comptabilitzar i es necessita tecnologia més avançada.

Finalment després de molt rumiar vaig decidir que l' *Artemia* fos la protagonista del meu treball de recerca.

Objectius:

- 1-Conèixer patrimoni industrial i natural del meu poble, Gerri de la Sal.
- 2-Aprendre i posar en pràctica la metodologia general dels treballs de camp.
- 3-Dur a terme diferents experiments relacionats amb la cria d'artèmies amb el manteniment d'una població viva i la recerca de quists de l'espècie autòctona, *Artemia partenogenetica* i de l'espècie invasora, *Artemia franciscana*
- 4-Aplicar per primera vegada el mètode científic en un treball.

El que més m'ha limitat en la realització d'aquest treball ha estat el temps. Tot i haver començat el treball de camp el mes de maig i acabar-lo a finals d'octubre crec que hagués estat molt interessant haver pogut acabar el cicle d'un any i després haver pogut continuar durant un altre any per poder-los comparar.

Una altra limitació important ha estat la tecnològica. Una d'elles ha estat la impossibilitat d'estudiar la presència d'oxigen a l'aigua donat que l'instrumental era molt car.

També ha estat impossible fer un comptatge d'*Artemia* de manera exacta degut a què jo no disposava de la tecnologia suficient, per la qual cosa he fet un comptatge qualitatiu.

El treball, que aquí presento, sobre el crustaci *Artemia* que habita les salines de Gerri, comença situant Gerri en el seu context geogràfic, per seguidament centrar-me en les salines, primer fent un repàs històric

d'aquestes des de la prehistòria fins a l' actualitat per després centrar-me en la producció de sal al salí: la font, les instal·lacions, els estris, les feines...

La segona part del treball es centra en la descripció d'aquest petit crustaci : taxonomia, morfologia, reproducció, ecologia i competència.

La darrera part correspon a la part pràctica. Comença explicant tots els aparells que he utilitzat en el treball de camp. Seguidament presento les anàlisis realitzades i a continuació els mètodes de cria i un de manteniment. Per acabar, la recerca de quists al salí del Roser i al de l' Areny.

La **bibliografia** que he utilitzat per poder realitzar aquest treball m'ha estat facilitada, en primer lloc per la meva tutora, Carme Schouten Fusté ; també pel Xavier Farré i la Dolors Morgó, grans coneixedors i amants del món del salí; l' altra, pel Doctor Francisco Amat, professor d'Investigació del "Consejo Superior de Investigaciones Científicas". Instituto de Acuicultura de Torre de la Sal.

Per a realitzar aquest treball he seguit els principis del mètode científic englobats en aquestes tres frases:

1-L' enunciat de la hipòtesi.

2-Treball de camp.

3-Verificació de la hipòtesi.

El mètode d' investigació s' ha basat en la recol·lecció de dades a partir de l'anàlisi de la temperatura, la salinitat i el pH a les salines de Gerri.

Tenint en compte tots els factors explicats fins ara, he basat aquest treball en l'anàlisi de la **hipòtesi** següent:

La població d'*Artèmia* de les salines de Gerri de la Sal està condicionada per tres variables: la salinitat, el pH i la temperatura.

Mentre realitzava el treball també he tingut moments divertits, els més destacats són aquets dos:

Aquest estiu un dia que vaig anar a prendre mostres hi havia el toll sec, vaig voler anar fins al mig per veure si hi havia restes d'artèmies seques a sobre el fang. A la primera passa que vaig fer em vaig enfonsar fins al genoll i no podia sortir. Sort de la Cristina que em va ajudar.

Durant aquest mesos he tingut la casa plena de pots, potets, botelles amb artèmies. Un dia el meu padrí va veure una botella amb aigua i se'n va beure un got, amb les artèmies incloses.

2. GERRI DE LA SAL I LES SALINES

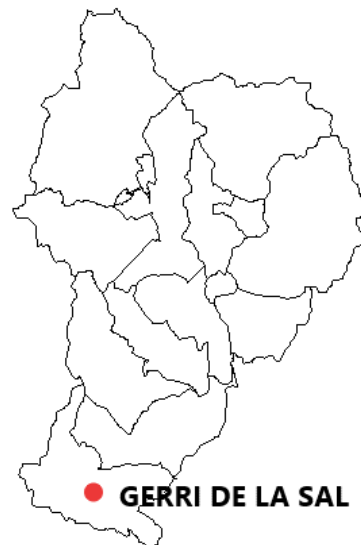
2.1 INTRODUCCIÓ GEOGRÀFICA. GERRI DE LA SAL.

Baix Pallars és un dels quinze municipis que integren la comarca del Pallars Sobirà, format pel pobles de: Useu, Buseu, Baén, Peramea, Sarroca, Montcortés, Bretui, Ancs, Balestiu, Bresca, Sellui, Ancs i Gerri.

Gerri està situat, a una alçada de 600m, sobre el nivell del mar, al sud de la comarca del Pallars, limitant amb el Pallars Jussà i en un entorn de muntanya

La Noguera Pallaresa travessa el poble deixant a una banda la vila i a l'altra el monestir de Santa Maria. El poble queda, doncs, en un coster al marge dret del riu, davant del qual s'alça el monestir. Un pont d'origen romànic comunica els dos costats.

Envolten el poble les muntanyes de Pentina, Sant Mauri, la Roca el Lladre, el Pla de Corts, l'estret d'Arboló al nord i el de Collegats al sud.



Font: Municat. Localització de Gerri.

La vegetació que forma el paisatge està integrada bàsicament per matolls, pins i també alguna alzina. La fauna característica d'aquest indret està composta principalment per porcs senglars, isards, cérvols i llebres.

El clima de Gerri és fred a l'hivern i càlid i humit a l'estiu, amb precipitacions irregulars que dificulten la cristallització i la collita de la sal.

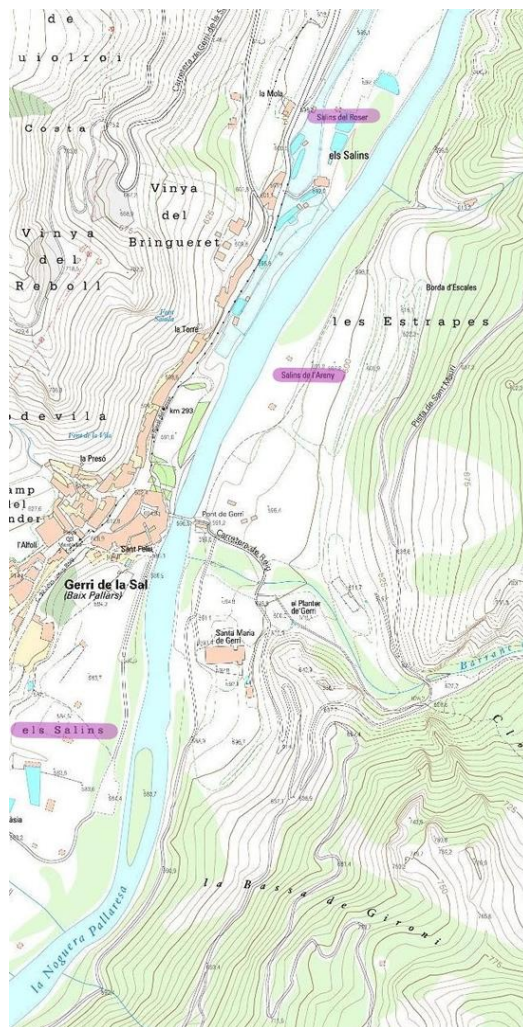
2.2 INTRODUCCIÓ GEOGRÀFICA DE LES SALINES

Les salines estan situades a banda i banda del riu, en tres zones diferenciades: el Raval de Roser i la Teulera al marge dret del riu i l' Areny a l' esquerra, amb una superfície total d' unes 11 hectàrees. Només queda en bon estat el salí del Roser amb una superfície d'un parell d' hectàrees.

Alcaraz en la seva descripció de Gerri, del 1853, ens explica els espais que ocupen les salines en aquell moment:

“Las salinas [...] se hallan [...] divididas en tres trozos: los dos mayores situados a uno y otro costado del pueblo[...] y margen derecha del río Noguera Pallaresa [...] ;y el otro al lado opuesto del mismo, o sea a su orilla izquierda; éste se denomina partido del Areny; el del cosado norte del Roser, y el opuesto se subdivide en los de Sant Antoni, Teulera, Tres Pilans y els Pous”

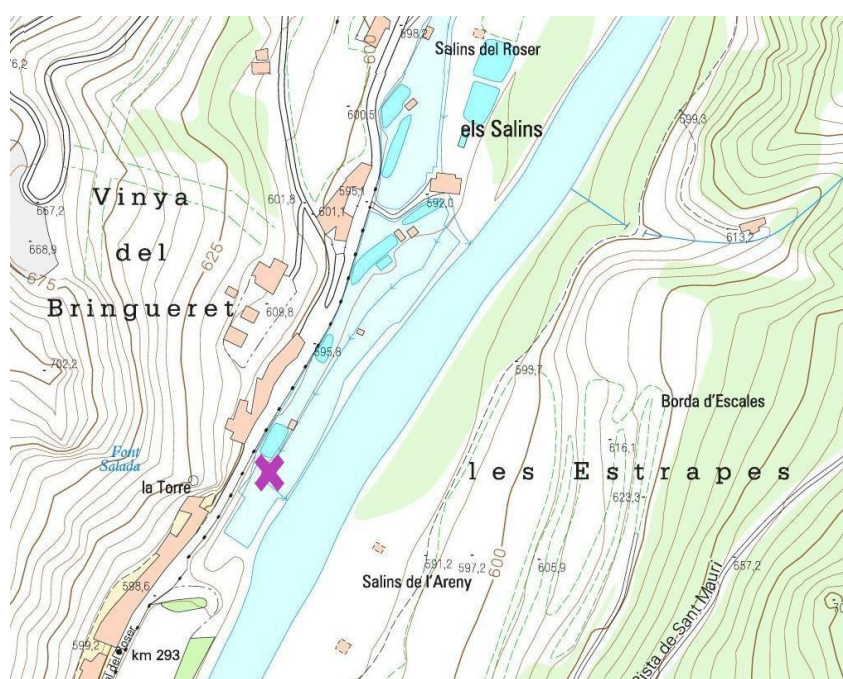
Aquests noms “es mantindran fins que es deixen d'explotar les salines” (Beltran, 2010, p.25)



Font: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya Muncat. Ubicació de les salines de Gerri.

Actualment només queda en funcionament una unitat salinera al salí d'El Roser. La Dolors Morgó i el Xavier Farré des del 2008, dediquen part del seu temps lliure a fer visites guiades al conjunt de les salines, al manteniment d'aquestes i a la seva explotació.

La font que alimenta totes les salines està ubicada en un indret entre la carretera i el riu. El nom oficial és "Mina de Sal d'Ofita".



Font: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. Localització de la font d'aigua salada.

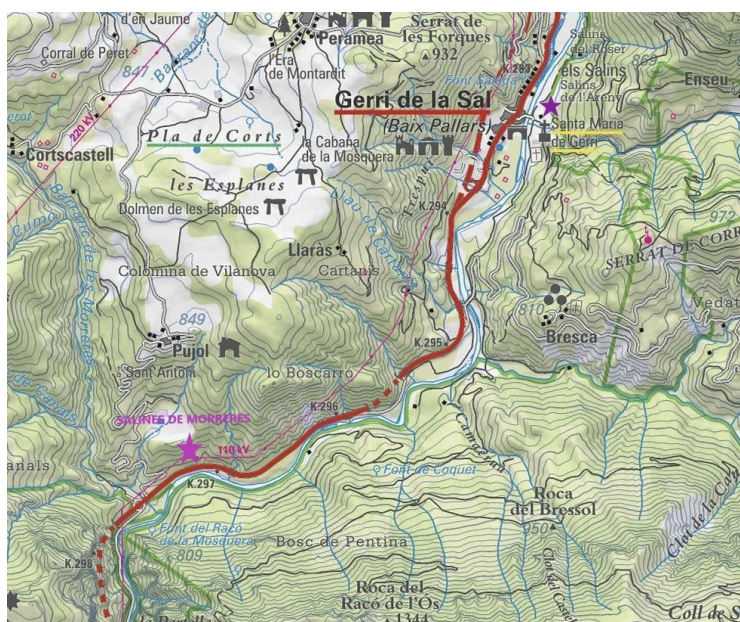
Molt a prop de Gerri, en direcció sud, es troben les salines de Morreres.

Les salines de Morreres estan situades a 5 km al sud de la vila (per sota del nucli de Pujol, al marge dret de la Noguera Pallaresa, just a l'entrada de l'estret de Collegats). Durant l'edat mitjana van gaudir

d'una major importància que les que en aquell moment ja hi devia haver a Gerri. (Beltran, 2010, p.7)



Font: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. Localització de les salines i la font d'aigua salada de Morrerres



Font: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. Ubicació geogràfica de les salines de Gerri i de les de Morrerres.

El conjunt de les salines de Gerri de la Sal i les de Peralta de la Sal a Ossa, poden considerar-se les més importants del nord-est peninsular. (Hueso, 2015, p.53)

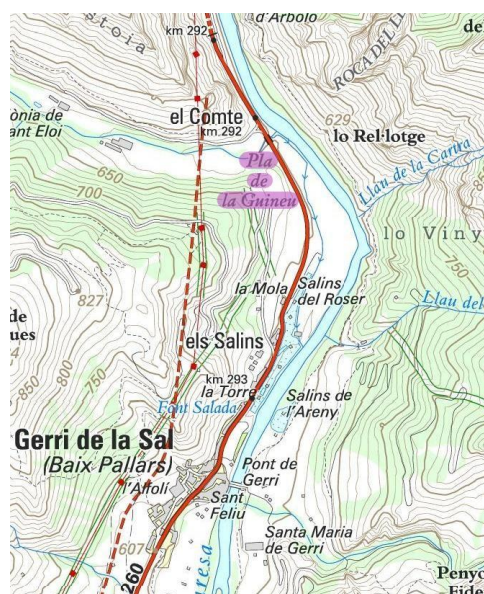
2.3. INTRODUCCIÓ HISTÒRICA.

LA PREHISTÒRIA.

Fins fa pocs anys es creia que l'inici de l'explotació de la sal s'iniciava a l'època Medieval i estava estretament relacionada amb el monestir de Santa Maria.

Ara aquesta visió ha canviat, arran de la localització, l'any 2011, d'un jaciment prehistòric, durant els treballs de construcció del túnel de Gerri.

Durant les obres es va realitzar una intervenció arqueològica que va evidenciar l'existència d'un jaciment prehistòric al Pla de la Guineu. Els resultats de l'excavació han constatat l'explotació de la sal en època prehistòrica, fa aproximadament uns 4.000 anys.



Font: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. Localització del pla de la Guineu.

Es tracta de restes dels gerros que s'utilitzaven per compactar la sal, ja que el mètode utilitzat no era la concentració i cristallització per evaporació solar sinó per combustió. S'agafava un vas de ceràmica i s'omplia amb aigua salada, es feia escalfar al foc fins que l'aigua s'havia evaporat. Aquesta operació es repetia diverses vegades fins que el recipient quedava ple de sal compactada. Seguidament es trencava el vas i el bloc de sal és el que es transportava cap a d'altres zones. D'aquí les nombroses restes de ceràmica i les evidències de foc (cendres i carbó).

Pel que fa a la peces, es tracta de ceràmica poc treballada i funcional, ja que s'havia de destruir posteriorment.



Font: ACN. *Jaciment prehistòric, prop de Gerri de la Sal.*



Font: ACN. *Peces de ceràmica*

Miquel Molist, catedràtic de prehistòria de la Universitat Autònoma de Barcelona, ha afirmat que es tracta d'una troballa "nova i inèdita" i ha catalogat el descobriment de "troballa de primer ordre" que endarrereix la producció de sal a l'època prehistòrica.

Segons Molist ara s'haurà d'estudiar si l'aigua salada (salmorra) tenia el mateix aflorament ara que fa 4.000 anys. S'estudiarà si aquesta ha canviat o no de composició, analitzant les petites incrustacions trobades a la ceràmica i la sal dels salins actuals. També es vol investigar la importància que tenia la producció de sal de Gerri i fins a quines zones es distribuïa.

Si es confirmen aquestes evidències es tractaria de l'únic jaciment d'aquestes característiques de tot Catalunya.

LA HISTÒRIA

A l'època carolíngia les salines foren considerades com a propietat integrades dins del fisc reial.

És durant l'Edat Mitjana quan començaran a aparèixer notícies sobre l'explotació d'aquestes fonts d'aigua salada, tant a Gerri com a Morrerres.

En aquest moment l'explotació salinera de Gerri de la Sal s'associa a la història del monestir, fundat el 807 pel prevere Espanell, prop d'una font salada.

Així, dons, sembla que l'abadia s'hauria alçat en aquest punt, no només per la seva localització estratègica, degut a la proximitat del Congost de Collegats i la Noguera Pallaresa, sinó també per l'aflorament de la font d'aigua salada.

La idea de relacionar l'aprofitament saliner de Gerri amb el monestir apareix des de les primeres descripcions literàries que s'escriuen sobre la comarca, com les de Jaime Villanueva, el 1850 i de Juan Avilés, el 1890, entre d'altres. També en fan referència Joaquim M. De Moner el 1850 i Mossèn Coy i Cotonat el 1884,

A més de la vila closa s'hi van fer en els segles medievals les famoses eres o salines per a obtenir sal. L'explotació d'aquestes constituí una font d'ingressos molt important per al monestir en temps medievals i possiblement la fundació de la vila. (Pladevall, 1993, p.193)

El principal treball de recerca històrica sobre el monestir en època medieval, la tesi doctoral d'Ignasi Puig i Ferrater, també relaciona l'abadia amb l'aprofitament saliner.

La sal és un dels capítols importants del monestir: la font d' aigua salada neix molt a prop del monestir, a l'altre costat de la Noguera Pallaresa, i fou probablement un dels motius per fundar-hi el monestir. (Ferrater,1991,p.129)

En aquesta mateixa època es comença a documentar l'explotació salinera de Morrerres i que aquesta va tenir un pes molt important fins al segle XV.

LES SALINES DE MORRERRES

L'any 817 està documentada l'existència de salines a la zona de Morrerres, concretament “ la compra d'una era per part del monestir” (Beltran Costa, 2010, p.7)

L' aprofitament d' aquestes salines va passar per diferents etapes:

- **Segle IX-X:**

Van ser explotades per petits propietaris, veïns de Gerri, Peramea i d'altres pobles.El monestir ja en tenia una bona part.

El castell de Corts documentat al 834, podria estar relacionat amb la fiscalització de la producció i el comerç de la sal a través de la *via regia* existent en aquell moment.

- **Segle XI:**

En aquest moment es produeix el procés d'acaparament, per compra, per part del comte de Pallars.

La construcció de Castellsalat evidencia la funció de vigilància i centralització del domini senyorial sobre aquesta zona.

- **Segle XII:**

Les salines es van engrandir amb la construcció de noves eres en zones ermes com a conseqüència de l'important comerç que s'hi desenvolupa vinculat a un mercat adscrit a la fortalesa de Castellsalat i controlat pels senyors feudals.

El comte Artau II i la seva esposa Eslonça, fan una donació a l'abat perquè els homes de Gerri puguin anar al mercat de Corts amb la seva sal.

El 1164 una butlla del papa Alexandre III a favor del monestir li reconeixia, entre moltes possessions, també el delme de les salines de Castellsalat.

- **Segle XIV-XV:**

Les salines de Morrerres van passar a constituir un monopoli a mans del comte de Pallars.

El 1391 el comte Hug Roger II i el seu fill Bernat Roger I venien a Jaume Sarrovira, abat de Gerri, dos patis: un a Corts i l'altre a Peramea per construir-hi dos magatzems on emmagatzemar-hi la sal que l'abadia recollia arran de la percepció del delme de les salines.

Tots els indicis permeten afirmar que al segle XIV gairebé tota la sal de Morrerres estava en mans del monestir i els comtes. (Puig i Ferrater, 1991,p.361)

Finalment l'any 1420 es produeix la culminació del monopoli feudal del comerç de sal quan el rei Alfons IV concedeix al comte Roger Bernat de Pallars, que dins dels límits del comtat només pugui circular-hi la sal de Peramea i Corts.

Després de **la guerra de Pallars (1484-1486)** el comtat de Pallars passa a mans de la família Cardona i les salines de Morrerres també.

- **Segle XVI-XVIII:**

A partir d'aquell moment sembla que els Cardona restringeixen la concessió obligant a vendre-li la sal a quatre sous per càrrega a Peramea. El 1530 s'estableix un cens deu cops superior.

El 1531 les comunitats expliquen al duc de Cardona les penúries que passen per haver estat privades de la facultat de fer sal i de comerciar-hi lliurement amenaçant-lo amb la despoblació.

Finalment aquest reintegrarà la concessió d'acord amb els drets antics que perdurarà fins a l'inici del segle XVIII.

A finals de segle apareix a la documentació, la zona de Morrerres, com una ciutat desolada i destruïda.

LES SALINES DE GERRI

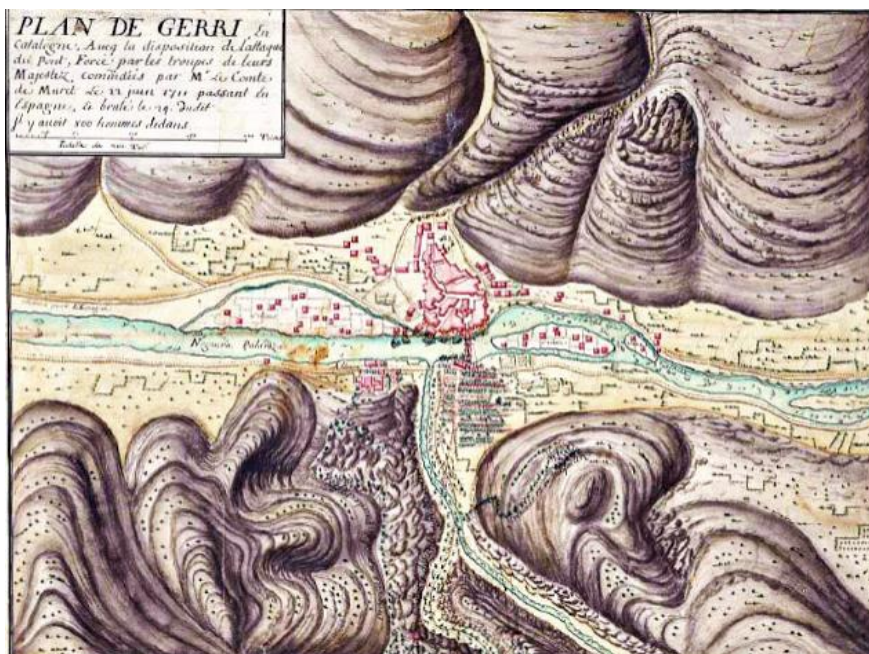
Malgrat la manca de documents, les salines de Gerri haurien tingut un desenvolupament important a l'empara del monestir i la casa comtal durant tota l'Edat Mitjana.

- 1424 el comte **Arnau Roger IV** formalitza un contracte amb els veïns de Gerri per l'obtenció de sal durant cinquanta anys a canvi d'un tant per cada unitat de mesura. (Puig i Ferrater, 1991,p.508) Contracte que és avalat per l'abat donat que l'abadia gaudia del domini directe de les salines i del seu delme.
- Després de **la guerra de Pallars (1484-1486)** l'explotació de la sal de les salines de Gerri sembla que continuarà en mans del monestir,

essent aquest propietari directe de la font d'aigua salada i cobrant el delme als propietaris dels salins.

- Els drets del monestir van ser qüestionats el 1683 quan alguns particulars van acudir a la Batllia General de Catalunya sol·licitant l'establiment de la font al seu nom. L'abat Josep Bover va defensar la possessió, de més de set-cents anys, de la font i l'aigua salada. (Bertran, 2010, p.10)

Finalment el Veguer General del Reial Patrimoni de Catalunya ratifica el control de l'aigua de la font salada a la congregació monàstica i els fabricants continuen sent amos absoluts dels salins i de la seva explotació, venent la sal al seu propi arbitri, mentre l'abat del monestir cobrava el delme.



Font pròpia: Plànol del Setge de Gerri (sant Joan de 1711)

- El final de la **Guerra de Successió** comportà un canvi, de profunda importància, en la propietat de la fàbrica de sal. El 1716 Felip V declarà la sal producte estancat, per la qual cosa deixà de ser de lliure comerç. Des d'aquell moment tota la sal, fins i tot la del monestir, es lliurava al rei al preu de deu rals la càrrega.

Malgrat tot, l'abadia cobrava el delme de tota la sal, encara que no representa una gran font d'ingressos per al monestir.

La producció en canvi va seguir en mans dels particulars però aquests havien de lliurar-la al magatzem de la Hisenda Reial a canvi del preu establert per cada càrrega.

- Amb la **desamortització eclesiàstica** que es va portar a terme durant el Trienni Liberal el 1821, els béns del monestir es posen a subhasta i passen a mans de l'Estat . En aquest moment, el monestir encara tenia la propietat d'algunes finques als salins.

Quatre propietats a les partides salineres del Roser, Tres Pilans, Teulera i la Llacuna, 27 eres, amb les seves corresponents arcabotes, tolls i casetes, 83 hores d' aigua en un moment en què les salines en el seu conjunt tenien més de 800 eres. (Bertran,2010,p.12).

- El **1853 Fulgencio Alcaraz** administrador en cap de les fàbriques de sal de la província de Lleida redacta una memòria amb un total de 87 pàgines en les que descriu els salins, els procediments emprats per l'elaboració de la sal i l'organització de l'administració reial.
- A partir de l'1 de gener de 1870 es declara la sal com a producte de lliure fabricació i venda. Serà a partir d'aquest moment en què l'explotació de les salines de Gerri passarà a mans privades. El 18 de juliol de 1900 el Governador Civil de la província de Lleida, en nom del Govern, atorga a Alfonso Benavent una finca de 40.000 m2 on es troba situada la "Mina de Sal Ofita", nom oficial de la font d'aigua salada de Gerri (malgrat l'Estat es reserva, com a tots els assumptes relacionats amb els recursos miners, la propietat en sí d'aquesta).

- El 10 de novembre de 1904 Alfonso Benavent es va vendre la propietat abans adquirida a l'Estat. Explotada en règim de concessió, la venda que va fer de la seva finca també va suposar el traspàs dels drets sobre la mina. La concessió per explotar la font i la finca l'obtindran Ignacio Orteu i Pla i quaranta propietaris més.



Font pròpia: Vista del poble i les salines anys 1940-1950.

L'Alfolí és l'edifici on s'emmagatzemava, es molia, s'expedia i s'administrava la sal elaborada en les salines de Gerri. Tradicionalment s'ha cregut que aquest fou construït al segle XVIII per l'Estat, quan la sal era un producte estancat. La inscripció que figura a la llinda de la seva porta principal "Real Alfolí de Gerri" podria haver ajudat a difondre aquesta suposició. El cert és que no hi ha notícies de com era l'edifici original, possiblement construït pel monestir i citat per les fonts al segle XIV, però sembla que quan l'Estat es fa amb el control de la sal, el magatzem s'amplia restant com es coneix actualment.

El 23 d'agost de 1881 l'Estat treu a subhasta l'edifici, que l'adquireix Bonaventura Benavent en nom propi i com a mandatari dels individus que consten en l'escriptura de conveni. El dret de propietat de l'edifici fou representat per 1912 accions repartides entre 44 individus. No obstant això

es va convertir en l'accionista principal. Al llarg de tot el segle XX font i magatzem han estat administrats per la Comunitat de Fabricants de Sal com a institució, i no com a suma de particulars.

La producció continuà fins a la dècada dels setanta quan comença una davallada que portaria a l'aturada de la producció.

Durant uns anys quedà com a únic productor el Felip de la Mola i actualment la Dolors i el Xavier, uns apassionats del salí, exploten una unitat salinera i fan visites guiades al conjunt de les salines.

2.4 PRODUCCIÓ DE SAL AL SALÍ DE GERRI

ELEMENTS DE L'EXPLOTACIÓ SALINERA

LA FONT

La font que alimenta el salí de Gerri:

“Aparece por una corriente de agua subterránea que discurre entre materiales evaporíticos del Triásico cargados de arcilla, yesos, y sales, sobre los que se asienta parcialmente la población. Al travesar dichos materiales disuelve la sal y aparece en superficie como salmuera” (Hueso, 2015, p.53)



Font pròpia: vista de la font

L' aigua aflora per borboleig en una petita cavitat visitable a hores d' ara.

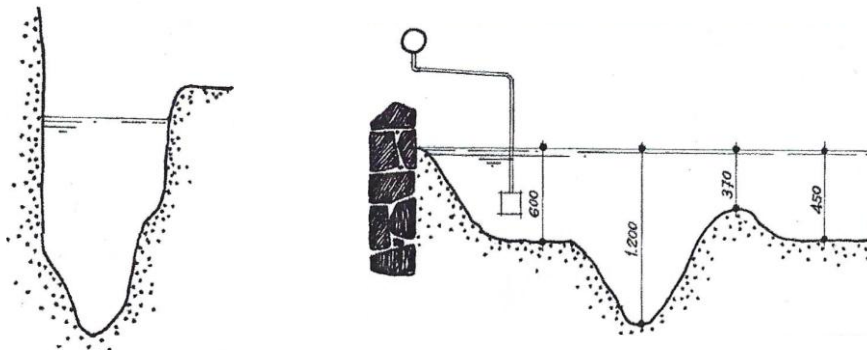
L'aigua quan brolla:

- Té una densitat de 8-10° Bé.
- La temperatura és d'uns 21°C.
- Es poden treure uns 50.000 L/h.

Aquesta font presenta dos problemes:

-La proximitat del riu (uns 15m) la qual cosa pot provocar filtracions d'aigua dolça.

-La font surt pràcticament al mateix nivell que el riu. Com que aquest és inferior al nivell de les salines l'aigua s'ha d'elevat amb una bomba.



Font Treball de Recerca Anna Farré Morgó, pàgina 12. Seccions de la cavitat on aflora l'aigua salada.

MUR DE CONTENCIÓ

Un altre component de l' explotació salinera serien els murs de contenció que serveixen per protegir les salines de les possibles crescudes del riu que passa pel seu costat.



Font pròpia. Mur de contenció

LA SÈQUIA I LA BOMBA

Com ja he explicat abans, la font brolla al mateix nivell que el riu per això sempre ha estat necessari utilitzar mitjans mecànics per elevar la salmorra.

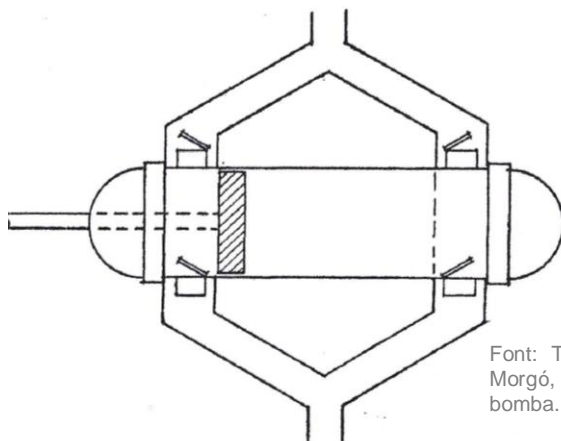
La font està protegida per un edifici de pedra i argila, amb una obertura que deixa pas a una sèquia que porta l'aigua dolça procedent del riu. Aquesta aigua s'utilitza per fer moure la sínia que posteriorment accionarà la bomba d' elevació.



Font pròpia. Sèquia per on arriba l'aigua dolça del riu.



Font pròpia. Entrada d'aigua dolça per moure la sínia i accionar la bomba.



Font: Treball de Recerca Anna Farré Morgó, pàgina 14. Esquema de la bomba.

EL REGUER GENERAL

L'aigua s'eleva uns 5m des del seu nivell d' aflorament i seguidament circula per una xarxa de canals que la distribueix per totes les salines. Aquestes conduccions, anomenades *canalots*, són troncs de pi dels quals s' ha buidat tot el seu interior.

El conjunt de canalots, s'anomena *reguer*. "Aquest tenia una llargada d'uns 8.700m. La salmorra circulava a uns 15m/minut. Per unir cadascun dels canalots s'utilitzava argila. " (Farré Morgó, 2001 p.15)

Per tal d'arribar al marge esquerre del riu, on també hi havia salines, es van construir dues torres elevades a banda i banda, que sostenien un cable d'acer d'on hi penjava un tub de plom per on passava la salmorra.



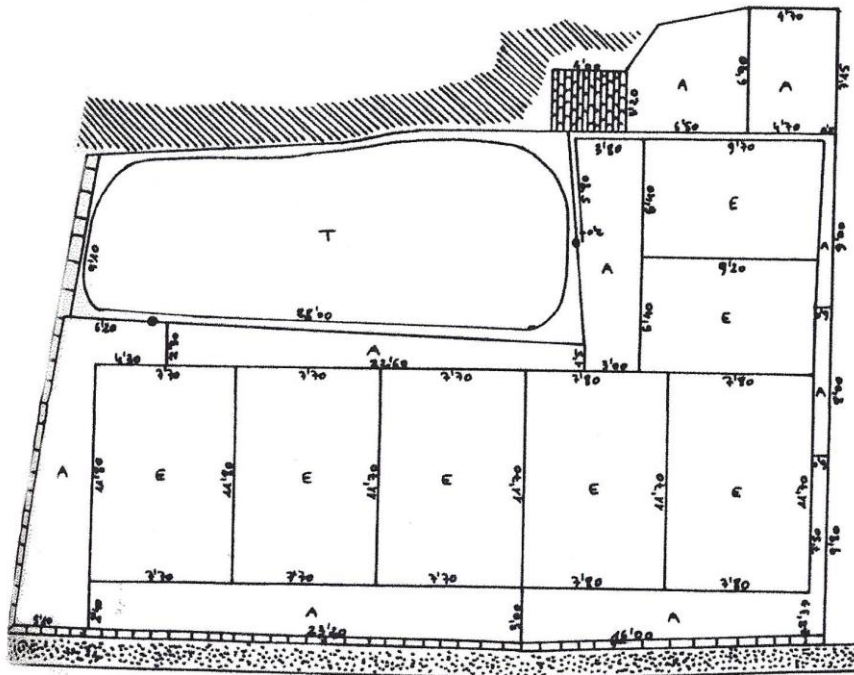
Font pròpia. Canalot



Font pròpia. Torres que facilitaven la conducció de l'aigua salada a l'altre costat del riu.

UNITAT SALINERA

Cada una de les salines estava composta pels mateixos elements: **un toll**, vàries **arcabotes** i **eres** i una **caseta**.



- T Toll
- E Era
- A Arcabota
- Palador
- Caseta
- Cami
- Mur de pedra

Font Treball de Recerca Anna Farré Morgó, pàgina 17. Elements d'una explotació salinera.

TOLL

Es tracta d' una bassa en la qual s'hi emmagatzema la salmorra al llarg de l'any per tenir-la a punt els mesos de producció.

Aquesta bassa està feta amb pedres superposades i unides amb argila.

L'aigua salada arriba als tolls a través de la xarxa de canals, el reguer.

Dins del toll la salmorra experimenta la primera sedimentació dels residus , així com també un augment de la concentració salina.

“Dentro del *toll* la salmuera no experimentaba un aumento significativo de concentración pero permitía decantar los sólidos en suspensión, a la vez que la capa superficial formada con la lluvia protegía el agua más salada del interior”.(Hueso,2009, p.56)

El toll tenia diferents sortidors col·locats un a sobre de l' altre (entre tres i cinc). S' utilitzava un o altre en funció de com estava l' aigua del toll. Si havia plogut i hi havia aigua dolça damunt (aquesta quedava dipositada a sobre per ser menys densa que la salada), llavors s' obria un sortidor més baix.



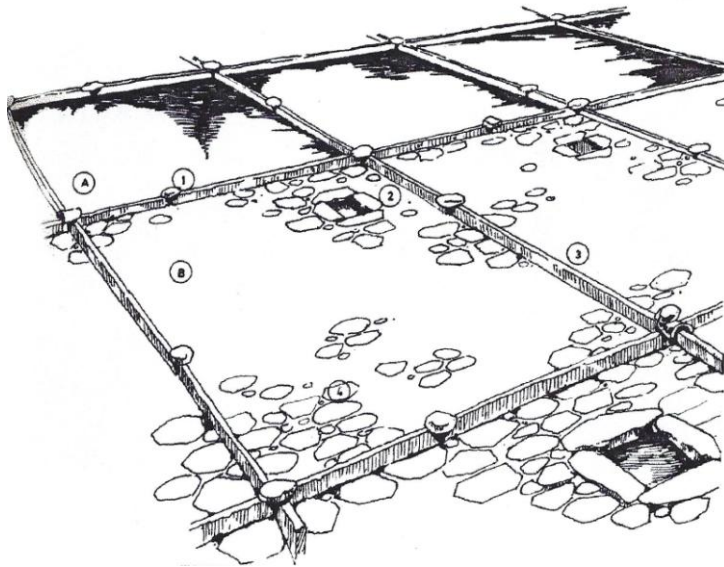
Font pròpia: Toll



Font pròpia: Sortidors del toll.

ARCABOTES I ERES SALINERES

Les dues són superfícies planes empedrades amb pedres anomenades *llevers*, col·locades, aprofitant la seva cara plana, a sobre d'una capa d'argila. Finalment estaven emmarcades per taulons de fusta col·locats verticalment.



Font Treball de Recerca Anna Farré Morgó, pàgina 20. Esquema d'eres i arcabotes.



Font pròpia. Llevers

ARCABOTA

“La salmorra del toll es va fent entrar en petites quantitats a les diferents arcabotes, inundant tota la seva superfície, fins arribar a una alçada d’uns centímetres.” (Farré Morgó, 2003 p.20)

Un cop allí, per evaporació, es produeix un augment del grau de concentració de la sal. L’aigua passa dels 14° Be que té quan surt dels tolls als 18-20° Be.

També en l’arcabota es produeix la precipitació de la calç que conté. Si no es produís aquest fet la sal tindria un gust amargant.

ERA

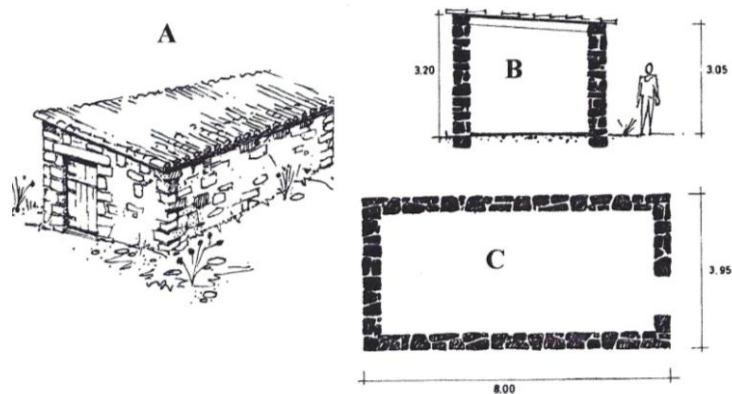
Al cap d’uns dies (entre 3 i 4 en plena temporada, fins a 5 o 6 al final de la campanya), la salmorra de les arcabotes s’introduïa a les eres. Aquestes s’inundaven entre 2 i 4 centímetres.

A l’era es produeix l’evaporació definitiva i la cristallització de la sal (25°Be). L’aigua hi entra neta de residus i amb una alta salinitat.



LA CASETA

Les casetes són edificis de pedra d' una sola planta, amb una teulada d' una sola vessant, feta de teules.



Font Treball de Recerca Anna Farré Morgó, pàgina 22. Vista (A), secció (B) i planta (C) d'una caseta.

La seva funció és de dipòsit de sal. A mesura que se'n va produint s'emmagatzema en el seu interior perquè la pluja no la malmeti.

També s' hi guardaven tots els estris que es necessitaven per dur a terme tot el procés d'elaboració de la sal.

De la caseta es carregava i es portava cap al magatzem.

PROCÉS D' ELABORACIÓ DE LA SAL

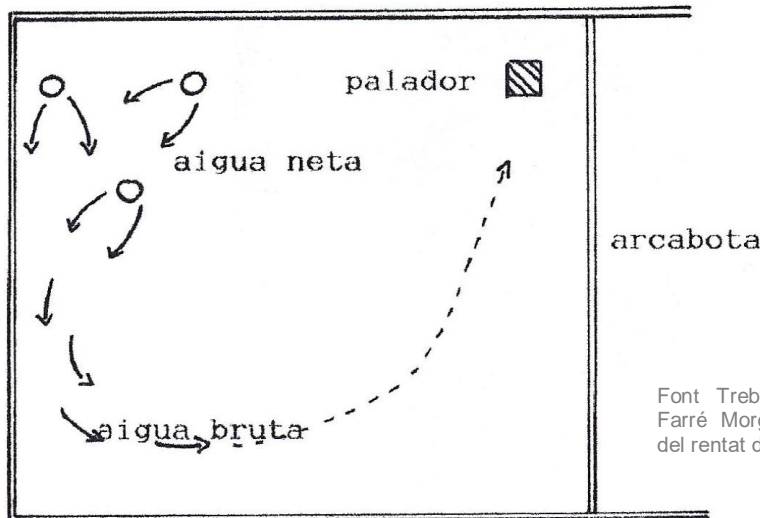
FEINES ABANS DE LA TEMPORADA

A finals de maig començaven les feines de preparació de la campanya, amb la neteja i manteniment de les eres i els tolls plens:

- **Picar el toll:** Consisteix en colpejar la massa fangosa que cobreix l'interior dels tolls per tal que no hi hagi cap esquerda i l'aigua no s'escoli quan s'omple. Procés que es realitza amb el **maltador**.
- **Regar els tolls:** Amb aquesta feina s'omplien les basses per emmagatzemar l'aigua salada. S'aprofiten les hores de torn d'aigua.
- **Cantear el toll:** Un cop acabada la temporada, els tolls es reparaven afegint aquella argila que havia quedat malmesa durant la temporada i que recobria els murs.
- **El salí en remull.** Les arcabotes i les eres es mantenen tot l'any amb un nivell mínim d'aigua per tal que no s'assequi la superfície i s'esquerdi, donat que els llevers es sustenten sobre una capa d'argila.
- **Operacions de neteja:** També s'havien de "*llimpiar*" les arcabotes i "rentar" les eres.

L'arcabota es "*llimpiava*" quan no tenia aigua. La massa fangosa es treu amb un "xapo" i rasant amb un **raspador**. Seguidament s'escombra amb un **escoball**. Es recull tota la brossa amb **les pales de palar l'aigua**. (Annex 1)

Rentar l'era era més complicat i requeria el treball de tres persones simultàniament." (Farré Morgó, 2001, p.25)



Font Treball de Recerca Anna Farré Morgó, pàgina 26. Procés del rentat d'una era.

LA FEINA DURANT LA TEMPORADA

La producció de sal es concentrava durant els mesos d'estiu.

Passar el salí i trencar el *crost*:

- **Trencar el *crost***: aquesta feina consisteix en remenar amb els **escoballs** la capa més superficial de l'aigua, per evitar que es formi el *crost* i impedir l'evaporació de l'aigua de sota.
- **Passar el salí**: representa remoure l'aigua de tota la superfície de l'era amb **escoballs**, rasant sobre l'empedrat per evitar que els cristalls de sal comencin a enganxar-s'hi. Generalment aquesta feina es fa al migdia, quan hi ha més irradiació solar i la sal comença a cristal·litzar.
- **Escampar**: significa, escombrar amb les *escoballs* la sal que s'ha format a l'era, fent un *monter* al centre perquè s'acabi d'escórrer.

A les èpoques de major esplendor, a les salines funcionaven unes 750 eres, 750 arcabotes i uns 230 tolls, arribant a una producció de 1500 tones de sal per any.



Font pròpia: Tonet de casa Carrera portant la sal amb un cartró cap a la caseta. Al fons l'Andreu Tomàs Vilana escampant l'era.

3. EL CRUSTACI *Artemia*, HABITANT DE LES SALINES

Pel que fa als valors naturals del salí, hi ha poques coses descrites. A les salines s'ha detectat la presència en el passat d'una població del crustaci branquiòpode hipersalí del gènere *Artemia*. Corresponia a una estirp autòctona d'*A.partenogenethica*, que ha estat desplaçada per la introducció de l'espècie invasora *A.francisacana* d'origen americà. Aquesta és una espècie exòtica, capaç de colonitzar molt ràpidament qualsevol nou ambient favorable, raó per la qual es considera invasora, perquè competeix amb avantatja sobre les espècies natives, desplaçant-les o eliminant-les, per això l'espècie autòctona ja es dona per extingida

3.1 TAXONOMIA DEL GÈNERE *Artemia*

El gènere *Artemia*, anomenat també “gamba o camarón de salmuerra” en castellà, és un petit crustaci cosmopolita, que habita tots els continents menys l'Antàrtida. Està format per sis espècies de reproducció bisexual i un ample grup de formes partenogenètiques, diferenciades per la seva ploïdia (nombre de cromosomes: diploides, triploide, tetraploides, etc) totes elles amb una gran diversitat genètica, i que responen a endemismes locals degut a la heterogeneïtat ambiental i a la distribució fragmentada dels ecosistemes hipersalins.

Les espècies d'*Artemia* habiten en llacs, llacunes, tolls hipersalins i salines. Llocs, on no hi ha pràcticament competidors ni predadors, que presenten poca diversitat d'espècies i una estructura tròfica bastant simple.

L'àmplia distribució de les poblacions d'*Artemia* és deguda a causes naturals, com el vent (anemocòria) i els ocells (zoocòria), que transporten els seus quists de resistència a distàncies curtes o molt llargues, o a causes artificials: l'home que, de forma accidental o de forma deliberada, pot contribuir a aquesta dispersió.

TAXONOMIA DEL GÈNERE *Artemia*

Filum: *Artropoda*

Subfilum: *Crustacea*

Classe: *Branchiopoda*

Ordre: *Anostraca*

Família: *Artemiidae*

EVOLUCIÓ DELS ESTUDIS TAXONÒMICS

La primera descripció que es va fer d'*Artemia* data del 1756, quan Schlösser la localitza a les salines de Lymington (Anglaterra) avui desaparegudes. No va ser fins el 1819 quan Leach va utilitzar el primer terme científic binomial *Artemia salina*. Durant molt temps es va creure que es tractava d'un gènere format per una sola espècie fins que el 1869 A. Verrill va descriure una població americana com *Artemia gracilis* (avui en desús) diferenciant-la de *Artemia salina*. A partir d'aquest moment la controvèrsia sobre la

classificació d'aquesta espècie durarà fins als anys 60 del segle XX, quan finalment apareixen noves tècniques que permetran descriure noves espècies amb rigorositat.

El 1991 Browne i Bowen publiquen la primera revisió de la taxonomia del gènere. Més endavant, apareixen diverses publicacions que exposen la diversitat d'espècies del gènere recolzant-se de la disponibilitat d'eines de biologia molecular.

Actualment encara existeixen discussions científiques sobre aquest tema, però s'accepta que el gènere *Artemia* està compost per:

Sis espècies bisexuals o zigogenètiques: ***A.persimilis***, ***A.francisacana***, ***A.salina***, ***A.urmiana***, ***A.tibetiana***, ***A. sinica***. Hi cal afegir les estirps o soques partenogenètiques, que no es poden considerar taxonòmicament amb la denominació binomial, al no respondre a la definició biològica d'espècie (dos sexes que es reproduïxen per mecanisme bisexual per donar descendència viable), però que s'ha convingut en denominar-les ***Artemia parthenogenetica***, tot i que presenten poblacions clòniques de diferent ploidia. (Medina López, 2012, p.24)

BIOGEOGRAFIA

Actualment els coneixements sobre la biogeografia *Artemia* no són complets, falten molts estudis de prospeccions a fer provinents d'Àfrica, de l'Àsia i d' Amèrica del Sud.

En aquests moments la distribució biogeogràfica de les espècies del gènere *Artèmia* és la següent:

- ***A. persimilis***: Aquesta espècie està distribuïda per Xile i Argentina al continent Sud-america.
- ***A. franciscana***: Espècie originària d'Amèrica. Amb presència exclusiva a Amèrica del Nord, tot i que es poden trobar poblacions endèmiques al llarg de tot el continent americà. Avui en dia, s'ha constatat la seva presència arreu del món per haver estat introduïda a causa de la comercialització dels seus quists en aqüicultura.

Se n'ha trobat a: Austràlia, Filipines, la Xina, Tailàndia, Europa, Nord d'Àfrica, Madagascar i a Gerri, considerada espècie invasora ja que ha desplaçat a l'autòctona: *A parthenogenetica*.

- ***A. salina***: Aquesta espècie es troba distribuïda al voltant de la conca mediterrània i Sud Àfrica.
- ***A. urmiana***: La distribució geogràfica d'aquesta espècie se situa al llac Urmia a l'Iran i en llacs de la Península de Crimea.

- **A. tibetiana:** Només s'han trobat poblacions d'aquesta espècie a la zona del Tibet.
- **A. sinica:** Localitzada pel centre i nord de la Xina i també a Mongòlia.
- **A. partenogenètica:** Presenta una àmplia distribució per tota Euràsia, especialment a la regió de la Mediterrània, Àsia, Àfrica i Austràlia (introduïda).

A la regió de la Mediterrània occidental sembla que hi hagi una preferència marcada de les espècies natives d'*Artemia* per ambients litorals o continentals. Mentre que les poblacions d'*Artemia salina* i de l'estirp partenogenètica diploide prefereixen salines litorals, les tetraploides són més habituals a les salines d'interior o continentals, on el clima és més extrem i rigorós.

ORIGEN DEL GÈNERE *Artemia*

Fa aproximadament 5,5 milions d'anys, durant la denominada "crisi Mesiniense" al Pliocè, quan la mar Mediterrània es va assecar en perdre el contacte amb l'Oceà Atlàntic, s'hi van formar una sèrie de llacs plens de salmorra amb una elevada concentració salina. És en aquest moment, i en aquestes circumstàncies, que apareix el crustaci *Artemia*.

Amb el pas del temps, les poblacions del gènere *Artemia* evolucionen i es divideixen en diferents espècies: sis formes bisexuals i, posteriorment, per una hipotètica hibridació entre algunes d'aquestes espècies bisexuals asiàtiques, apareix el fenomen de la partenogènesi dins del gènere, que deriva en diferents clons de ploidia diversa. (Amat 2010, p 1)

Aquestes espècies i estirps o clons es van repartir per tots els ecosistemes hipersalins de la Terra, a excepció de l'Antàrtida. Principalment van ocupar llacunes i llacs salats, més tard, en climes més temperats i càlids, van colonitzar les salines desenvolupades per l'home, tant als litorals marins, que extreuen la sal a partir de l'evaporació de l'aigua del mar, com terra endins, alimentades per fonts d'aigua salada.

3.2 MORFOLOGIA I ANATOMIA. SISTEMES

MORFOLOGIA

Els individus de les espècies d'aquest gènere presenten una morfologia tan similar que, fins a principis dels anys 80, molts investigadors consideraven que totes les poblacions mundials pertanyien a l'espècie *Artemia salina* descrita inicialment per Schlösser i Leach.

A nivell general el seu cos és prim i allargat. Els mascles mesuren entre 8-10mm i les femelles entre 10-12mm.

Tan la talla com l'aparença de certes parts del cos pot variar en funció de l'espècie o soca, o també pot variar en funció de les condicions abiòtiques del medi (salinitat, temperatura...)

A nivell morfològic el gènere *Artemia* presenta un cos dividit en tres parts ben diferenciades: cap, tòrax i abdomen.



Font pròpia: fotomuntatge mascle, unint tres fotos preses amb el microscopi.



Font pròpia: fotomuntatge femella, unint tres fotos preses amb el microscopi.

CAP

A la part central s'observen tres ocells que corresponen als vestigis de l'ull naupliàl.

A banda i banda del cap es disposen els ulls pedunculats compostos.

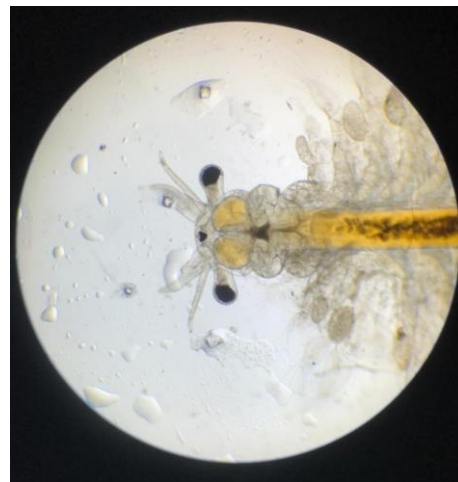
També hi apareixen les primeres i les segones antenes. Les segones presenten un gran dimorfisme sexual.

En les **femelles** són petites i filiformes, sense musculatura i formades per cèl·lules de grassa.

En els **mascles** aquestes segones antenes s' hipertrofiën al llarg de la metamorfosi i adopten una forma de tenalla. Finalment apareixen tres apèndix bucal, dues mandíbules i dos parells de maxil·les.



Font pròpia: cap mascle.



Font pròpia: cap femella.



Font pròpia: cap mascle de perfil.

TÒRAX:

El tòrax està dividit en onze segments, cadascun dels quals disposa d'un parell d'apèndix d'aspecte foliaci, denominats toracopodis.



Font pròpia: tòrax.

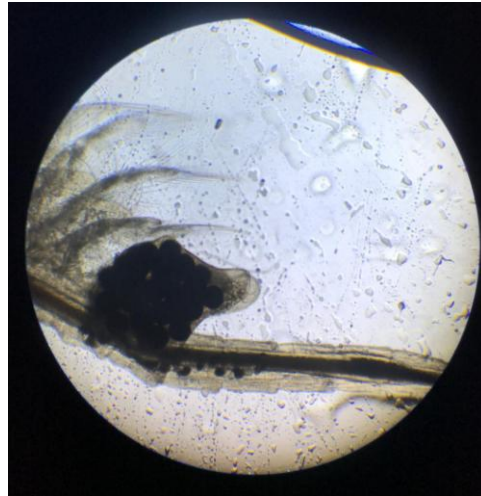
Aquests serveixen: per desplaçar-se, per filtrar partícules del medi, per alimentar-se, per a l'intercanvi gasós (respiració) i per l'intercanvi iònic, per mantenir la pressió osmòtica interna.

La mida dels toracopodis no és uniforme, els més petits se situen al segment 1 i 11, i els més grans se situen al centre del tòrax.

ABDOMEN:

Està compost per vuit segments. En els dos primers es situa l'aparell reproductor.

En el cas de les **femelles** aquest està format per un ovisac: sac on guarden els ovòcits madurs procedents de dos ovaris, els òvuls fecundats, els nauplis en desenvolupament o els quists de resistència.



Font pròpia: abdomen femella.

El dels **mascles** està compost per dos penis retràctils, cadascun dels quals està connectat amb la seva vesícula seminal.

L'últim segment de l'abdomen acaba amb una forca "birramea".



Font pròpia: abdomen mascle.



Font pròpia: detall de la forca "birramea"

SISTEMES

SISTEMA NERVIÓS:

Format per un cervell dorsal a la zona cefàlica, dividit en tres parts: deutocervell, protocervell i tritocervell, i un sistema al llarg de tot el cos que disposa de diferents tipus de ganglis als diferents segments. Tot aquest sistema es troba comunicat per mitjà de connexions neuronals amb el sistema sensorial.

SISTEMA CIRCULATORI:

És un sistema lacunar obert, típic dels crustacis. Presenta un cor simple tubular que recorre longitudinalment i dorsalment tot el cos.

SISTEMA EXCRETOR I RESPIRATORI:

L'activitat excretora i respiratòria es troba localitzada principalment als toracopodis. L'intercanvi gasós es produeix en els exopodis, aquests es mouen amb una alta freqüència i actuen com a brànquies.

L'activitat excretora varia entre l'estat larvari i l'adult:

- **Estat larvari:** es situa en un òrgan que es troba darrere del cap.
- **Adults:** excreten a través de la membrana dels toracopodis.

SISTEMA DIGESTIU:

Està format per una boca, un esòfag, un estómac seguit d'un intestí que recorre tot l'animal fins que desemboca en un anus al mig de les dues rames forcals.

APARELL REPRODUCTOR:

- **L' aparell reproductor femení:** Està format per un ovisac amb un orifici de sortida a l'exterior, l'úter, dos ovaris tubulars i unes glàndules de la closca que estan relacionades amb la formació del corió (closca dels quists).
- **L' aparell reproductor masculí:** Està format per un parell de testicles tubulars, seguits de les vesícules seminals en forma d'U, cadascun dels quals desemboca en un penis retràctil. Aquests penis son introduïts per el mascle en l'orifici de l'ovisac de la femella on els ovòcits són fecundats.

DIFERENCIACIÓ PER CARÀCTERS

MORFOLÒGICS “de visu”** DE LES ESPÈCIES

Artemia franciscana | *Artemia parthenogenètica* (** al microscopi binocular)

ARTÈMIA FRANCISCANA

- Antenes curtes i lleugerament corbades apicalment.
- Cintura entre el final del tòrax i l'inici de l'abdomen molt poc marcada, ocupada pels lòbuls laterals.
- Extrems laterals de l'ovisac normalment punxeguts.
- Cos d'aspecte més robust i l'abdomen proporcionalment més curt que les altres espècies.
- Forca normalment curta, fusiforme (en forma de fus) i amb abundants sedes insertades a cadascuna de les branques.
- **Presència de mascles** (mascles/femelles aprox. 1/1)

ARTÈMIA PARTENOGENÈTICA

- Antenes llargues i rectes, sense curvatura apical.
- Cintura entre el final del tòrax i l'inici de l'abdomen molt poc marcada, ocupada per lòbuls laterals.
- Extrems laterals de l'ovisac normalment arrodonits.
- Forca habitualment fusiforme, malgrat hi ha variacions, i amb abundants sedes insertades a cadascuna de les branques.
- Coloració, en general, més vermelloso que les bisexuals.
- **Absència de mascles**

3.3 REPRODUCCIÓ. CICLE DE VIDA

Artemia presenta dos tipus de reproducció: una modalitat sexual amb presència de mascles i femelles, i una altra de partenogenètica, protagonitzada només per femelles.

Les dues formes de reproducció són excloents, o es reproduïxen d'una manera o de l'altra, però mai es poden alternar les dues formes.

“Només en les poblacions partenogenètiques diploides apareixen ocasionalment mascles estranys, amb un paper incert però que no afecten al comportament reproductiu de les femelles ni serveixen per la seva fecundació”. (Amat, 1985, p.126-127)

Independentment que les espècies siguin bisexuals o partenogenètiques les femelles d'*Artemia* poden reproduir-se també de dues formes diferents. Poden produir nauplis vius nedadors (**reproducció ovovivípara**) o embrions latents enquistats (**ovípara**), més coneguts com quists.

Les femelles d'*Artemia* es reproduïxen durant tot el cicle vital després d'haver arribat a la seva maduresa sexual.

Durant la còpula els mascles subjecten a la femella amb les seves dos antenes en forma de tenalla per la part de l'úter. Poden nedar durant molt temps així



© Jan Hamrsky
www.lifeinfreshwater.net

Font Jan Hamrsky. Posició de munta.

(posició de munta). Mouen de manera totalment sincronitzada els toracopodis.

En un moment donat el mascle doblega la part ventral cap endavant i introdueix un dels seus dos penis a l'obertura de l'úter, deixa anar l'esperma i al cap d'una hora la femella allibera els òvuls perquè siguin fertilitzats.

És en aquest moment quan es determina si la reproducció serà de tipus ovovivípara o ovípara.

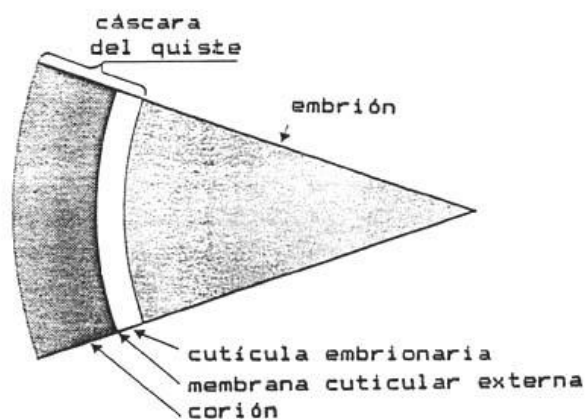
REPRODUCCIÓ OVÍPARA

Quan les femelles de les poblacions d'*Artèmia* comencen a notar que les condicions del medi aquàtic en el qual viuen mostren aspectes limitants per la seva supervivència, com poden ser: la superpoblació, l'escassetat de recursos alimentaris i, sobretot, una elevada salinitat i una falta d'oxigen, opten per la reproducció ovípara i comencen a produir quists.

Aquests representen una protecció de l'espècie davant les condicions desfavorables del medi, reservant-se la propagació d' aquesta quan les condicions siguin favorables per la seva supervivència

Els embrions a l'enquistar-se no es desenvolupen del tot, només arriben a l'estadi de gàstrula.

- “La hembra activarà el desenvolupament de una estructura transitoria, coneguda com el nombre de glàndula de la càscara , que aportarà una secreció que permetrà la formació de una envoltura lipoproteica



Font: Planeta Nelli. Parts internes d'un quist.

alrededor del embrión dando lugar a los huevos de resistencia o quistes de *Artemia*".(Medina López, 2012, p.28)

D'aquesta manera els quists queden recoberts d'un capa gruixuda de color marró (lipoproteïna derivada de l'hematina) i entren així en un període de latència, en el qual el seu metabolisme embrionari es para.

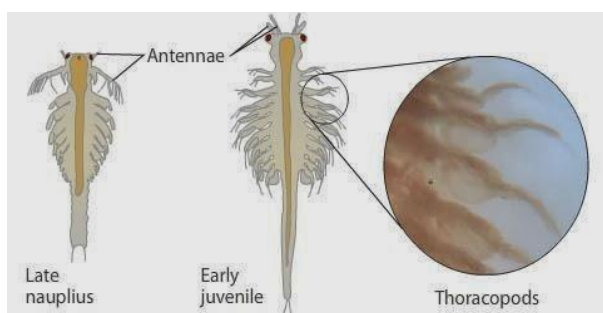
Seguidament aquests són alliberats per la femella al medi aquàtic. Els quists normalment suren en la salmorra, o queden dipositats a les vores dels tancs de les salines, on es deshidraten per l'acció del sol, de l'aire o de la salmorra, i poden romandre durant anys sense que es vegi afectada la seva viabilitat si es mantenen deshidratats. De fet, els quists d'*Artemia* són una de les formes de vida més resistents del món animal.

Un cop les condicions tornen a ser favorables els quists s'hidraten fins a esclatar en forma de naupli, reactivant així la seva població, i les cadenes tròfiques de les quals depenen multitud d'organismes com també de paràsits.

En el moment de l'eclosió es poden diferenciar dues fases:

1. **Fase de preemergència:** Aquesta dura fins que es trenca el cori del quist, per la pressió interior que exerceix el prenaupli, i aquest aconsegueix començar a sortir a l'exterior.
2. **Fase d'emergència:** En aquesta el naupli surt totalment a l'exterior, embolcallat amb la cutícula embrionària. Aquesta fase acaba amb el trencament d'aquesta cobertura i l'aparició del naupli en estat lliure.

A partir d'aquest moment el desenvolupament metamòrfic és igual en un tipus de reproducció que en un altra, passant de naupli a diversos estats metanaupliars, fins arribar a l'estat juvenil i adult.



REPRODUCCIÓ OVOVIVÍPARA

El desenvolupament ovovivípar es produeix quan les condicions ambientals permeten la viabilitat dels nauplis i, per tant, el desenvolupament de la població sense limitacions.

El desenvolupament embrionari dels nauplis d' *Artemia* és un procés continu, que es produeix a l'interior de l' ovisac de la femella quan els ovòcits han sigut fecundats pel mascle.

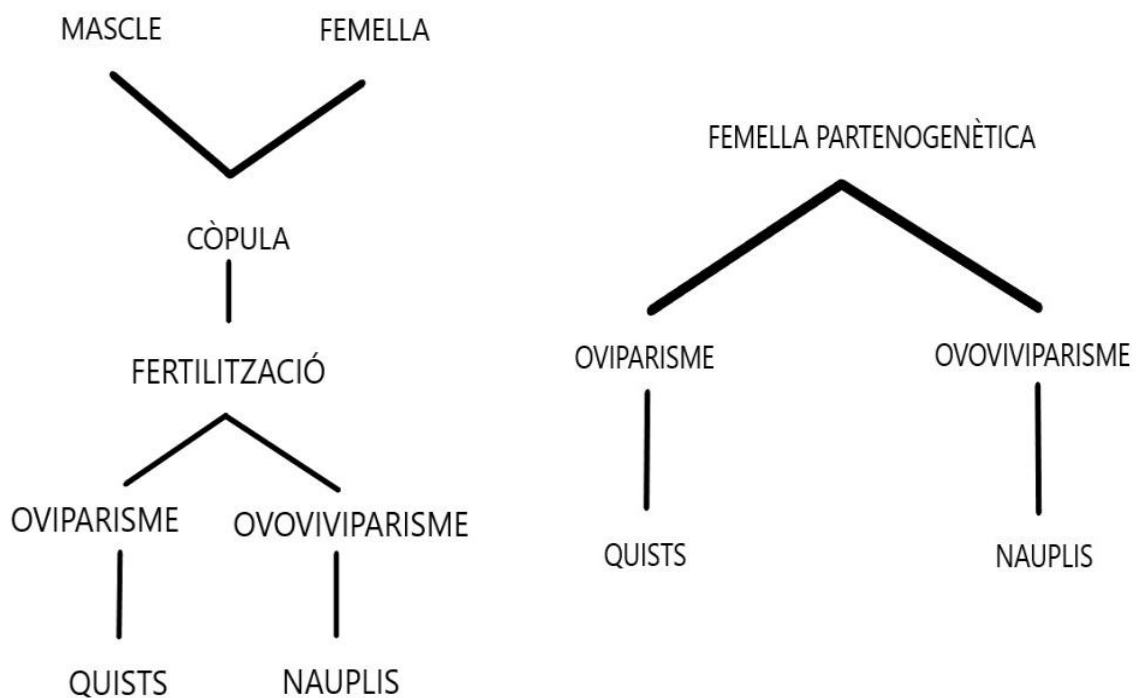
A partir d'aquest moment el desenvolupament metamòrfic és igual en tots els individus, independentment del tipus de reproducció.

DESENVOLUPMANT METAMÒRFIC

Es pot classificar segons l'evolució morfològica en les fases ja citades:

- **Estat larvari I:** És el naupli acabat de sortir del quist o de la mare.
- **Estat larvari II:** És el primer metanaupli. A aquest estat hi arriba després de la primera muda. Les següents mudes donen pas als diferents estats metanaupliars.

Després de diversos processos de muda arribarà a l'**estadi juvenil i adult**.



3.4 ECOLOGIA. FACTORS LIMITANTS

Artemia es caracteritza per habitar ecosistemes naturals hipersalins, amb escassa diversitat animal i vegetal i amb una limitada presència de depredadors i competidors.

L'origen geològic dels ecosistemes en els qual viu *Artemia* és molt variat, a causa de la seva àmplia distribució geogràfica. Tot i això, existeixen un seguit de factors externs que afecten al seu desenvolupament i a la seva reproducció.

Aquests factors són els següents: **la salinitat, la temperatura, la concentració d'oxigen dissolt en el medi, la disponibilitat d'aliment i la presència de competidors o depredadors.**

LA SALINITAT

La salinitat és segurament el factor més important i més determinant.

Artèmia s'ha trobat en ambients entre 3g/L i 370g/L. Per sota dels 3g/L sembla que la supervivència està condicionada per la presència de competidors i depredadors.

Com podem veure *Artemia* pot viure en un ampli rang de salinitats, és per això que està considerada com un dels millors osmoreguladors del regne animal, ja que ha de mantenir constant la composició del medi corporal (9g/litre de salinitat) . En els medis on la concentració de sal és massa elevada, ha d'ingerir aigua per reemplaçar la que perd per osmosi a través de l'epiteli dels fil·lopodis, per on també deu secretar les sals que entren per ingestió i difusió.

TEMPERATURA

La concentració d'oxigen en el medi aquàtic és inversament proporcional a la temperatura i a la salinitat

Els rangs tèrmics màxim i mínim de supervivència per *Artemia* en medis hipersalins es situen entre 5°C i 35°C. Aquests límits no són del tot fixos, varien depenent de l'espècie, de la salinitat i de la composició iònica de les salmorres.

L'espècie d'*Artèmia* més ben adaptada a viure en rangs més baixos de temperatura és *Artemia tibetiana*. Viu en ecosistemes de fins a 4.990 m d'altitud i unes temperatures que oscil·len de -5°C i 1°C.

CONCENTRACIÓ D'OXIGEN

Com ja s'ha dit, la concentració d'oxigen dissolt en el medi també és inversament proporcional a la concentració salina, és a dir, com més salinitat hi hagi menys oxigen dissolt hi haurà.

Artemia, en molts cassos, ha de sobreviure en un medi amb una escassa quantitat d'oxigen, en constants situacions d'hipòxia (en concentracions menors a 2ml O₂/L) i anòxia, fet que provoca que hagi de recórrer al metabolisme anaeròbic per poder sobreviure.

Artemia respon a aquest tipus de situacions amb un augment de la quantitat i del tipus d'hemoglobina per això presentaran una coloració vermellosa.



Font pròpia. Artemia amb una coloració vermellosa.

ALIMENT

Artemia és un crustaci filtrador passiu i no selectiu, que ingereix partícules d'una mida d'1 a 50 micròmetres de diàmetre.

La seva alimentació es basa en la captura de bacteris, algues unicel·lulars, petits protozous, matèria orgànica microparticulada, detritus del medi en el qual viu, sent el fitoplàncton la seva font d'alimentació principal.

La ingesta de l'aliment la du a terme mitjançant un moviment continu, rítmic i metamèric dels seus apèndix toràcics, ja que les sedes dels telopodis dels toracopodis actuen com aparell filtrador. Aquests moviments creen corrents en direccions oposades: anal i oral. L'oral condueix l'aliment fins a la boca de l'animal. Aquest funcionament només és propi de les formes adultes d'*Artemia*.



Font pròpia: detall de les sedes dels telopodis dels toracopodis

Els nauplis es nodreixen inicialment de les reserves vitel·lines acumulades en l'anomenat òrgan nucal, fins a arribar a l'estat larvari II. A partir d'aquest moment l'aliment és capturat per filtració mitjançant les sedes de les segones antenes. Així que es van desenvolupant els telopodis toràcics, s'incorporen a la funció de l'alimentació.

La disponibilitat d'aliment molts cops es veu limitada per la presència de competidors, com poden ser altres espècies d'*Artemia*, o altres animals competidors o depredadors.

4. *Artemia franciscana* A LES SALINES DE GERRI

La primera detecció d' *A.franciscana* a la Península Ibèrica va ser a Portugal. A partir d' aquí aquesta espècie s'ha estès molt ràpidament per tota la conca mediterrània, fins al pròxim Orient.

El cas de les salines de les marismes d'Odiel (Huelva) és un bon exemple de la capacitat invasora d' *A.franciscana*: inicialment l'espècie original era *A.partenogenètica*. Al gener del 2016 es detecta per primera vegada *A.franciscana*, i en només 5 mesos aquesta espècie invasora ja havia desplaçat el 95% de l'autòctona. Avui dia pràcticament no se'n troba d'*A.partenogenetica*.

La desaparició de les poblacions natives d' *Artemia* suposa una pèrdua important de biodiversitat local però també de la diversitat genètica global. Altres llocs de la Península on s'ha produït aquest procés de substitució són: Fuente de Piedra (Málaga), salines del Delta de l'Ebre, les salines de la badia de Càdiz i de Gerri de la Sal.

A Gerri doncs, com a molts altres llocs de la península Iberica i d'Euràsia, una de les espècies autòctones era *Artemia parthenogenetica*

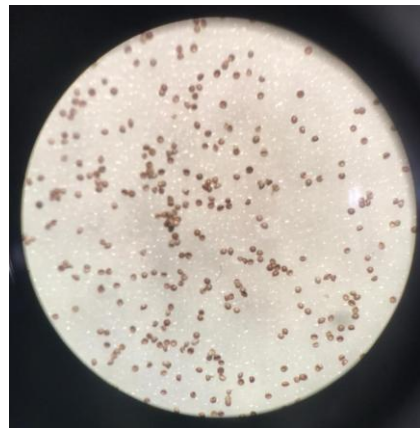
La presència de l'espècie invasora *A. franciscana* a Gerri de la Sal està constatada des de la dècada dels noranta del segle passat.

L'origen d'aquesta espècie a Gerri es deguda clarament a un "factor antròpic", ja que va ser introduïda per un aficionat a l'aqüicultura prou desinformat.

5. CAUSES HABITUALS DE LA INTRODUCCIÓ D' *Artemia*

El crustaci *Artemia* hauria passat pràcticament desapercebut sinó hagués estat pels seus nauplis, que es varen començar a utilitzar com aliment viu per les larves de peixos i crustacis marins en projectes de recerca i en explotacions d'aqüicultura.

Des de mitjans del segle passat l'aqüicultura depèn de la disponibilitat dels quists d'*Artemia*. El mercat actual demana més de 2.000 tones anuals d'aquests. Cal precisar que un gram de quists en conté aproximadament 200.000.



Aquests quists dedicats a la comercialització inicialment s'han obtingut de les salines de la badia de San Francisco (Ca. USA) però avui majoritàriament procedeixen del Gran Llac Salat d'Utah (USA). L'espècie present en tots aquests ecosistemes és *A. franciscana*, caracteritzada per una elevada fecunditat i capaç de proporcionar una gran disponibilitat de quists. Això ha provocat la seva dispersió per tot el món.

Font pròpia: quists deshidratats observats amb la lupa binocular

En molts casos, la introducció d'*A. franciscana* en salines es produeix de forma accidental (i desinformada) o quan les instal·lacions d'aqüicultura i les salines estan massa pròximes, i comparteixen l'origen, la captació i la canalització de l'aigua de mar que utilitzen, com es el cas de les salines del sud oest peninsular.

Aquesta introducció també pot ser intencionada (i pot ser no tant desinformada) pels propis saliners, per tal de reforçar la població autòctona d'*Artemia*, per reduir la quantitat de matèria orgànica particulada, microalgues, bacteris, presents a la salmorra, i millorar així la qualitat de la sal produïda. També els aficionats als aquaris poden haver contribuït a la introducció d'*A. franciscana* com ja s'ha dit abans.

Segons fonts orals a les salines de Gerri abans que es produís la invasió de *A. Franciscana*, hi havia més abundància d'algues, per tant les salines tenien una coloració més verdosa, degut a que *A. Parthenogenetica* filtra menys.

A Brasil, Tailàndia, Filipines i al Vietnam, *A. franciscana* va ser introduïda directament per motius comercials (aquicultura) degut a què en aquests països monsònics no hi havia poblacions autòctones d'*Artemia*.

En altres llocs on sí que hi havia alguna espècie autòctona es va introduir per interessos econòmics, com es el cas de les salines xineses de Tanggu (Tianjin). Avui en dia les espècies autòctones (*A. sinica* i una alternativa partenogenètica diploide), ja gairebé han desaparegut.

ALTRES MECANISMES D'INTRODUCCIÓ: ZOOCÒRIA PER OCELLS

Les darreres investigacions demostren que els ocells aquàtics com la gavina de bec prim (*Larusgane*) i l' ànec blanc (*Tadorna tadorna*), i la majoria d'aus limícoles, ingereixen grans quantitats de quists d'*Artemia*, i de biomassa viva, amb femelles adultes que tenen l'ovisac ple d'aquests. Molts d'aquests quists resisteixen el procés digestiu i retornen al medi amb els excrements.

Els quists també poden viatjar enganxats a les plomes o a la pell d'aquests ocells. S'ha constatat que la ruta principal d'expansió d'*A. Franciscana* a la Península Ibèrica ha estat la ruta migratòria de l'Atlàntic Oriental, al llarg de

les costes portugueses cap el nord d'Europa, que segueixen uns 15 milions de limícoles cada any.

En distàncies curtes, i no tan curtes, els quists deshidratats poden ser transportats pel vent, procés que s'anomena anemocòria, i que també participa activament en aquest mecanisme de dispersió.

6. COMPETÈNCIA ENTRE

A. franciscana i *A. parthenogenetica*

Un cop introduïda l'espècie exòtica, es converteix en invasora si entra en franca competència amb l'espècie nativa, desplaçant-la o erradicant-la degut a una millor "fitness" (eficàcia biològica).

En el cas d'*Artemia*, podríem citar com alguna de les causes de la competència:

1. Aquest procés d'invasió acostuma a ser molt ràpid donat que *Artemia franciscana* té una millor **tolerància tèrmica**, la qual cosa li ha permès sobreviure els mesos més freds de l'any, mentre que l'espècie autòctona *A. parthenogenetica* no tolera temperatures baixes, i en aquestes condicions es troba en estat de quist.

2. *A. franciscana* té més eficàcia filtradora que la majoria de les altres espècies: filtra l'aigua a més velocitat i amb més efectivitat en relació al tipus i tamany de partícules capturades.

3. *A. franciscana* és una espècie molt més fecunda: en condicions adequades té un període pre-reproductiu més curt que les altres espècies, i viu molt més temps, amb un període reproductiu més prolongat.

4. *A. franciscana*, com altres espècies invasores, és **molt resistent a la infecció per paràsits** al contrari que l'espècie autòctona. En un estudi es va poder constatar que més del 80% d'individus d'*A. Parthenogenetica* (diploide) estaven infectats pel paràsit més comú, *Flamingolepis liguloides*, mentre que aquest només afectava el 2% d'*A. franciscana*. Aquests paràsits provoquen una pèrdua de la funció reproductora en més del 95% de la població.

De fet, el fenomen del parasitisme és un dels que més influeixen en l'èxit de les invasions, donat que les espècies invasores abandonen els seus paràsits en el lloc original de partida, i es troben amb nous paràsits en el lloc envaït, paràsits que no han coevolucionat amb l'espècie invasora i que no incideixen desfavorablement en ella, però sí sobre les espècies natives. Els paràsits de l'espècie nativa no poden desenvolupar el seu cicle biològic en l'espècie invasora i es perdran. “La pérdida de parásitos asociada a la invasión de *A. Franciscana* repercutirá negativamente en la estabilidad, funcionamiento y salud de los hábitats hipersalinos.” (Sánchez, 2017, p.35)

5. *Artemia* fuig de **la llum** durant el dia, és a dir, baixa al fons del medi aquàtic i puja a la superfície a la nit, per tal d'evitar la depredació. Els individus parasitats d'*A. parthenogenetica* modifiquen aquest comportament i se senten més atrets per la llum, naden superficialment de dia, adquireixen una coloració més roja per evitar l'acció del sol, i tot això els converteix en una presa molt més fàcil. Això no passa amb l'espècie invasora.

6. Com hem dit abans les femelles d'*A. parthenogenetica* que estan parasitades i, per tant, tenen les funcions reproductores afectades, canalitzen l'energia disponible només cap el seu creixement corporal, energia que haurien d'haver utilitzat per la reproducció, de manera que aquestes femelles són desproporcionadament més grans, fet que es coneix com a **gegantisme**, i que pot afavorir la instal·lació de més paràsits.

Tots aquests canvis fan que *A. parthenogenetica* sigui més visible, més accessible i més nutritiva per les aus i, per tant, més depredada.

L'efecte dels paràsits sobre l'espècie invasora és més suau, afecta menys a la seva coloració, castració i gegantisme, tot plegat fa que sigui una presa menys assequible per les aus.

Això ha provocat amb el temps una reducció considerable de les poblacions d'ocells limícoles que depenien d'*Artemia* com aliment fonamental a salines, entre ells: *Calidris* (territ), *Limosa limosa* (tètol), *Hymanthopus* (camallarg),

Podiceps (cabussó), *Recurvirostra* (avosseta), *Tringa* (xivita), etc. Per exemple, aquestes poblacions a les salines del Delta de l'Ebre han passat d'un 70% abans de la introducció d'*A. franciscana* a un 30% després d'haver estat introduïda.

7. REFLEXIÓ A TALL DE CONCLUSIÓ

Segons F. Amat aquesta espècie exòtica i invasora ha eliminat les poblacions bisexuals d'*Artemia salina*, i les formes partenogenètiques autòctones a la badia de Cadis, a les salines de Huelva, de Gerri de la Sal, a la llacuna de Fuente de Piedra (Màlaga), a les salines del sud de Portugal, a les salines del Delta de l'Ebre (Port dels Alfacs), a les salines d'Itàlia (Margherita di Savoia), del nord d'Àfrica (Marroc) i continua avançant d'oest a est i a l'inrevés.

Al 2014 *A. franciscana* encara no estava inclosa al catàleg espanyol d'espècies invasores, la qual cosa ha permès la seva ràpida expansió sense limitacions. És molt preocupant que en alguns catàlegs "oficials" no la considerin espècie invasora.

Sembla que la pressió interessada del sector aquícola, que necessita disposar de grans quantitats de quists d'*Artemia* per obtenir els nauplis amb els que alimentaran les larves de les espècies comercials, industrials en instal·lacions de larvicultura, i que els importa en grans quantitats dels EUA, fa que no es posi l'accent sobre aquest tema.

Una vegada més els interessos personals, particulars i econòmics prevalen sobre la protecció de les espècies. Els interessos econòmics per sobre dels interessos científics. Quina pena!

Una bona notícia és que al Catàleg d'Espècies invasores de les illes Canàries i al catàleg invasIBER, sí s'ha pogut incloure.

Fugint d'un ànim marcadament catastrofista, creiem que només declarant *A. franciscana* com a espècie invasora podríem tractar d'evitar l'extinció de les poblacions d'*Artemia* natives a tots els ecosistemes hipersalins de tot el

món, i evitar la pèrdua de diversitat que suposaria la hipotètica presència única de l'espècie americana.

Mentre hi hagi facilitat de comprar quists per Internet com jo he pogut comprovar, no podrem frenar l'expansió d'aquesta espècie invasora.

8. PART PRÀCTICA

8.1 ANÀLISI A LES SALINES

APARELLS DE MESURA UTILITZATS PER FER ELS ANÀLISIS.

Els meus aparells per fer les anàlisis de l'aigua han estat els següents:

- Un refractòmetre.
- Un pH-metre
- Un termòmetre d'infrarojos



Font pròpia: pH-metre adquirit per realitzar aquestes pràctiques



Font pròpia: refractòmetre adquirit per realitzar aquestes pràctiques



Font pròpia: termòmetre d'infrarojos adquirit per realitzar aquestes pràctiques

EL REFRACTÒMETRE:

Per mesurar la salinitat hi ha diferents instruments de mesura, com l'hidròmetre o densímetre, el conductímetre, o el que he utilitzat jo, el refractòmetre

Els refractòmetres són instruments òptics que serveixen per determinar el percentatge de sòlids solubles en una dissolució líquida.

El que passa en un refractòmetre és el següent: la llum del sol ve amb un determinat angle, quan arriba a l'aigua salada aquest angle varia. Com més salada és l'aigua més canvia l'angle respecte el que tenia inicialment.

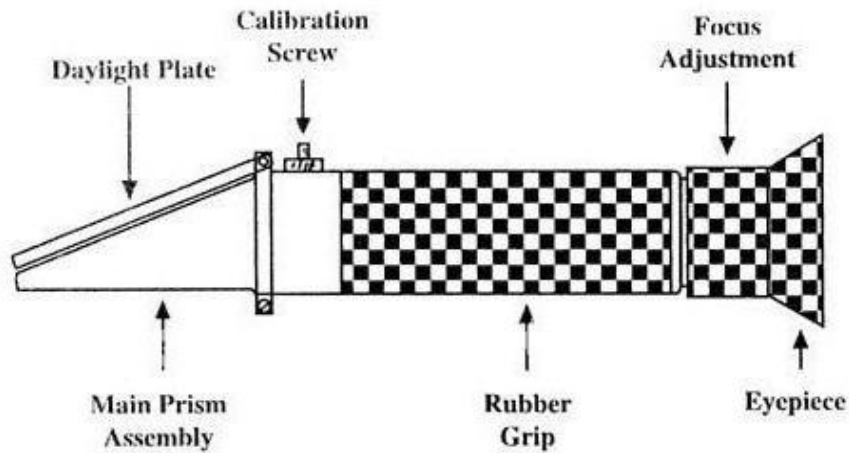


Font pròpia: refractòmetre
adquirit per realitzar
aquestes pràctiques

Ús del refractòmetre

- 1-Obrir el plat transparent.
- 2- Amb un comptagotes agafem l'aigua que volem analitzar.
- 3- Dipositem tres gotes sobre el vidre.
- 4- Tanquem el plat transparent.
- 5 -Mirem per l'ocular.
- 6- Un cop apuntats els resultats netegem el vidre amb una tovallola.

Parts del refractòmetre



Font AliExpress: Diagrama dels components del refractòmetre.

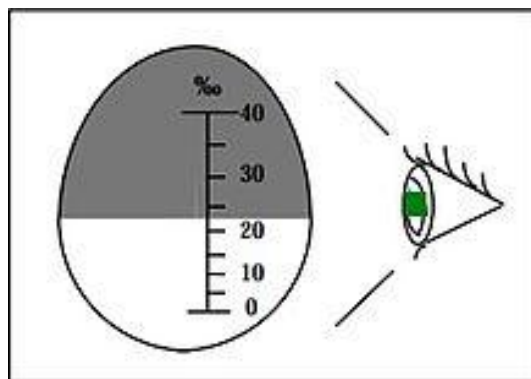
Calibratge

Per calibrar un refractòmetre cal un petit tornavís que normalment ja ve inclòs, i aigua destil·lada (i a poder ser una dissolució estàndard de salinitat coneguda, no sempre fàcil).

1-Amb el comptagotes apliquem tres gotes d'aigua destil·lada al vidre. Tanquem la Placa de la Llum perquè l'aigua s'estengui millor per tota la superfície del prisma sense deixar bombolles d'aire o taques seques.

2-Mantenir la Placa de Llum en direcció a una font de llum i, seguidament, mirar per l'ocular. Enfocar l'ocular en cas que es vegi borrós.

3-Mirem per l'ocular i amb el tornavís fem girar un cargol fins que ens marqui densitat 1000 i salinitat 0.



Font: Viquipèdia. Com cal situar-se pel llegir correctament l'escala del refractòmetre.

pH-METRE

El pH és una unitat de mesura de l'alcalinitat o de l'acidesa d'una solució. Més específicament el pH mesura la quantitat d'ions d'hidrogen que conté una solució determinada. La sigla significa el potencial d'hidrogenions.

El pH-metre és un instrument que serveix per mesurar el pH de les dissolucions. Consisteix en un mini voltímetre amb l'escala graduada en unitats de pH, que mesura la diferència de potencial que hi ha entre els dos elèctrodes, un d'ells de referència.

Ús:

L'ús del Ph-metre és molt senzill. El primer que hem de fer és engegar-lo i obrir la tapa.

Seguidament l'introduïm a l'aigua i esperem que els valors s'estabilitzin. Quan només ens marca un valor vol dir que ja ha acabat d'analitzar l'aigua. Aquest és el que apuntem.

Calibratge:

Per calibrar el pH-metre hem de preparar tres vasos amb aigua destil·lada i afegir-hi el contingut dels sobres proporcionats amb l'equip.

Seguidament hem de prémer el botó que posa "cal" i introduir el pH-metre en el primer vas. A continuació hem d'esperar a que la pantalla marqui el pH indicat en el sobre, un cop ens ho marca tornem a prémer el boto de calibratge i passem al següent vas. Així fins haver fet els tres.



Font pròpia: Vasos amb aigua destil·lada i el seu sobre corresponent



Font pròpia: Calibrant el pH-metre

TERMÒMETRE D'INFRAROJOS

La temperatura és una magnitud física que expressa la velocitat mitjana amb què es mouen els àtoms i les molècules que componen la matèria. Si és elevada indica una major energia cinètica mitjana de les molècules, pel fet que hi ha més xocs entre elles.

El funcionament d'aquest tipus de termòmetres es basa en la radiació infraroja. Això fa possible definir l'energia en relació amb corbes d'emissió d'un cos negre. Els cossos amb temperatura per sobre del zero absolut emeten energia.

En base a aquest principi, el que mesura el termòmetre és l'energia que posseeix la radiació i, posteriorment, mitjançant una ocupació de circuits electrònics d'adaptació de senyals, s'obté la mesura de la temperatura.



Font pròpia: termòmetre d'infrarojos adquirit per realitzar les pràctiques

La cadena de medició està formada pel senyal de ràdio freqüència o làser, un sistema de lents, filtres i un mesurador de radiació.

Els termòmetres d'infrarojos o termòmetres làser són molt útils quan hem de mesurar per exemple, la temperatura d'una màquina en moviment, quan es requereix una mesura sense contacte per raons de contaminació o perill (com ara alta tensió), quan les distàncies són massa grans. Cap dels casos anteriors són similars al meu, però jo vaig escollir el termòmetre d'infrarojos perquè me'l van recomanar, ja que és un instrument fàcil d'usar, exacte, ràpid i econòmic.

Ús:

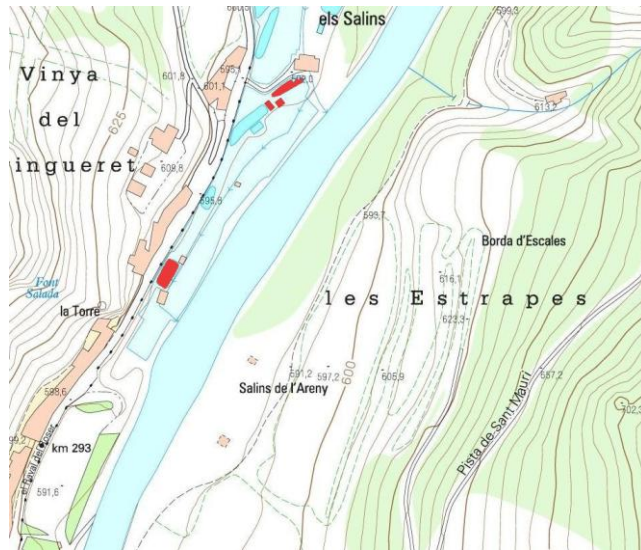
L'ús del termòmetre d'infrarojos també és molt senzill. El que hem de fer és apuntar al lloc on volem saber la temperatura i seguidament prémer el gallet. En aquest mateix instant la pantalla ens donarà digitalment la temperatura.

MÈTODE QUE HE UTILITZAT PER FER LES ANÀLISIS.

Les anàlisis les he fet des de l'1 de maig fins al 28 d'octubre de 2018.

Veure annex 2 (fotos de les taules).

Per fer l'estudi m'he centrat en aquests quatre llocs:



Font: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. Llocs on he realitzat les anàlisis

- 1- Toll gran
- 2- Toll petit
- 3- Arcabota
- 4- Era



Font pròpia: Toll gran



Font pròpia: Toll petit, arcabota i era.

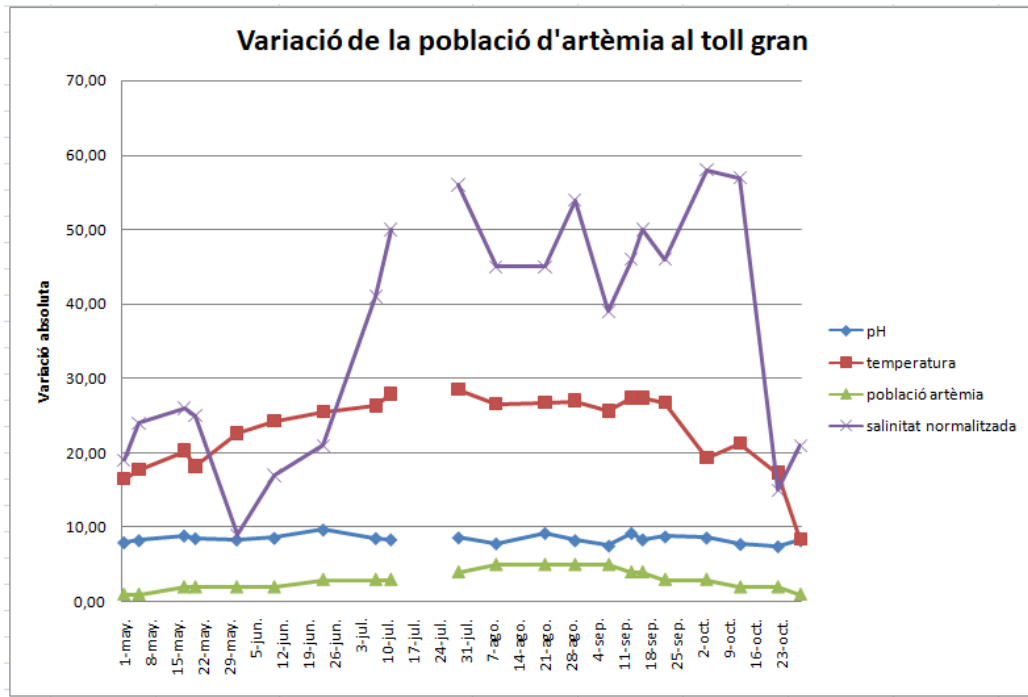
RESULTATS

Coneixements previs:

- Les dades de salinitat han estat normalitzades restant 1000 al valor de la salinitat. Aquesta normalització l'he hagut de fer perquè les dades de les salinitats són nombres lleugerament superiors a 1000. La densitat de l'aigua dolça és 1000g/L i la màxima densitat amb la qual he treballat és 1080. Al normalitzar les dades faig que les gràfiques siguin més representatives.
- La població d'*Artemia* ha estat valorada en una escala quantitativa (0-5). Així doncs, 0 representa l'absència total d'*Artemia* i 5 la població màxima.
- Variació absoluta: en l'eix d'ordenades no trobem una magnitud concreta, això és degut que en les gràfiques conjuntes representem varies magnituds alhora. He optat per representar la variació absoluta de cada una d'elles.
- L'eix d'abcisses, en tots els gràfics representa l'evolució temporal de les dades de les diferents variables. En la llegenda de l'eix hi apareixen els diferents dies en els que vaig prendre mostres.
- **Salinitat 150 g/L= densitat 1150g/L:** la salinitat 150 g/L és la més alta que trobem (variació de població d'artèmia a l'era). Quan trobem aquesta salinitat observem que no hi ha pH però sí que tenim la dada de la temperatura. Això és degut a què he considerat la salinitat 150g/L a l'estat de salmorra, és a dir sal molla. Podem mesurar la temperatura perquè hi ha una petita quantitat d'aigua però no podem mesurar el pH perquè no hi ha la suficient per cobrir els dos elèctrodes del pH-metre.

TOLL GRAN:

GRÀFIC 1: VARIACIÓ DE LA POBLACIÓ D'ARTÈMIA AL TOLL GRAN



Pel que fa a la **salinitat**, podem observar que el valor més baix és del 31 de maig (1009 g/L) i el valor més alt és del 3 d'octubre (1058 g/L).

Observem que a partir del 31 de maig la **salinitat** experimenta un creixement molt significatiu coincidint amb l'arribada de la calor, aquest creixement arriba al seu màxim el dia 3 d'octubre. Durant els mesos d'estiu es manté una salinitat alta i a partir del 3 d'octubre experimenta una davallada molt pronunciada. Aquesta davallada principalment és deguda a la baixada de temperatures i a l'augment de les pluges.

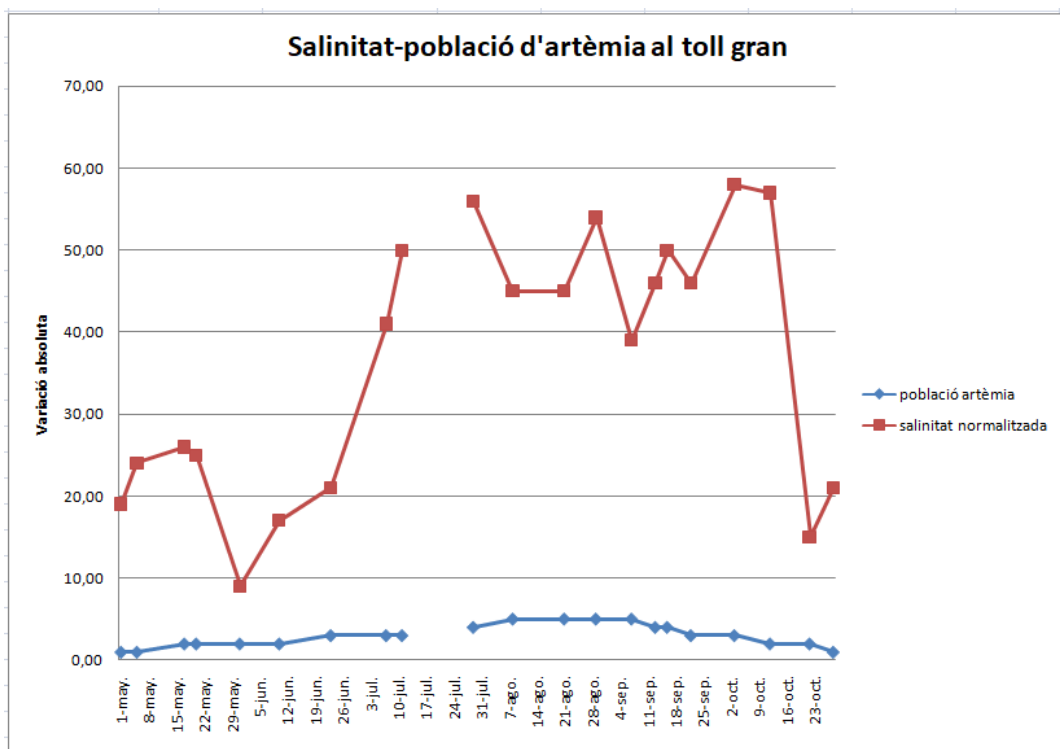
Pel que fa el **pH** és l'indicador més estable. El rang de pH es mou entre 7,45 i 8,91. Això és degut a què els elements que podrien fer variar el pH de l'aigua es mantenen pràcticament constants mentre he fet el treball de camp.

La **temperatura** augmenta en els mesos d'estiu i comença a disminuir significativament a partir del tres d'octubre.

La **població d'artèmia augmenta** en els mesos de més calor i disminueix amb l'arribada del fred.

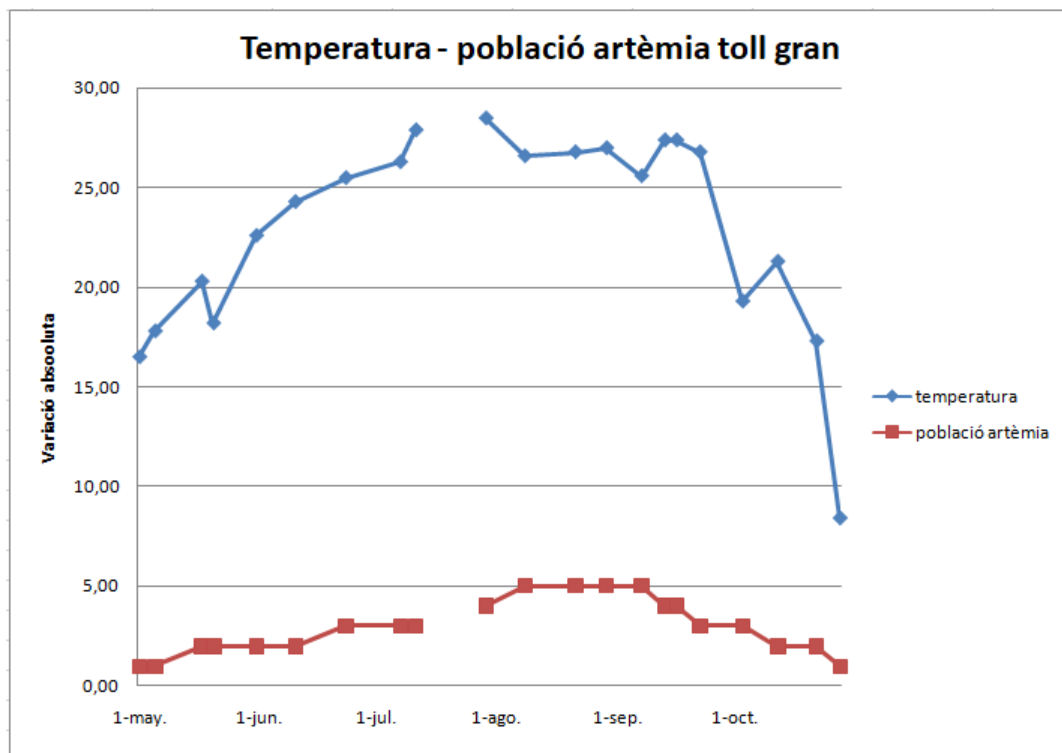
La gràfica està tallada a causa que el dia en què es van prendre les mostres no hi havia aigua. Els tolls, les eres i les arcabotes, com ja he explicat abans, es netegen abans de tornar a omplir-los d'aigua.

GRÀFIC 2: SALINITAT - POBLACIÓ D'ARTÈMIA AL TOLL GRAN



En aquesta gràfica on només es compara la població d'artèmia amb la salinitat veiem que quan la salinitat incrementa també incrementa la població d'artèmies i a l'inrevés. Per tant puc afirmar que aquests dos paràmetres estan estretament relacionats. El rang de salinitat ideal, és a dir en que la població d'artèmia és més gran és entre 1040 g/L-1060 g/L.

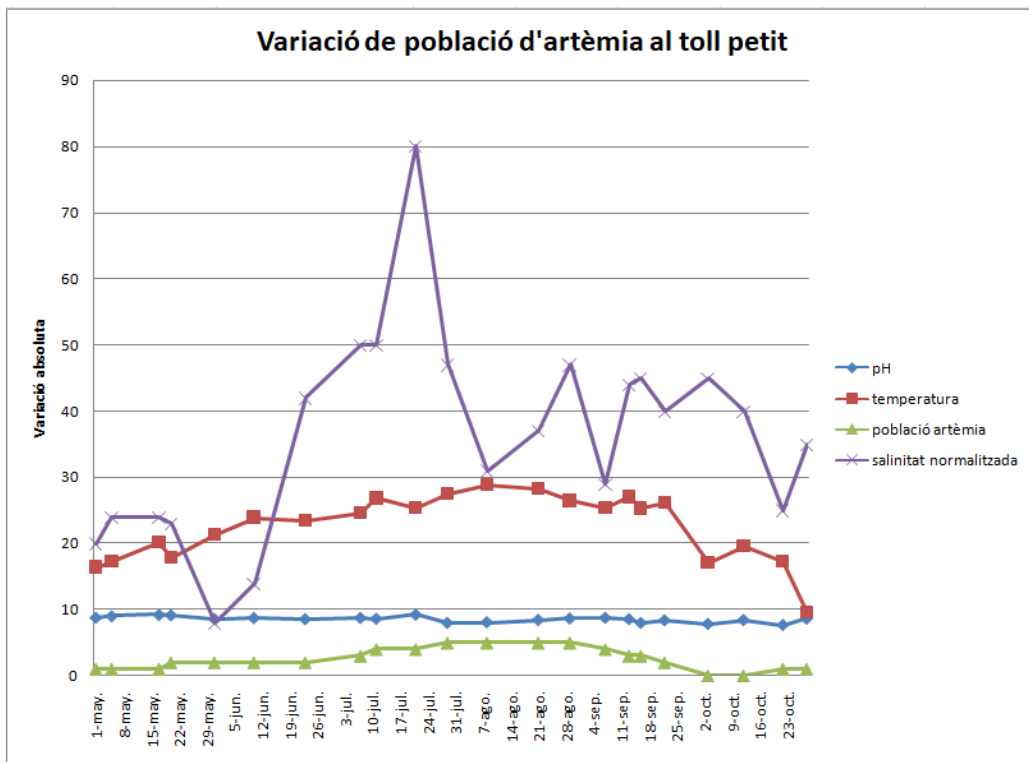
GRÀFIC 3: TEMPERATURA – POBLACIÓ D'ARTÈMIA AL TOLL GRAN



En aquesta gràfica només es compara la temperatura amb la població d'artèmia. Es veu molt clar com la població d'artèmia depèn de la temperatura. Les dues corbes podríem dir que són pràcticament iguals. Les temperatures ideals per la població d'artèmia són entre els 25 i 29°C.

TOLL PETIT

GRÀFIC 1: VARIACIÓ DE POBLACIÓ D'ARTÈMIA AL TOLL



Pel que fa a la **salinitat** en el toll petit observem que els mínims i els màxims són el 31 de maig, 1008 g/L i el 21 de juliol 1080. El pic de salinitat en el toll petit es dona al 21 de juliol, molt més abans que en el toll gran que es dona al 3 octubre. Això és degut a què la quantitat d'aigua en el toll gran és molt més gran i els processos d'evaporació i augment de la temperatura de l'aigua són més lents.

També podem observar que en el toll gran hi ha més pics però no tan alts com en el toll petit, i també podem observar que només n'hi ha un però de molt alt. Això és degut a la mateixa raó esmentada anteriorment.

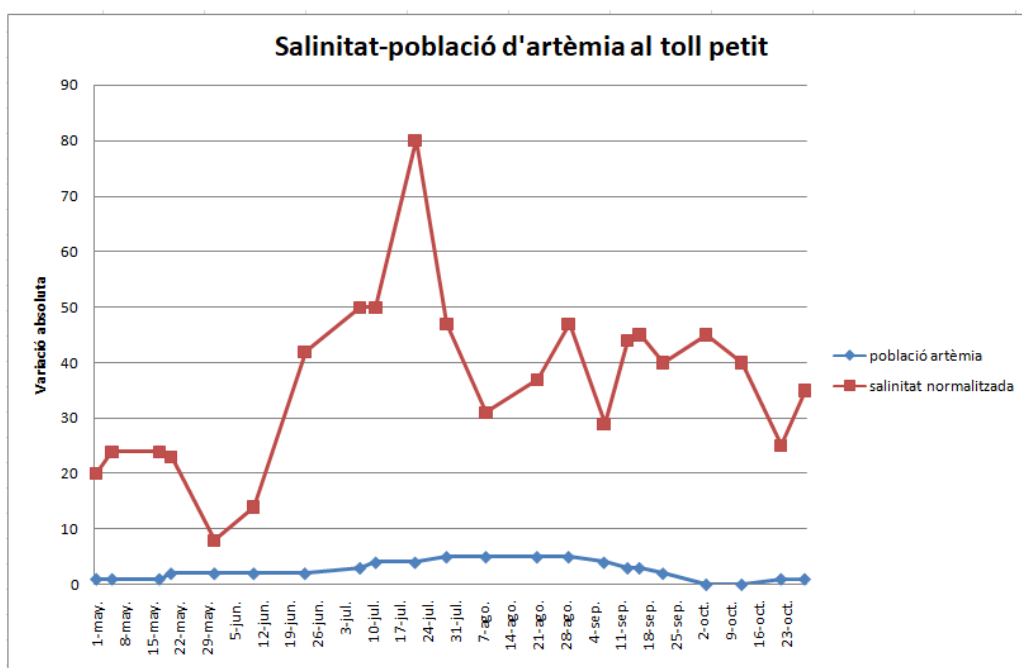
Com també passa en el toll gran la **salinitat** es comença a enfilar amb l'arribada del bon temps. En els mesos d'estiu la salinitat es manté entre (1040 g/L i 1050 g/L).

Pel que fa al **pH** aquí també és el valor més estable, es mou entre 7,65 i 9,26.

La **temperatura** es mou entre els 16,4 l'1 de maig fins als 9,6 °C del 28 d'octubre, tot passant per unes temperatures més càlides en els mesos d'estiu.

També podem observar com la **població d'artèmia** augmenta en la campanya d'estiu i disminueix amb l'arribada de la tardor.

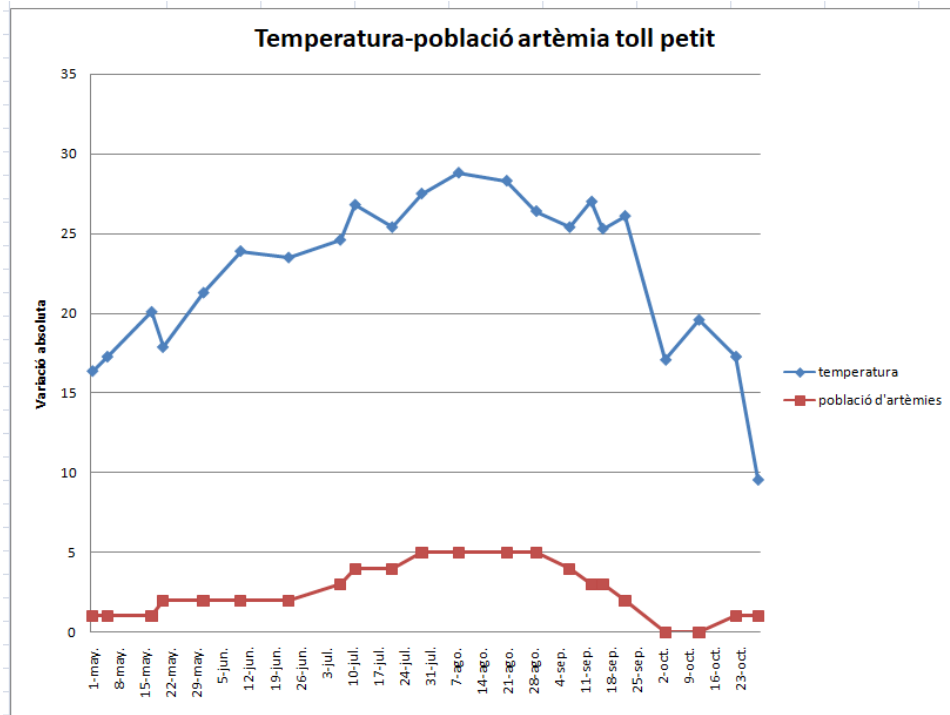
GRÀFIC 2: SALINITAT - POBLACIÓ ARTÈMIA AL TOLL PETIT



En aquesta gràfica es relaciona la salinitat i la població d'artèmia en el toll petit. També podem observar que quan la corba de les salinitats augmenta, augmenta la corba de la població d'artèmia, per tant aquestes dues variables en el toll petit també estan relacionades.

El rang de salinitats ideal seria entre 1030 g/L-1050g/L.

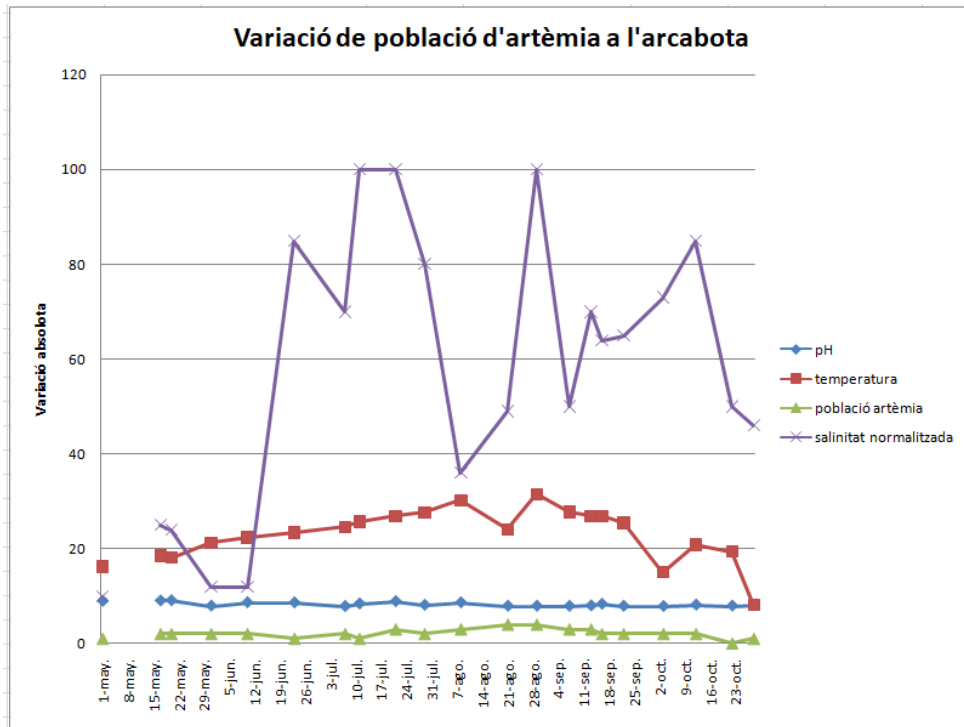
GRÀFIC 3: TEMPERATURA – POBLACIÓ D'ARTÈMIA AL TOLL PETIT



Aquesta gràfica només compara la temperatura amb la població d'artèmia en el toll petit. Podem observar que els dues corbes són pràcticament iguals, per tant puc afirmar que la població d'artèmia depèn de la temperatura. El rang de temperatures més favorable seria entre els 25 i 30°C.

ARCABOTA

GRÀFIC 1 : VARIACIÓ DE POBLACIÓ D'ARTÈMIA A L'ARCABOTA



Les **salinitats** a l'arcabota no són gens estables, sovint experimenten pics, degut als canvis bruscos de temperatura i de volum d'aigua. (Recordem que com menys volum d'aigua hi hagi i més calor, més augmentarà la salinitat).

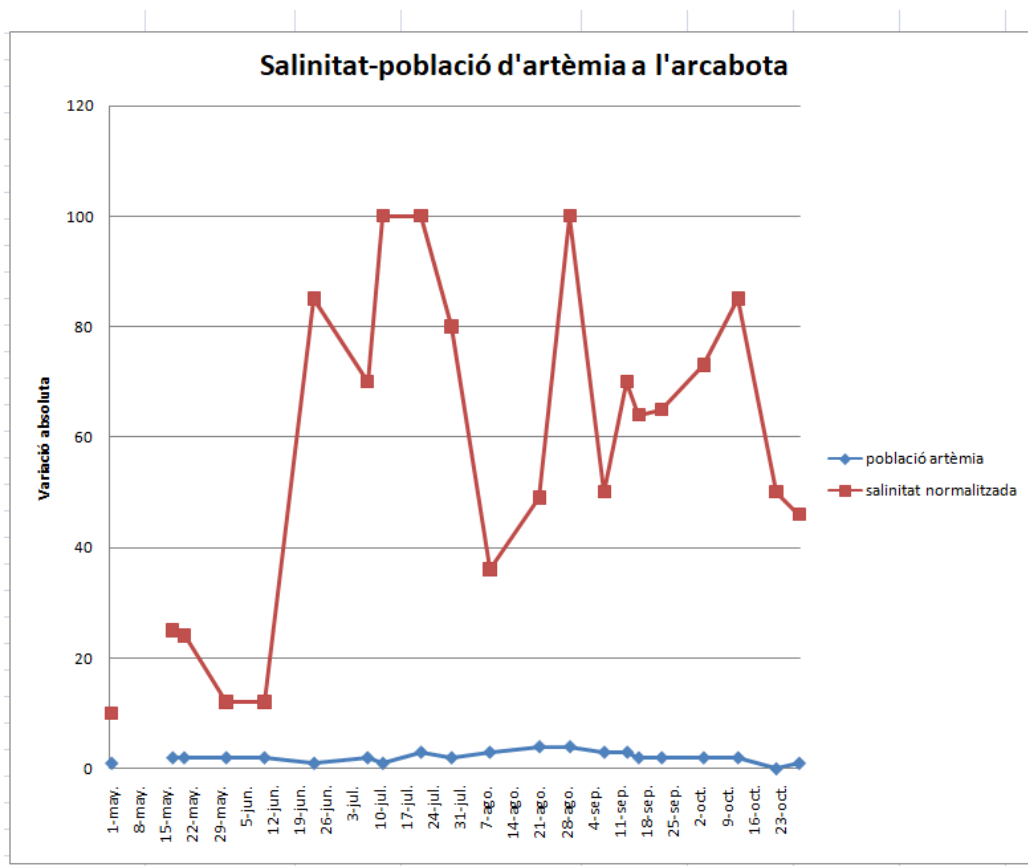
Les temperatures que obtenim a l'arcabota també presenten un augment durant els mesos més càlids i una disminució a mida que ens acostem a la tardor.

El pH torna a ser el valor més estable, es mou entre 9,09 el 20 de maig i 7,84 el 7 de juliol.

La població d'artèmia a l'arcabota és menys estabilitzada que en tolls però més estabilitzada que en l'era.

El dia 5 de maig observem que la gràfica queda tallada, això és degut a que aquest dia no hi havia aigua, estaven netejant l'arcabota perquè estigués a punt per començar a fer sal.

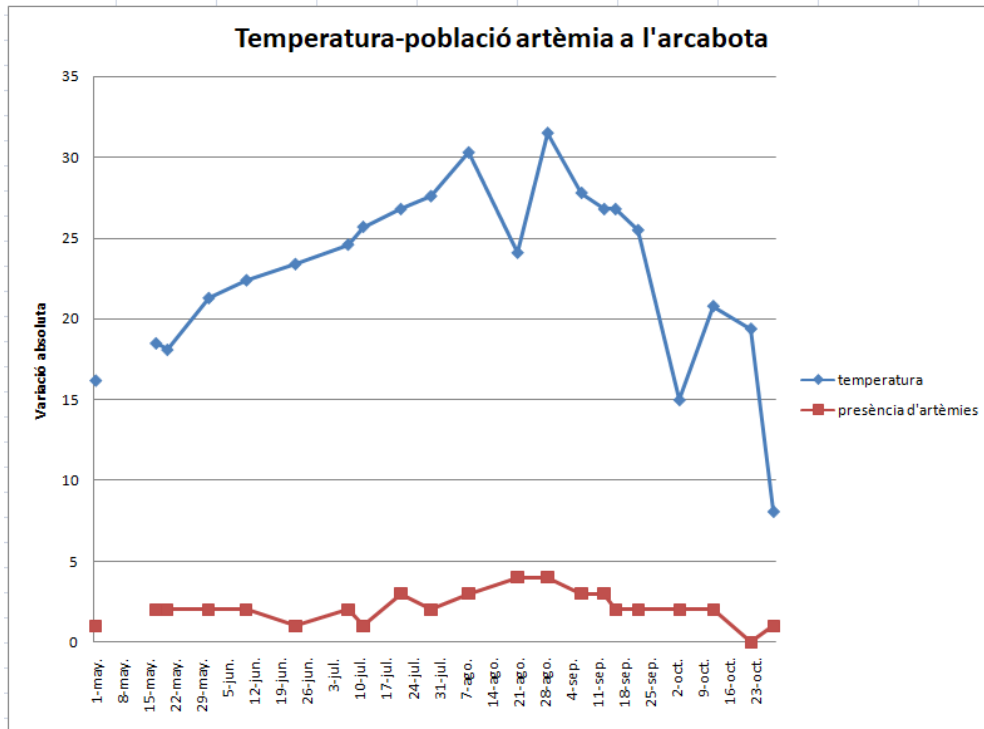
GRÀFIC 2 : SALINITAT POBLACIÓ D'ARTÈMIA A L'ARCABOTA



El gràfic anterior ens mostra la variació de salinitats i la variació de la població d'artèmia a l'arcabota.

El rang de salinitats més favorables seria entre 1040 g/L i 1060 g/L. Les salinitats més altes corresponents a estats de salmorra a la bassa.

GRÀFIC 3:TEMPERATURA – POBLACIÓ D'ARTÈMIA A L'ARCABOTA

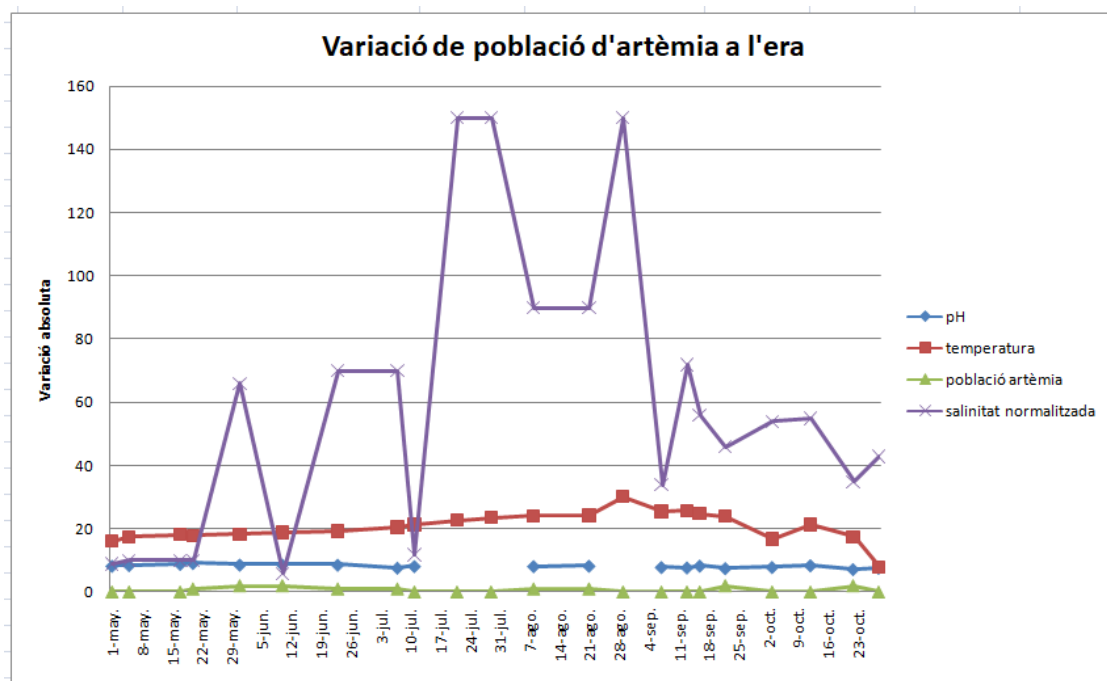


Aquesta gràfica només compara la temperatura amb la població d'artèmia a l'arcabota.

Podem observar que les dades de temperatures més altes del mes d'agost coincideixen amb el període de màxima vitalitat de l'artèmia. Les dues corbes són pràcticament iguals, per tant, puc afirmar que la població d'artèmia depèn de la temperatura d'una forma molt directa. El rang de temperatures més favorable seria entre els 25 i 30 °C.

ERA

GRÀFIC 1 : VARIACIÓ DE LA POBLACIÓ D'ARTÈMIA A L'ERA



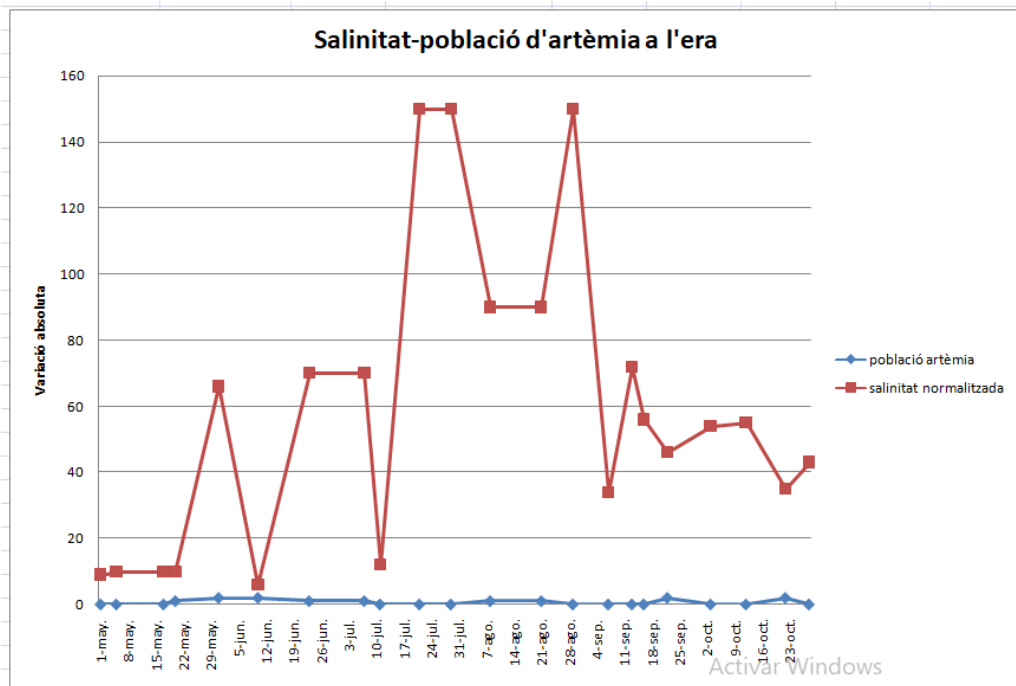
La gràfica de salinitat de l'era és la més inestable, és a dir, és la que presenta més pics i els pics més alts. Com podem veure es passa d'una salinitat gairebé nul·la, 1012 g/L, a una salinitat de 1150 g/L en un interval de 10 dies. Aquestes variacions són degudes, com ja he explicat a l'arcabota, a la poca quantitat d'aigua i a un augment brusc de temperatures.

Les temperatures registrades a l'era també augmenten durant l'estiu i disminueixen notablement a partir de mitjans de setembre.

El pH també es manté molt estable a l'era.

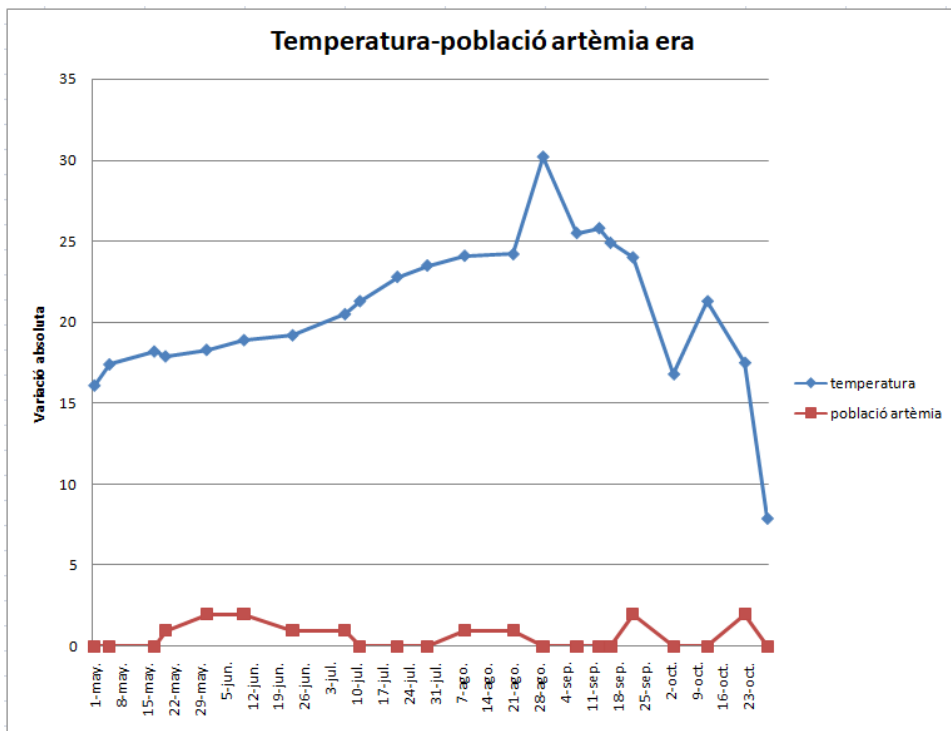
La població d'artèmia és la més irregular ja que a l'arcabota els canvis de salinitat i temperatura succeeixen en poc temps.

GRÀFIC 2 : SALINITAT POBLACIÓ D'ARTÈMIA A L'ERA



Aquest gràfic ens mostra la salinitat i la població d'artèmia a l'era. Veiem clarament com la població no és gens estable, només tenim valors entre 0 i 2, això és degut a que a l'era no hi ha una salinitat gaire estable sinó que com podem veure en el gràfic dona notables salts.

GRÀFIC 3: TEMPERATURA – POBLACIÓ D'ARTÈMIA A L'ERA



El gràfic anterior ens compara la temperatura amb la població d'artèmia a l'era. Tot i que hi hagi una temperatura òptima, observem que la població d'artèmia no acaba d'arrancar. Això és clarament degut a què la salinitat no va ser l'adequada per la població d'artèmies. En el moment que les condicions de temperatura i de salinitat siguin les correctes la població es dispararà.

CONCLUSIONS

Les variacions de salinitat en els tolls són molt més estables que a l'era i l'arcabota. Això és provocat perquè en aquestes es produeix un augment molt bruscat de la temperatura com a conseqüència de la poca quantitat d'aigua.

Per tant, puc afirmar que la presència d'artèmies va directament relacionada amb la temperatura. He pogut observar que la salinitat també és important però en tenir un rang més ampli (3g/L-370g/L), no condiciona tant la vida de les artèmies. En canvi el rang de temperatures en què les artèmies poden viure (5°C i 35°C) sí que condiciona estretament en la seva vida.

Per exemple, he pogut observar que el dia 28 d'octubre la salinitat estava en uns valors adequats per la vida de les artèmies, valors durant tot l'estudi havia trobat, però aquell dia d'artèmies no n'hi havia. Això és degut a què les temperatures havien disminuït.

Per tant, les condicions de vida de les artèmies seran més favorables en els tolls ja que al no experimentar grans canvis de salinitat i temperatura, poden mantenir un cicle de vida i un sistema de reproducció constant. En les eres i arcabotes les artèmies viuen en unes condicions molt més extremes per tant la seva qualitat de vida serà inferior. Hauran de canviar constantment el seu cicle de reproducció, ja que en qüestió d'hores la població pot desaparèixer completament.

Quant a les eres i a les arcabotes les salinitats i les temperatures comencen a ser una amenaça per l'artèmia, com ja he explicat en la part teòrica, canvien de sistema de reproducció i comencen a envoltar els ous d'una coberta quitinosa que els permetrà afrontar les condicions extremes que els espera.

Per tant, quan veiem que la població ha desaparegut completament l'artèmia ja ha dipositat els seus quists, per poder així perpetuar l'espècie.

En els quatre llocs estudiats veiem que el dia 31 de maig és el dia que tenen una salinitat més baixa. Aquest pic ens indica que durant els dies anteriors havia plogut i per tant va fer baixar la salinitat de forma regular a tots els llocs.

Durant el meu estudi també he pogut comprovar que a les eres i a les arcabotes quan la salinitat és molt alta les artèmies adquireixen un color rogenc, i la seva mida també es veu afectada ja que no creixen tant. En canvi, en els tolls com que aquestes variacions tan exagerades no succeeixen, les artèmies tenien un color més blanquinós i eren més grans de mida.

8.2 CRIA D'Artemia

Mentre anava realitzant el treball em van anant sorgint nous reptes que podia realitzar.

Tot i que la meva hipòtesi ja es resolia fent la part pràctica 1, les anàlisis de les salines, vaig voler anar més enllà, per això vaig començar amb el tema de la cria d'artèmies. D'aquesta manera podia endinsar-me més en el món d'aquest petit crustaci.

Seguidament vaig buscar informació de la cria d'artèmies tant en llibres com en gent experta en aqüicultura. Finalment, vaig decidir criar-les a partir de tres mètodes diferents.

A continuació explico els tres mètodes i les conclusions a les quals he arribat.

OBJECTIUS:

- Aprendre a criar *Artemia* a partir de diferents mètodes.
- Avaluar l'eficiència i el grau de complexitat de cadascun d'ells.

MÈTODE 1:

MATERIAL:

-Safata

-mesurador de quists (fabricat amb peces de bolígraf)



Font pròpia: mesurador casolà per agafar quists.

PRODUCTES

-quists d'*Artemia*

-sal de cuina

-film transparent



Font pròpia: pot de quists d'*Artemia Franciscana*

PROCEDIMENT:

Agafem una safata de poca profunditat l'omplim d'aigua de l'aixeta i hi afegim 35 grams de sal per litre.

Introduïm a l'aigua una mesura de quists. Cobrim la safata amb el plàstic transparent i la deixem en una sala on tinguem llum natural. Esperem 1 o 2 dies.

Procurem que la temperatura oscil·li entre 21°C i 26°C. Passat aquest temps els quists han d'esclatar i podrem recollir els nauplis. Per fer això introduïm un tub flexible a l'aigua i els **sifonem** a un altre recipient. Les closques dels quists quedaran a la superfície de la safata, i els nauplis baixaran cap al fons de l'altre recipient



Font pròpia: Safata amb els quists

MÈTODE 2:

MATERIAL:

-garrafa de cinc litres de plàstic

transparent

- tub i airejador

-mesurador casolà per agafar els quists
(fabricat amb peces de bolígraf)

-aixeta



Font pròpia: airejador i pedra difusora



Font pròpia: mesurador casolà per agafar quists.

PRODUCTES:

-sal de cuina (NaCl)

-quists d'*Artemia*



Font pròpia: pot amb quists d'*Artemia Franciscana*



Font pròpia: tap i aixeta

PROCEDIMENT

Agafem una garrafa de 5 litres i l'omplim d'aigua fins als quatre litres (deixant un litre d'aire).

Seguidament afegim 35 grams de sal per litre d'aigua (140 grams en total).

Al tap hi fem dos forats, un per fer passar el tub de l'airejador i l'altre per fer passar un altre tub que tindrà col·locada una aixeta amb la funció de netejar l'aigua.

A continuació posarem l'airejador en marxa i hi introduïrem els quists amb el mesurador casolà.

Ho deixem així durant un o dos dies. La temperatura recomanada és de 21°C a 26°C.

Un cop hagin passat aquests dos dies parem l'airejador. Girem la garrafa i ho deixem reposar durant 10-15 min. Al fons quedaran les closques i els quists que no han esclatat, els treurem obrint l'aixeta.

D'aquesta manera ens quedaran els nauplis vius d'*Artemia* nedant a l'aigua.



Font pròpia: introduint la sal dins de la garrafa



Font pròpia: garrafa amb l'airejador en funcionament



Font pròpia: nauplis nedadors dins de la garrafa

MÈTODE 3: DESCAPSULACIÓ AMB LLEIXIU

MATERIAL:

-garrafa



Font pròpia: airejador i pedra difusora

-airejador

-mesurador casolà

-sedàs



Font pròpia: sedàs



Font pròpia: pot amb quists d'Artemia Franciscana

PRODUCTES:

-lleixiu

-sal

-quists

PROCEDIMENT:

Aquest mètode serveix per eliminar les closques que envolten els quists.

En aqüicultura o en aquariofilia els quists sense esclatar i les closques buides poden ofegar les larves, els alevins i a altres peixos menuts i fràgils , o provocar-los problemes intestinals.

En aquest mètode s'han de **respectar** molt bé els temps, ja que del contrari se'ns poden morir els embrions, prenauplis o nauplis d'*Artemia*, abans d'esclatar un cop esclatats.

Barregem 1 gram de quists d'*Artemia* amb $\frac{1}{4}$ L d'aigua de l'aixeta.

Airegem la barreja durant una hora per assegurar-nos que els quists s'hidratin i es facin perfectament esfèrics, així el lleixiu actuarà per tota la superfície.

A continuació afegim $\frac{1}{4}$ L de lleixiu i ho continuem airejant durant 25 minuts més. Aquest temps és molt important, perquè el lleixiu dissol la coberta quitinosa dels quists. Un cop dissolta només quedarà l'embrió rodejat d'una fina capa (cutícula embrionària). Ara els quists tindran un color ataronjat.

Seguidament passem els quists per un tamís i els rentem amb aigua de l'aixeta durant una bona estona, fins que no facin la típica olor del medi descapsulant (olor similar al de les ametlles margantes).

Omplim una ampolla amb aigua salada (35g/L), deixant $\frac{1}{3}$ del volum d'aire.

Per acabar, airegem l'aigua i mantenim la temperatura a 25°C, seguidament hi aboquem els ous sense closca (descapsulats). L'eclosió es produirà al cap d'unes 12-14 hores.



Font pròpia: embrió rodejat de la cutícula embrionària. Foto presa amb la Lupa binocular.



Font pròpia: rentant els quists.

Com que els nauplis no tenen closca, es recullen buidant el contingut de l'ampolla en un tamís molt fi, es netegen amb aigua de l'aixeta i ja es poden administrar als alevins, si això volem, o posar-los en cultiu.

Per altra banda, els quists descapsulats no eclosionats cauen al fons del recipient pel seu propi pes.

RESULTATS OBTINGUTS

MÈTODE	HAN NASCUT?
1	Sí
2	Sí
3	No

Com podem veure en la taula anterior el mètode 3 ha estat l'únic que no m'ha sortit. Tot i haver fet dos intents no vaig aconseguir que els quists esclatessin.

Les causes poden ser diverses: la primera i més probable és el fet de respectar els temps, tot i que des del meu punt de vist els vaig complir.

La segona pot haver estat que en el moment de rentar-los amb el sedàs potser vaig prémer molt i els vaig acabar aixafant. La tercera pot haver estat que en passar-los del tamís a la botella bona part d'ells quedessin en el sedàs.

CONCLUSIONS

Si analitzem l'**eficiència** dels tres mètodes, aquell que m'ha donat més bon resultat ha estat el mètode 2, ja que és el que més nauplis nedadors m'ha proporcionat. El mètode 1 també m'ha subministrat nauplis però en menys quantitat i el mètode 3 no m'he n'ha proporcionat.

Pel que fa a la **facilitat**, sense cap dubte, el mètode més senzill d'aplicar és el mètode 1, perquè només necessites una safata, una cobertura de plàstic, aigua, sal i quists. En canvi el mètode més complicat pel que fa al material i l'aplicació ha estat el mètode 3, el del lleixiu.

COMENTARIS GENERALS

-M'he hagut de fabricar un estri per poder agafar sempre la mateixa quantitat de quists. Amb una balança no es podia pesar una quantitat tan petita, ja que ens hagués donat molt error. En un gram de quists n'hi ha uns 200.000.

-Perquè el mètode 3 hagués donat bon resultat segurament hauria d'haver fet més rèpliques. No les vaig poder fer manca de temps, ja que en la meua planificació només havia contemplat de fer-ne una.

8.3 MANTENIMENT D'UNA POBLACIÓ VIVA

Com ja he explicat anteriorment la meua hipòtesi ja quedava resolta amb la part pràctica 1, tot i així vaig trobar molt interessant comprovar per mi mateixa, en forma de pràctica l'afirmació següent:

Les artèmies que viuen en un medi amb una alta salinitat i estan poc alimentades augmenten la seva taxa d'oviparisme.

Aquest manteniment el faré amb individus vius d'*Artemia* de Gerri ja que és molt fàcil capturar-los i traslladar-los.

Per tant, la pràctica següent és una comparació entre els resultats obtinguts en el manteniment a alta salinitat i poc menjar i el manteniment a alta salinitat i molt menjar.

Per alimentar els individus vius ho faré amb **llevat de pa**.



Font pròpia. Recollint artèmies del toll.

OBJECTIU:

- **Comprovar si hi ha un augment d'oviparisme en la població que té poc menjar.**

PRODUCTES:

-llevat

PROCEDIMENT

El primer que vaig fer va se agafar artèmia viva dels toll del Roser. Un cop a casa vaig distribuir les artèmies en dues botelles, intentant que hi hagués més o menys el mateix nombre d'individus a cada una. Un cop vaig tenir les artèmies distribuïdes vaig augmentar la salinitat fins que la concentració es va saturar. Seguidament amb el refractòmetre vaig mirar les salinitats i les vaig acabar d'igualar.

Després, en la botella 2 vaig posar-hi una cullerada de llevat de pa en pols, mentre que a l'altra no.



Font pròpia. Botelles de la pràctica.

RESULTATS:

Amb poc menjar i una alta salinitat, observem que hi ha una major taxa d'oviparisme. Els resultats els podem observar en les taules següents:

	INICI			
	TOTAL INDIVIDUS	TOTAL FEMELLES	FEMELLES EMBARASSADES	MASCLES
BOTELLA 1 (poc aliment)	16	9	1	7
BOTELLA 2 (molt aliment)	19	9	2	10

	FINAL			
	TOTAL INDIVIDUS	TOTAL FEMELLES	FEMELLES EMBARASSADES	MASCLES
BOTELLA 1 (poc menjar)	$16-3=13$	7	7	6
BOTELLA 2 (molt menjar)	$19-4=15$	6	3	9

Les artèmies que han viscut en unes condicions menys favorables (molta salinitat i poc menjar) són més petites de mida i tenen un color més vermellós.

En canvi les que no han patit aquesta falta de menjar són més grans de mida i no han adquirit aquesta coloració vermella.

Podem afirmar que en aquest cas el factor limitant en el medi no és la salinitat, sinó que és l'alimentació.

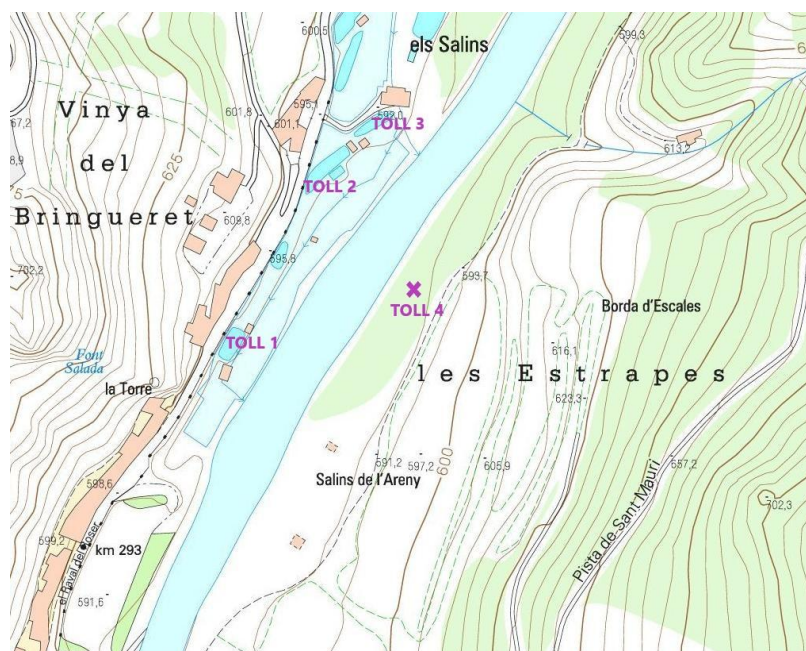
COMENTARIS:

Podem observar que entre els individus totals inicials i finals hi ha una disminució (indicat amb una resta). Aquesta disminució és deguda a les artèmies que s'han mort durant el procés.

8.4 RECERCA DE QUISTS D'*Artemia Franciscana* i *Artemia Parthenogenetica*.

Mentre estava fent el TDR, i ja tenia bona part del treball embastat i les pràctiques avançades se'm va ocórrer que podia buscar quists d'Artèmia partenogenètica.

Com que la invasió d'*A. Franciscana* a les salines de Gerri va ser fa uns 30 anys, vaig preguntar a la gent del poble quines eren les salines que s'havien abandonat abans d'aquesta data. Dels llocs que em van indicar vaig decidir buscar a la zona de l'Areny.



Font Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. Punts d' on he agafat mostres

Un cop decidit el lloc d'on trauria les mostres vaig haver de localitzar un toll tasca que no va ser gens fàcil.

Jo pensava que aquestes salines, que estan a l'altra banda de riu, estarien més o menys igual de conservades però no va ser així. Estaven totes cobertes de vegetació, malmeses per la riuada del 1982, raó per la qual va ser molt difícil la identificació de les unitats salineres:



tolls, arcabotes i eres.

Font pròpia. Estat actual de les salines de l'Areny.

Donades les circumstàncies vaig veure que les mostres només les podia treure d'un toll, ja que treure-les de les eres i arcabotes era impossible perquè ni tan sols es veien les pedres.

Per tant el següent pas va ser la recerca d'un toll, tasca que va ser més fàcil ja que els tolls no estan a nivell de terra, per tant malgrat la riuada i l'erosió encara conservaven certa estructura superficial.



La següent qüestió que vaig haver de decidir va ser de quin indret del toll havia de treure les mostres. Vaig optar per treure-les del centre del toll, perquè semblava una part menys erosionada.

Font pròpia. Estat actual d'un toll de les salines de l'Areny.

Tot i això, el primer que vaig fer va ser agafar mostres de fang dels tolls que estan en funcionament, en els quals sabia del cert que hi havia quists perquè hi havia *A. franciscana* i perquè també em serviria d'experiència per després localitzar els de *A. Parthenogenetica*. Com que hi ha tres toll en funcionament vaig agafar una mostra de cada un.

OBJECTIUS:

- Trobar quists d'A. *Parthenogenetica*.
- Aprendre el mètode per trobar quists



Font pròpia. Joc de sedassos

MATERIAL:

- Pala
- Galleda
- Aixada
- Sedàs



Font pròpia. Sedassos graduats: 2mm, 0,2mm, 0,05mm i 0,025mm

PROCEDIMENT:

Com ja he explicat anteriorment el primer que vaig fer va ser treure les mostres dels tolls que estan en funcionament.

Un cop a casa vaig començar a passar tota la terra recollida pel sedàs. El sedàs té varies mides, cada un és més fi que l'anterior.

Un cop passat el primer i el segon sedàs, vaig veure que a sobre de l'aigua suraven els quists. Vaig deixar filtrar l'aigua i em van quedar a sobre la terra a continuació els vaig recollir amb una cullera.



Font pròpia: traient argila del toll petit



Font pròpia: argila classificada en pots dels 3 llocs que en vaig agafar.



Font pròpia: quists d' *A. francisana*



Font pròpia: quists d' *A. francisana*

<i>LLOG</i>	<i>QUISTS</i>
<i>S. Roser: Toll 1</i>	<i>Sí</i>
<i>S. Roser: Toll 2</i>	<i>Sí</i>
<i>S. Rose: Toll 3</i>	<i>Sí</i>
<i>S. Areny: Toll 4</i>	<i>No</i>

9. CONCLUSIONS FINALS DEL TREBALL

Els resultats que he obtingut a les anàlisis que he dut a terme a les salines els he comentat exhaustivament en l'apartat 8.1 i han estat molt clars. Aquests ens confirmen que la població d'artèmia depèn estretament de la temperatura i de la salinitat.

El pH segurament també és un factor limitant, però jo no l'he pogut comprovar del tot, perquè sempre s'ha mantingut en valors molt estables durant aquest 6 mesos que he pres les mostres. És a dir, només ha oscil·lat entre 7,7 i 9,7.

Al no haver-se produït canvis bruscos en el pH que afectessin directament a la vida de les artèmies, no he pogut saber els límits per els quals deixen de viure.

El tema del pH donaria per fer una altra investigació, en la qual s' hauria de variar notablement el pH, i així estudiar com afecta a la població d'artèmies

Per tant la meva hipòtesi:

La població d'*Artèmia* de les salines de Gerri de la Sal està condicionada per tres variables: la salinitat, el pH i la temperatura.

queda comprovada per les variables de temperatura i salinitat, i queda sense comprovar/estudiar la variable del pH.

10. GLOSSARI

ANEMOCÒRIA: En el cas de l' *Artèmia*, dispersió de quists duta a terme pel vent.

ANÒXIA: L'anòxia és la manca d'oxigen respirable en les cèl·lules, els teixits d'un organisme o en un sistema aquàtic, és la forma greu d'hipòxia.

BIRRAMIS: La forma que pren la part terminal dels apèndix dels artròpodes. Pot ser unirramis o birramis, és a dir, que està format per dues branques: l' exopodi i l' endopodi.

CORI: Membrana que forma part del quist d' *Artemia i* que en el moment de l'eclosió es trenca perquè pugui sortir el naupli.

EXOPODIS: Part final de l'apèndix birramis dels crustacis. L'exopodi queda en la part exterior i acostuma tenir funcions nedadores i respiratòries.

GÀSTRULA. És una etapa del desenvolupament embrionari de tots els animals, excepte de les esponges que va des de la fi del període de blastulació fins que els tres fulls embrionaris i l'arquènteron ja són formats.

GRAUS BAUMÉ: És una escala usada en la mesura de les concentracions de certes solucions. Fou creada pel químic i farmacèutic francès Antoine Baumé (1728-1804) l'any 1768 quan va construir el seu areòmetre. Cada element de la divisió de l'escala Baumé s'anomena grau Baumé i se simbolitza per °B o °Bé.

HIPÒXIA: La hipòxia és la situació que es caracteritza per la manca d'oxigen.

LIMÍCOLES: Són un grup d'ocells que tenen com a característica comuna una alimentació basada en la ingesta de petits invertebrats que cullen del fang per la qual cosa han desenvolupat becs de diferent llargària. Moltes espècies tenen terminacions nervioses sensibles al final dels becs, per tal de detectar preses soterrades al fang o la terra tova, entre elles artèmia.

MICRÒMETRE: És una unitat de longitud equivalent a la milionèsima part d'un metre (símbol μm)

NAUPLIS: És la primera larva característica dels crustacis.

OCELS: Un ocel és una petita estructura fotoreceptora present en alguns invertebrats i que funciona com a òrgan de la visió. És un tipus d'ull primitiu i simple. El terme ocel procedeix del llatí oculus i literalment significa "ull petit".

OSMOSI/OSMOREGULADOR: Manteniment en un organisme de l'equilibri entre l'aigua i els soluts osmòticament actius (com el Na^+) enfront de les condicions del medi que l'envolta.

PROTOZOUS: Organismes unicel·lulars, aliment d' *Artemia*.

QUIST: Els quists són embrions d'artèmia envoltats d'una closca protectora, resistent a qualsevol agressió ambiental que emet la femella quan les condicions del medi són desfavorables per la perpetuació de l'espècie, optant així per una reproducció ovovivípara.

SALABRE. Instrument manual utilitzat per atrapar animals menuts, normalment peixos o insectes format per un mànec llarg i una xarxa de forma cònica.

TELOPODI: Part terminal dels apèndix dels artròpodes. Varia en aspecte i dimensions segons la funció que realitzi: nedar, desplaçar-se.

TORACOPODIS: Nom donat a qualsevol apèndix de la regió toràctica d'alguns crustacis. Poden ser classificats en maxil·lípedes, que ajuden les peces bucals en la prensió i la ingestió dels aliments, i pereopodis, que integren el perèion i que són locomotors.

11.BIBLIOGRAFIA/WEBGRAFIA

BIBLIOGRAFIA:

ALCARAZ,F.; *Administración Provincial de las salinas de Gerri. Salinas de España: memorias redactadas durante los años 1851-1853*. Tomo III. Arxiu del Ministeri d' Hisenda.

AMAT DOMÉNECH, F.; *La Artemia, un crustáceo típico de nuestras salinas*. Instituto de Acuicultura de Torre de la Sal (CSIC), Castellón,2010.

AMAT DOMÉNECH,F.;GREEN. A: *El crustáceo americano Artemia franciscana invade las salinas ibéricas y amenaza con desplazar a las tres formas autóctonas*. Acuicultura de Torre de la Sal (CSIC), 2008.

AMAT DOMÉNECH,F: *Biología de la Artemia*. Informes tècnics del Instiuto de Investigaciones Pesqueras 126-127.1985.

BERTRAN COSTA, Oriol:. *Les salines de Gerri de la Sal. Procediment tècnic i organització social de la producció*. Tesi de Llicenciatura inèdita dirigida pel DrJesús Contreras Hernández. Departament d'Antropologia Cultural. Facultat de Geografia i Història. Universitat de Barcelona, 1985..

FARRÉ MORGÓ,A.: *Gerri sol i sal*. Treball de recerca 2n de batxillerat, 2001.

HERNÁNDEZ TEIXIDOR, D.,PÉREZ DELGADO, J.D.: *Estudio sobre la detección y prevención de impactos derivados de la presencia del invertebrado potencialmente invasor artemia franciscana en la isla de Tenerife*. Noviembre, 2015.

HUESO KOTEKAAS,K.: *Gente Salada. Las salinas de interior,¿un patrimonio vivo?*.Guadalajara,2009.

PLADEVALL,A. *Vila closa de Gerri. Catalunya Romànica. Vol. XV.* Barcelona,1993.

PUIG I FERRATER, I.M.: *El monestir de Santa Maria. (segle XI-XV) Estudi històric.* Volum 1. Barcelona, 1991.

ROQUE MEDINA,G.: *El recurso de Artemia de Argentina: biodiversidad y uso en acuicultura.* Tesi Doctoral. Direcció Francisco Amat Doménech y Francisco Hontoria Danés. Universitat de València. Departament de Zoologia. València, febrer 2012.

SÁNCHEZ M., MATA M., HORTAS, F.; *Marismas del Odiel: refugio de una de las últimas poblaciones nativas de artemia. El último despertar de Artemia: crónica de una extinción anunciada.* *Quercus*,377. Juliol,2017.(pag 30-38)

VILLAMAR OCHOA, C.A.: *La Artemia salina y su importancia en la producción camaronera.* *Revista AquaTIC* núm. 11. Octubre, 2000.

WEBGRAFIA:

-MARTÍN, N. (2015). Artemia salina (Parte I).

<http://www.planeta-neli.es/> [17-6-18]

-MARTÍN, N. (2015). Artemia salina (Parte II)

<http://www.planeta-neli.es/> [17-6-18]

-MARTÍN, N. (2015). Artemia salina (Parte III)

<http://www.planeta-neli.es/> [17-6-18]

<https://www.naciodigital.cat/pallarsdigital/noticia/4180/troben/jaciment/explotacio/sal/prehistoric/gerri/sal>

-<http://www.icgc.cat/>

-<https://www.aquariavirtual.com/>

12. AGRAÏMENTS

En primer lloc voldria donar les gràcies a la meua tutora, la Carme que des del primer moment que vam començar a parlar del treball va estar al meu costat: buscant bibliografia, facilitant-me contactes, suggerint-me idees i fent-me recomanacions.

El Xavier Farré i la Dolors Morgó, veïns de Gerri, uns apassionats del món el salí. Són els primers als que vaig acudir. Ells m'han facilitat moltíssima informació sobre el funcionament de les salines, la producció de la sal i les seves instal·lacions, dels petits habitants de l'aigua salada i finament, m'han encomanat aquesta passió pel nostre patrimoni.

Al Jordi Canut, va ser ell qui, des de la seva perspectiva professional, em va adreçar a estudiosos d'aquest petit crustaci, en Carles Barata i en Francisco Amat i em va assessorar en les prospeccions per trobar quists d'*Artemia parthenogenetica*.

A en Francisco Amat una menció molt especial, una de les persones que més coneix el món de l'artèmia. Doctor en Ciències Biològiques per la Universitat de Barcelona i Professor d'Investigació del " Consejo Superior de Investigaciones Científicas.(C.S.I.C.)" Institut d' Aquicultura de Torre de la Sal.

Ell ha dirigit nombroses tesis doctorals relacionades amb aquest tema i m'ha facilitat bibliografia fonamental per poder desenvolupar el meu treball. Ha estat sempre a punt quan li he demanat qualsevol cosa o plantejat qualsevol dubte. També m'ha fet molts suggeriments i correccions que m'han ajudat molt a encaminar i redirigir el treball.

L'Àlex Miró, va ser de les primeres persones amb qui em vaig entrevistar. Les seves recomanacions em van ser molt útils per organitzar i concretar les anàlisis a les salines.

Jaime Sánchez Cámara ell em va assessorar molt sobre com fer les pràctiques i, fins i tot, em va facilitar material.

El Jesús Martín, la Meri Cases, el Dani Boix, el Dani Parets i la Carolina per compartir un dia treball de camp.

Al Joan Fondevila amb el qui he tingut des de fa molt temps llargues converses que em van ajudar molt en la gestació d' aquest treball. També pel seu suport tècnic incondicional.

Al Camp d' Aprenentatge, a la Mar i la Neus, per facilitar-me el joc de sedassos que em van ser imprescindibles per trobar els quist d' *Artemia*.

La Laia i la Cristina, les meues cosines, elles em van substituir en el treball de camp aquest estiu quan jo no podia anar-hi.

I a la Bibiana Peiron per la seva meticulositat en la correcció.

13. ANNEX

TOLL GRAN						
DIA	SALINITAT	PH	TEMPERATURA	PRESENCIA D'ARTIMES	ARTIMES	
1-5-18	1019	8.0		✓	no	
5-5-18	1024	8.28		✓		
17-5-18	1026	8.91		✓		
20-5-18	1025	8.55		✓		
31-5-18	1009	8.37		✓		
10-6-18	1017	8.59		✓		
13	1021	9.66		✓		
25-6-18	1021	9.71		✓		
1-7-18	1050	8.39		✓		
21.7-18	no	aigua		—		
21-7-18	1056	8.65	28.5	Molt poca " rellena		
07-8-18	1046/55	7.7	27.4			
8-8-18	1045/60	7.49	29.6	S'observa presència capdell		
21-8-18	1045/61	9.25	26.8	✓		
09-9-18	1009/71	8.126	27.0	✓		
7/9	1039/50		25.6	Si color blanc i/o molt presència		

TOLL

PIA	SALINITAT	PH	TEMPERATURA	PRESENCIA D'ARTIMES	ARTIMES /L
1-5-18	1020 25	8,78		✓	
5-5-18	1024 31	9,02		✓	
17-5-18	1024 30	9,22		✓	
20-5-18	1023 30	9,16		✓	
31-5-18	1008 20	8,59		✓	
10-6-18	1014 17	8,75		✓	
—	—	—	—	✓	
23-6-18	1042 56	8,56 8,56		X	
7-7-18	1050 85	8,7		—	
11-7-18	1050 70	8,6		✓	
21-7-18	1080	9,26		—	
14-7-18	1049 62	7,98	27,5		
5-8-18	1034/42	9,09	29,8	✓	
21-8-18	1032 /50	9,15	29,3	✓	
24-8-18	1047 /64	9,6	26,4		

7/9 1029/3P

25,4°

populi
holanquus

12:30h.
18:30h.

ARCABOTA

DIA	SALINITAT	PH	TEMPERATURA	PRESENCIA D'ARTÈMIES	ARTÈMIES /L				
1-5-18	1010 15	8.97							
5-5-18	-----	-----							
17-5-18	1025 34	9.05							
20-5-18	1024 31	9.09							
31-5-18	1012 21	7.94							
10-6-18	1012 15	8.66							
	<u>1028</u> <u>39</u>	<u>9.09</u>							
23-6-18	1045	8.63							
7-7-18	1070 95	7.89		Regulus					
13-7-18	---	8.4		molts regulus					
21-7-18	2666...	8.9		✓					
29-7-18	1080	9.11	22.6	poques larves en novena etapa					
8-8-18	1056 150	86.5	30.3	baixes					
21-8-18	1044 165	88.9	29.7	baixes					
29-8-18	1044 165	88.9	29.7	baixes					

7/9/ 1050/68

27.8°

no nicks

ARCABOTDA

DIA	SALINITAT	PH	TEMPERATURA	PRESENCIA D'ARTIMES	ARTIMES/L				
13-9-18	1070/95	7,94	26,9	hauques i mitjans					
16-9-18	1064/85	8,32	26,8°	poque					
22-9-18	1065/95	7,99	26,8 25,5	si					
3/10	1073/96	7,84	15,0	si - pehh					
12-10-18	1095/110	8,14	20,8	si - peron					
22/10/18	1050/60		16,4	Non hi ha.					
28/10/18	1046/63	8,1	8,1	no hi ha poque					

ERA

DIA	SALINITAT	PH	TEMPERATURA	PRESENCIA D'ARTÈMIES	ARTÈMIES /L				
1-5-18	1009 14	8.30							
5-5-18	1010 15	8.53							
17-5-18	1010 14	8.91							
20-5-18	1010 13	9.16							
31-5-18	1066 8	8.65							
10-6-18	1006 7	8.70							
23-6-18	1070 20	8.63							
7-7-18	1070-160 22	7.17							
21-7-18	aire aire	8.2		SOE					
29-7-18	SAL	SAL	SAL						
8-8-18	algues molt rodonants alts	SAL 9.19	30	si					
21-8-18	molt alta	9.13	24.2	si					
lloc: vana	SAL	11.1	38.2						

7/8/18 1034/45
 25.5°
 petites i molt variables (fotos)

