

**Consellería de Pesca e Asuntos Marítimos**  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN MARIÑAS - CIMA  
Memoria da actividade do ano 2001







**Consellería de Pesca  
e Asuntos Marítimos**  
Centro de Investigacións Mariñas  
Memoria da actividade do ano 2001

## Ficha técnica

### **Edita**

XUNTA DE GALICIA  
Consellería de Pesca e Asuntos Marítimos  
CIMA (Centro de Investigacións Mariñas)

### **Coordinación**

CIMA (Centro de Investigacións Mariñas)

### **Maquetación**

Ninfa e Riveiro

### **Fotomecánica**

Resolución

### **Imprime**

Anduriña

### **Dep. Legal**

PO - 454 - 2002



**Memoria da actividade do ano 2001**  
Centro de Investigacións Mariñas



## Índice

- 9 1.- INTRODUCCIÓN
- 13 2.- CENTRO DE INVESTIGACIÓN MARIÑAS
- 15 2.1. ESTRUCTURA E FUNCIÓN
- 17 2.2. ÓRGANOS DE DIRECCIÓN
- 2.2.1. CONSELLO DE DIRECCIÓN DO CIMA
- 2.2.2. CONSELLO DE DIRECCIÓN CIENTÍFICA DO CIMA
- 19 2.3. PERSOAL DO CIMA
- 2.3.1. PERSOAL ADSCRITO Ó CENTRO DE INVESTIGACIÓN MARIÑAS (Corón- Vilanova de Arousa)
- 2.3.2. PERSOAL ADSCRITO Ó CENTRO DE CULTIVOS MARIÑOS (Ribadeo)
- 2.3.3. PERSOAL ADSCRITO Ó CENTRO DE EXPERIMENTACIÓN EN ACUICULTURA (Ribeira)
- 23 3.- ACTIVIDADE CIENTÍFICA
- 25 3.1. RESUMOS DOS PROXECTOS DE INVESTIGACIÓN
- A.- PROXECTOS NOS QUE O INVESTIGADOR PRINCIPAL É DO CIMA
- 3.1.1. ÁREA DE ACUICULTURA
- Estudio das necesidades nutritivas do ollomol, *Pagellus bogaraveo*, nas fases larvaria e de engorde.
  - Deseño dun sistema de preengorde de semente de moluscos en batea.
  - O cultivo e produción de solénidos comerciais: navalla (*Ensis ensis*) e longueirón (*Ensis siliqua*) en tres áreas de Galicia (NO de España).
  - Influencia dos procesos selectivos nas fases de criadeiro e sementeiro no cultivo de ostra plana, *Ostrea edulis* L.
  - Estudio do acondicionamento da ameixa fina, *Ruditapes decussatus* L. Influencia de factores externos e internos.
- 3.1.2. ÁREA DE RECURSOS MARIÑOS
- Ecoloxía larvaria do percebe *Pollicipes pollicipes*: patróns estacionais, mecanismos de control e comportamento desde a eclosión ata a fixación.
  - Distribución espacio-temporal das larvas e poslarvas do mexillón no plancto da Ria de Arousa.
  - Identificación inmunolóxica e bioquímica das larvas do mexillón, *Mytilus galloprovincialis*.
- 3.1.3. ÁREA DE PATOLOXÍA
- Validación da técnica de PCR para o diagnóstico dos parasitos *Bonamia ostreae*, *Perkinsus atlanticus* e *Marteilia refringens*, en moluscos bivalvos de interese comercial cultivados en Galicia.
  - A perkinsose da ameixa fina de Galicia. Caracterización morfolóxica, efectos da enfermidade e modulación destes polas condicións ambientais.
  - Estudio dunha neoplasia diseminada e outras alteracións patolóxicas que afectan ás poboacións de berberecho *Cerastoderma edule* das rías galegas.
- 3.1.4. ÁREA DE PROCESOS OCEANOGRÁFICOS COSTEIROS
- Acumulación de toxinas de tipo paralítico (PSP) e de tipo amnésico (ASP) en moluscos bivalvos.
  - Análise de pigmentos fotosintéticos por cromatografía líquida-espectrometría de masas. Aplicación á caracterización taxonómica do fitoplancto.
- B.- PROXECTOS NOS QUE O INVESTIGADOR PRINCIPAL PERTENCE A OUTRO ORGANISMO
- Estudio do cultivo integral do ollomol (*Pagellus bogaraveo*).
  - Estudio do cultivo do ollomol (*Pagellus bogaraveo*). Reprodución no medio natural e en cativeiro. Engorde en tanques e gaiolas flotantes.
  - Análise xenética dos solénidos de interese comercial en Galicia: marcadores citoxenéticos e moleculares.
  - Circulación de carbono e nitróxeno no océano Atlántico (CIRCANA).
  - Cultivo do polbo (*Octopus vulgaris* Cuvier). Desenvolvemento e estandarización das técnicas de cultivo de paralarvas.
  - Mellora da supervivencia dos cultivos de moluscos bivalvos mediante o uso de probióticos. Análise dos produtos activos e ensaios a escala semipiloto.

63	<b>3.2. ACCIÓNS DE INVESTIGACIÓN</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Desenvolvemento, posta en funcionamento e control de dous criadeiros –baixo cuberta lixeira- para a obter de semente de moluscos bivalvos comerciais</li><li>- As condicións oceanográficas e o fitoplancto tóxico nas rías Galegas de 1992 ó 2001, con especial referencia ás proliferacións de <i>Dinophysis acuminata</i>.</li><li>- Importancia da composición pigmentaria do fitoplancto no desenvolvemento de proliferacións nocivas. Acción desenvolvida en Trondheim Marine Systems Research Infrastructure, Noruega (European Community-Access to Research Infrastructure Action of the Improving Human Potential Programme).</li><li>- Determinación dos parámetros da curva de crecemento, os coeficientes de mortalidade e a talla mínima comercial do berberecho (<i>Cerastoderma edule</i>) en Galicia.</li><li>- Avaliación da susceptibilidade á bonamiose, capacitación inmunolóxica e caracteres productivos en poboacións de ostra plana de orixe xeográfica diversa, como base para un programa de selección xenética dunha estirpe resistente</li><li>- Implantación dun Sistema de Información Xeográfica orientado á ordenación integral da pesqueira dos recursos específicos: percebe, ourizo, longueirón e navalla</li></ul>
79	<b>3.3. ASESORAMENTO Ó SECTOR E Á ADMINISTRACIÓN</b>
83	<b>3.4. ACTIVIDADES CIENTÍFICAS E FORMATIVAS DO PERSOAL</b> <ul style="list-style-type: none"><li>3.4.1. ORGANIZACIÓN, PRESIDENCIA DE SESIÓN E PARTICIPACIÓN EN FOROS CIENTÍFICOS</li><li>3.4.2. DIRECCIÓN DE TESES DE DOUTORAMENTO E FORMACIÓN DE BOLSEIROS</li><li>3.4.3. OBTENCIÓN DE DIPLOMA DE ESTUDIOS AVANZADOS</li><li>3.4.4. CURSOS IMPARTIDOS</li><li>3.4.5. PARTICIPACIÓN EN TRIBUNAIS DE TESES</li><li>3.4.6. EDICIÓN DE PUBLICACIÓNS CIENTÍFICAS</li><li>3.4.7. REVISIÓN DE ARTIGOS EN PUBLICACIÓNS CIENTÍFICAS</li></ul>
94	<b>3.5. FORMACIÓN DO PERSOAL</b> <ul style="list-style-type: none"><li>3.5.1. ESTANCIAS NOUTROS CENTROS</li><li>3.5.2. ASISTENCIA A CURSOS</li></ul>
96	<b>3.6. CONVENIOS DE COLABORACIÓN</b>
97	<b>3.7. VISITANTES EXTERNOS</b>
98	<b>3.8. PUBLICACIÓNS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>3.8.1. ARTIGOS EN REVISTAS INCLUÍDAS NO SCI</li><li>3.8.2. ARTIGOS EN REVISTAS NON INCLUÍDAS NO SCI</li><li>3.8.3. CONTRIBUCIÓNS EN LIBROS</li></ul>
103	<b>4.- FOROS CIENTÍFICOS E FORMATIVOS ORGANIZADOS POLO CIMA</b>
105	<b>4.1. SEMINARIOS</b>
106	<b>4.2. CURSOS</b>





---

## 1. INTRODUCCIÓN



Os resultados que se recollen na presente memoria correspóndense co último ano de vixencia do primeiro Plan Galego de Investigación e Desenvolvemento Tecnolóxico, PGI+DT 1999-2001, polo que parece obrigado facer unha primeira valoración da súa incidencia na marcha da investigación sectorial mariña e, en especial, a desenvolvida no CIMA.

En primeiro lugar, cómpre destacar que o plan se confirmou como unha ferramenta de gran utilidade para mellorar tanto a planificación e a calidade da investigación como a súa interacción co sector. Así, contouse cos instrumentos necesarios para posibilitar tódolos aspectos antes mencionados, isto é, un programa tecnolóxico sectorial de investigación mariña que, xestionado en coordinación coa Secretaría Xeral de Investigación e Desenvolvemento, permitiu coordinar e establece-las prioridades sectoriais da investigación mariña financiada pola Xunta de Galicia, unha avaliación externa das propostas de investigación a fin de poder garanti-la calidade das aprobadas, e un xestor para o seguimento detallado dos proxectos e do grao de execución do programa.

A importancia que o medio mariño e os seus recursos teñen para Galicia fai tamén necesario que o organismo responsable da súa xestión poida garantir, á marxe do interese que en cada momento poidan te-los centros e equipos de investigación, o mantemento e a calidade das áreas de traballo máis relevantes e de maior incidencia na súa área de competencia. Esta é a razón pola que a Consellería de Pesca, ademais de coxestiona-lo programa sectorial de investigación mariña, conta co CIMA como centro propio de investigación.

O inicio do Plan Galego de I+DT 1999-2001 supuxo un proceso de adaptación e cambio importante para o CIMA, tanto a nivel organizativo como da xestión da actividade científica e técnica, proceso que fixo que hoxe se poida xa considerar integrado no sistema de ciencia-tecnoloxía-empresa existente en Galicia.

Conseguir isto último e mantelo non é tarefa fácil, xa que os centros de investigación sectorial aplicada, como é o CIMA, teñen unha servidume que supón unha dificultade engadida á sempre difícil tarefa de manter unha investigación de calidade e con proxección de futuro, como é ter que facer fronte ó asesoramento e á resolución dos problemas que unha xestión racional do medio e os recursos mariños require. Así, se a resolución dos problemas puntuais vai desprazando ó mantemento de liñas de traballo a medio prazo e se non se aplican uns criterios de calidade rigorosos á hora de aprobar e financia-los plans de traballo e/ou propostas de investigación, poderíase chegar a ter un centro á marxe do sistema ciencia-tecnoloxía-empresa e sen garantías para realizar nin a investigación nin o asesoramento necesario para a xestión.

Esta é a razón pola que cremos que a dependencia funcional do organismo responsable da xestión sectorial, xunto á obrigatoriedade de segui-las condicións establecidas no Plan Galego de I+DT, propicia un marco adecuado para mellora-lo cumprimento dos obxectivos do CIMA e a súa proxección futura, polo que estamos seguros de que o camiño iniciado se continuará co PGI+DT 2002-2005.

Debemos destacar tamén que neste ano a Lei de creación da escala do persoal investigador é xa unha realidade, o que, trala publicación do decreto que regula o seu desenvolvemento, deberá ser un instrumento esencial para a optimización da investigación sectorial desenvolvida polos centros dependentes da Xunta de Galicia.

Outros aspectos tamén importantes xa recollidos na memoria do pasado ano e ós que aínda non fomos capaces de lles atopar unha solución son a falta dun sistema, áxil e con criterios científico-técnicos, de contratación de persoal con cargo ós proxectos de investigación e a necesaria autonomía ou axilidade de xestión económica que posibilite liderar proxectos financiados por programas da Unión Europea.

**Rosa María Quintana Carballo**  
Directora Xeral de Innovación  
e Desenvolvemento Pesqueiro





---

## *2. CENTRO DE INVESTIGACIONES MARIÑAS*



## 2.1. ESTRUCTURA E FUNCIÓN

A función básica do CIMA é o desenvolvemento de investigacións encamiñadas a conseguir unha xestión racional dos recursos mariños renovables no ámbito xeográfico de competencia da Administración de Galicia. A sede central do CIMA está situada xunto á praia de Borreiros, no lugar de Pedras de Corón (Vilanova de Arousa, Pontevedra). Intégranse no CIMA as plantas de cultivos mariños situadas no peirao de Porcillán, en Ribadeo (Lugo), e na Punta de Couso (Ribeira, A Coruña). A actividade científica repártese nas seguintes áreas:

**Área de Recursos Mariños.** O obxectivo é coñecer a bioloxía, ecoloxía e dinámica de poboacións das especies mariñas con interese comercial para mellorar a xestión dos recursos naturais. Actualmente existen dúas liñas de investigación abertas.

Unha sobre ecoloxía larvaria de invertebrados mariños, na que se estudia tanto a distribución espaciotemporal das fases larvarias na zona costeira como o seu comportamento. Con esa información inténtase establecer a relación existente entre a abundancia larvaria e o recrutamento, así como a posible influencia das condicións medioambientais sobre ámbolos fenómenos. Estes estudos teñen como obxectivo explicar a gran variabilidade espaciotemporal do recrutamento observada na maioría dos invertebrados mariños con interese comercial e deseñar estratexias que permitan aumentalo recrutamento.

A outra liña está centrada no desenvolvemento e mantemento dun sistema de información xeográfico orientado á xestión das especies marisqueiras. Nas bases de datos deste sistema almacénase toda a información dispoñible acerca dos bancos naturais galegos e sobre a actividade marisqueira desenvolvida neles. As análises realizadas co sistema están deseñadas para ofrecer solucións ós problemas de xestión do marisqueo e conseguir que a explotación sexa rendible e sostible.

**Área de Acuicultura.** O seu obxectivo é desenvolver e mellorar os procedementos de cultivo das especies mariñas consideradas de interese comercial. O ámbito de investigación nesta área agrúpase en dúas grandes

liñas: o cultivo de moluscos e o cultivo de peixes.

En moluscos realízase o maior e máis intenso esforzo investigador, tanto no número de investigadores como de proxectos de investigación en curso. Proxectos orientados a conseguir mellorar a produción de semente, principalmente de ameixas en criadeiro, nos que se analizan, por un lado, aspectos de nutrición con microcápsulas nas fases larvarias e poslarvarias, e, por outro, as pautas de selección que deben seguirse, tamén en criadeiro, para mellorar a calidade da semente. O estudo da reprodución, obtención e cultivo de semente de solénidos comerciais (navalla e longueirón) é parte doutro proxecto en curso. Outro aspecto é a análise da tecnoloxía de cultivo exterior (de sementeiros para preengorde de ameixa en batea e de sistemas de *long-line* para mexillón), son proxectos que tamén incorpora esta liña de moluscos.

Na liña de cultivo de peixes, existen varios proxectos en curso, nos que se estudian aspectos do cultivo das especies que na actualidade presentan as mellores perspectivas para “normalizalo” cultivo nun futuro próximo: de ollomol (aspectos de nutrición nas diferentes fases de cultivo e cultivo exterior en gaiolas) e de linguado (avaliación de dietas para reprodutores e larvas).

Tamén se estudian diversos aspectos do cultivo de polbo, tales como o efecto da alimentación con diferentes presas sobre as paralarvas de polbo.

**Área de Patoloxía.** O obxectivo é estudar as alteracións patolóxicas que lles afectan ós moluscos bivalvos con interese comercial, para establecer estratexias eficaces de loita que permitan minimizar os efectos patoxénicos. As liñas de investigación engloban os seguintes aspectos:

Efectos nas poboacións naturais e cultivos de moluscos bivalvos. Efectos en supervivencia, crecemento (fisioloxía enerxética), calidade e capacidade reprodutora.

Distribución e incidencia no litoral galego.

Etioloxía. Identificación e caracterización de axentes patoxénicos.

Técnicas de diagnóstico.

Dinámica temporal das alteracións patolóxicas/axentes patóxenos.

Influencia das condicións ambientais.

Ciclo de vida dos axentes patóxenos. Vías de transmisión.

Cultivo de axentes patóxenos.

Factores de virulencia.

Interacción co sistema inmune dos moluscos bivalvos.

Estratexias de loita: produción de estirpes resistentes. Profilaxe. Tratamentos terapéuticos.

**Área de Procesos Oceanográficos Costeiros.** O obxectivo da área é o coñecemento dos aspectos da oceanografía relacionados coa produción dos recursos pesqueiros e marisqueiros de Galicia. Na actualidade existen dúas liñas de investigación, ambas relacionadas cos episodios de toxicidade orixinados polo fitoplancto.

A primeira das liñas ocúpase do desenvolvemento e

aplicación de técnicas alternativas e/ou complementarias á microscopía para o estudo da composición e dinámica do fitoplancto causante de proliferacións algais nocivas. A segunda liña ocúpase do estudo e o modelizado da acumulación de toxinas procedentes do fitoplancto, en moluscos bivalvos, e do deseño de procedementos para acelera-la depuración desas toxinas.

A segunda liña ocupase do estudo e o modelizado da acumulación de toxinas procedentes do fitoplancto, en moluscos bivalvos, e do deseño de procedementos para acelera-la depuración de ditas toxinas.

O CIMA tamén se ocupa da formación de novos investigadores e técnicos de laboratorio, mediante a incorporación temporal de persoas ó propio centro e participando na docencia do terceiro ciclo universitario.

### 2.2.1. CONSELLO DE DIRECCIÓN DO CIMA

Centro de Investigacións Mariñas  
Pedras de Corón s/n. Apartado 13. 36620 Vilanova de Arousa (Pontevedra)  
Telfs. 986 50 01 55 – 986 50 01 61 – Fax 986 50 67 88  
e-mail: [cima@cimacoron.org](mailto:cima@cimacoron.org)

Centro de Cultivos Mariños  
Peirao de Porcillán s/n. Apartado 94. 27700 Ribadeo (Lugo)  
Telfs. 982 12 81 00- 982 13 04 92 – Fax 982 13 03 91  
e-mail: [cecumar@cimacoron.org](mailto:cecumar@cimacoron.org)

Centro de Experimentación en Acuicultura  
Pta. de Couso s/n. 15965 Aguiño-Ribeira (A Coruña)  
Tifs. 981 84 16 00 – 981 84 17 50 – Fax 981 84 15 16  
e-mail: [ceacouso@cimacoron.org](mailto:ceacouso@cimacoron.org)

web: [cimacoron.org](http://cimacoron.org)



## 2.2. ÓRGANOS DE DIRECCIÓN

- DIRECTORA XERAL DE INNOVACION E DESENVOLVEMENTO PESQUEIRO:  
Ilma. Sra. Dona Rosa Mª Quintana Carballo
- DIRECTOR DO CIMA:  
Dr. Alejandro Guerra Díaz
- XERENTE DO CIMA:  
D. José Barreiro Piñeiro
- RESPONSABLE DA PLANTA DE CULTIVOS DE COUSO:  
D. Carlos Brezmes Comesaña
- RESPONSABLE DA PLANTA DE CULTIVOS DE RIBADEO:  
Dona Dorotea Martínez Patiño
- RESPONSABLE DA ÁREA DE RECURSOS MARIÑOS:  
Dr. José Molares Vila
- RESPONSABLE DA ÁREA DE ACUICULTURA:  
Dr. Alejandro Guerra Díaz
- RESPONSABLE DA ÁREA DE PROCESOS OCEANOGRÁFICOS COSTEIROS:  
Dr. Juan Carlos Blanco Pérez
- RESPONSABLE DA ÁREA DE PATOLOXÍA:  
Dr. Antonio Villalba García
- REPRESENTANTE DO PERSOAL DE APOIO Á INVESTIGACIÓN:  
D. José Lago Torrado

## 2.2.2. CONSELLO DE DIRECCIÓN CIENTÍFICA DO CIMA

- RESPONSABLE DA ÁREA DE RECURSOS MARIÑOS:  
Dr. José Molares Vila
- RESPONSABLE DA ÁREA DE ACUICULTURA:  
Dr. Alejandro Guerra Díaz
- RESPONSABLE DA ÁREA DE PROCESOS OCEANOGRÁFICOS COSTEIROS:  
Dr. Juan Carlos Blanco Pérez
- RESPONSABLE DA ÁREA DE PATOLOXÍA:  
Dr. Antonio Villalba García

## 2.3. PERSOAL DO CIMA

Reparto do persoal do Centro de Investigacións Mariñas (CIMA). Ano 2001

		CENTRO DE INVESTIGACIONES MARIÑAS (Vilanova de Arousa)	CENTRO DE CULTIVOS MARIÑOS (Ribadeo)	CENTRO DE EXPERIMENTACIÓN EN ACUICULTURA (Ribeira)
<b>Persoal</b>				
A.- De cadro de persoal	- Investigadores titulados superiores (ts)	19	4	3
	- De apoio á investigación	9	5	6
	- De administración	7	2	1
	- Outros servizos	6	3	7
B.- En formación	- Bolseiros doutorandos (ts)	10	--	--
	- Bolseiros de FP II	13	2	1

### 2.3.1. PERSOAL ADSCRITO Ó CENTRO DE INVESTIGACIONES MARIÑAS (Corón–Vilanova de Arousa).

#### Investigadores

Dr. José L. Alonso Fernández de Landa  
landa@cimacoron.org

Dr. Juan Carlos Blanco Pérez  
jblanco@cimacoron.org

Dra. M<sup>a</sup> Jesús Carballal Durán  
susi@cimacoron.org

D. Antonio Cerviño Eiroa  
cervi@cimacoron.org

D. Alberto de Coa Martín  
decoa@cimacoron.org

Dr. José Miguel Fuentes González  
jfuen@cimacoron.org

D. Antonio García Fernández  
anton@cimacoron.org

Dr. Alejandro Guerra Díaz  
guerrad@cimacoron.org

Dr. Salvador Guerrero Valero  
salvadorg@cimacoron.org

Dona Fátima Linares Cuerpo  
flinares@cimacoron.org

Dra. M<sup>a</sup> del Carmen López Gómez  
clopez@cimacoron.org

Dr. José Molares Vila  
jmol@cimacoron.org

Dr. Jaime Montes Pérez  
montes@cimacoron.org

Dona M<sup>a</sup> José Outón Caamaño  
outon@cimacoron.org

Dona Carmen Pérez Acosta  
cpacosta@cimacoron.org

Dra. M<sup>a</sup> Eugenia Rodríguez Moscoso <sup>(1)</sup>

D. Ignacio Santos Piñeiro  
isantos@cimacoron.org

Dr. Antonio Villalba García  
villalba@cimacoron.org

Dr. Manuel Zapata Gago  
mzapata@cimacoron.org

(1) Persoal en situación especial, que actualmente desenvolve o seu labor noutro centro de traballo.

**Bolseiros/as titulados/as superiores**

Dona Sandra M<sup>a</sup> Casas Liste  
Dona Susana Darriba Couñago  
D. Antonio Gómez Rodríguez  
D. David Iglesias Estepa  
D. Rafael Iniesta Soto  
D. Gonzalo Macho Rivero  
D. Francisco J. Rodríguez Hernández  
Dona Isabel Soares de Menezes Ranjel  
Dona Patricia Mirella da Silva Scardua  
Dona Silvia Lorenzo Abalde

**Analistas de laboratorio**

D. Juan Antonio Fariña Iglesias  
Dona Mercedes Miranda Bamio

**Oficiais de laboratorio**

Dona Carmen Mariño Cadarso  
Dona M<sup>a</sup> Victoria Gregorio Chenlo  
D. Ramón Giráldez Rivero

**Auxiliares de laboratorio**

Dona M<sup>a</sup> José Cores González  
Dona M<sup>a</sup> Isabel Meléndez Ramos  
Dona Elena Penas Pampín  
D. Elías Saz Falque

**Bolseiros/as de FP 2.º grao.**

Dona Elena Martín Sánchez  
Dona Margarita Pereiro González  
Dona Ana M<sup>a</sup> Rivas Martínez  
Dona Iria Santamarina Búa  
Dona Marta Andrade García  
Donalrene Barrientos Gonzalez  
Dona M<sup>a</sup> Jesús Llevot Gonzalez  
Dona Dolores Dominguez Gonzalez  
D. Juan Miguens Ramos  
Dona Leticia Lado Pose  
Dona Gemma Martínez Verde  
Dona Mónica Pazos Barros  
Dona Columba Bello Bugallo

**Encargado de mantemento**

D. Ramón García García

**Xerente do CIMA**

D. José Barreiro Piñeiro  
barreiro@cimacoron.org

**Xefe de negociado administrativo**

D. Gonzalo García Paz  
gonzalo@cimacoron.org

**Bibliotecaria**

Dona M<sup>a</sup> Carmen Campaña Potel  
bilioteca.cima@cimacoron.org

**Oficial administrativo**

Dona Lucinda Caamaño Pérez  
luci@cimacoron.org

**Auxiliares administrativos**

Dona M<sup>a</sup> del Carmen Jamardo Rodríguez  
D. José Lago Torrado  
jlago@cimacoron.org  
D. Pablo Ventoso Padín  
cima@cimacoron.org

**Subalternos**

D. Luis Manuel Agra Carregal  
D. José Manuel Martínez Crespo

**Limpadoras**

Dona Ramona Maneiro Lamas  
Dona Josefa Hermida López

**Vixilante**

Dona M<sup>a</sup> Elena Gulías Pérez

### 2.3.2. PERSOAL ADSCRITO Ó CENTRO DE CULTIVOS MARIÑOS (Ribadeo).

**Investigadoras**

Dona Aurora Fernández Álvarez  
aurorafernandez@cimacoron.org

Dona Dorotea Martínez Patiño  
teamp@cimacoron.org

Dona Susana Nóvoa Vázquez  
snovoa@cimacoron.org

Dona Justa Ojea Martínez  
justaom@cimacoron.org

**Analista de laboratorio**

D. Luis Manuel Álvarez Llamas  
mmjj@cimacoron.org

**Oficial de laboratorio**

D. José Casal Gómez

**Auxiliares de laboratorio**

Dona M<sup>a</sup> José Cotarelo Jardón  
mmjj@cimacoron.org

D. Francisco Javier Páez Pérez  
mmjj@cimacoron.org

Dona Mercedes Ruiz Misioné  
mmjj@cimacoron.org

**Oficial 1º de mantemento**

D. José M<sup>a</sup> Loureiro Barcón  
loureiro@cimacoron.org

**Oficiais administrativas**

Dona Ana Cruzado Estévez  
acruzado@cimacoron.org

Dona Concepción Neira Páez  
conchitanp@cimacoron.org

**Bolseiras/os FP 2.º grao**

Dona Miryam Séfora Couso Dacosta  
D. Manuel Angel García Graña

**Subalterna**

Dona Mercedes Loureiro Rodríguez

**Limpadora**

Dona Carmen Fernández Goás

### 2.3.3. PERSOAL ADSCRITO Ó CENTRO DE EXPERIMENTACIÓN EN ACUICULTURA (Ribeira)

#### **Investigadores**

D. Carlos Brezmes Comesaña  
cbrezmes@cimacoron.org  
D. Valentín Rodríguez Castro  
vrodriquez@cimacoron.org  
Dona M<sup>a</sup> Isabel Seoane Ramallo  
miseoane@cimacoron.org

#### **Analistas de laboratorio**

Dona Azucena Rodríguez Patón-Teira  
Dona M<sup>a</sup> Luisa Enseñat Berea

#### **Oficial de laboratorio**

Dona Marta Paz Márquez

#### **Auxiliares de laboratorio**

Dona Teresa Andrade Roca  
Dona M<sup>a</sup> Esther Vascuas Martínez  
Dona M<sup>a</sup> Victoria Castro Löehmann

#### **Bolseira FP 2.º grao**

Dona M<sup>a</sup> Isabel Graña Pereira

#### **Oficiais 1.º mantemento**

D. Juan José Martínez García  
D. José Ramón Carreño Carleos

#### **Administrativo**

D. Isolino Penas Gómez

#### **Subalternos**

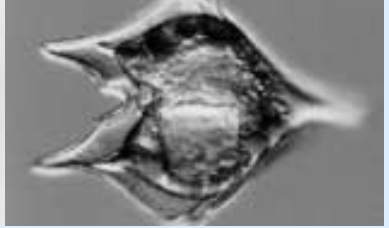
D. José Manuel Ajeitos Luaces  
Dona Flora Carpenle Leira

#### **Vixilantes**

D. Manuel Crujeiras Sampedro  
D. José Manuel Pardavila Álvarez

#### **Limpadora**

Dona M<sup>a</sup> del Carmen Santos Novo.



---

### 3. ACTIVIDADE CIENTÍFICA





### 3.1. RESUMOS DOS PROXECTOS DE INVESTIGACIÓN

#### A.- PROXECTOS NOS QUE O INVESTIGADOR PRINCIPAL É DO CIMA

##### 3.1.1. ÁREA DE ACUICULTURA

###### PROXECTO

*Estudio das necesidades nutritivas do ollomol, Pagellus bogaraveo, nas fases larvaria e de engorde.*

###### INVESTIGADORES

Mercedes Olmedo Herrero (IEO), José Benito Peleteiro Alonso (IEO)

###### BOLSEIRAS

Columba Bello Bugallo, Leticia Lado Pose

**DATA DE INICIO:** outubro, 1999

**DATA DE FINALIZACIÓN:** decembro, 2001

###### INVESTIGADORA PRINCIPAL

Fátima Linares Cuerpo

###### TÉCNICOS

M<sup>º</sup>José Cores González, Marta Paz Márquez, Blanca Álvarez Fernández (IEO), J.Carlos Pazos Pazos (IEO)

###### FINANCIAMENTO

Plan Galego de Investigación e Desenvolvemento Tecnolóxico (PGIDT)

Código de identificación: PGIDT99MAR50101

###### RESUMO

O ollomol (*Pagellus bogaraveo*), polas súas características biolóxicas e gran valor comercial, é unha das especies consideradas de gran interese para o seu cultivo no eido industrial. A obtención dunha alimentación adecuada ás características específicas do ollomol constitúe un dos aspectos clave para obter éxito no seu cultivo.

Neste proxecto abórdase o estudo das necesidades nutritivas do ollomol (*Pagellus bogaraveo*) nas fases larvaria e de engorde, coa finalidade de mellora-la supervivencia, crecemento e a calidade das larvas, alevíns e exemplares de tamaño comercial obtidos.

Durante o ano 2001 leváronse a cabo os seguintes experimentos de nutrición larvaria:

1.- Experimentos na fase de alimentación con *Artemia*.

Estes experimentos completarán os realizados no ano 2000 na fase de alimentación con rotífero. Probáronse distintas microalgas (*Isochrysis galbana*, *Tetraselmis suecica* e *Nannochloropsis sp2*) como enriquecedores da *Artemia* e comprobouse a súa efectividade sobre o crecemento e a composición das larvas. Realizáronse controis de peso seco e talla das larvas e tomáronse mostras para análises bioquímicas nos primeiros 40 días de vida e tras finaliza-lo período de alimentación con *Artemia*. Fixéronse análises de protef-

nas, lípidos, clases de lípidos e ácidos graxos sobre as larvas e os alimentos.

As larvas alimentadas con *Artemia* enriquecida con *Isochrysis* (A+Iso) teñen, a día 47 de vida, un peso seco medio de 7,86 mg, superior ó obtido nas alimentadas con *Artemia* enriquecida con *Tetraselmis* (A+Tetra), que é de 5,67 mg, e con *Nannochloropsis* (A+Nano), con 6,44 mg. O contido en proteínas é máis alto a día 47 de vida nas larvas alimentadas con A+Iso (43% do peso seco) ca nas alimentadas con A+Tetra e A+Nano, 38 e 39%, respectivamente. Os lípidos sofren un lixeiro incremento desde o día 40 (16,5%) ata o 47 de vida (19-20%), e non existen diferencias significativas entre as larvas dos diferentes grupos. As larvas alimentadas con A+Iso e A+Nano presentan un contido máis alto en fosfolípidos (68 ng/ug p. seco) cás alimentadas con A+Tetra (61 ng /ug p. seco). O contido en triglicéridos (TAG) é, polo contrario, máis baixo nas larvas alimentadas con A+Iso (44 ng/ug p. seco) ca nas alimentadas con A+Tetra e A+Nano, 53 e 55 ng/ug p. seco, respectivamente. Non existen diferencias significativas entre os valores de ácidos graxos poliinsaturados (PUFA) das larvas alimentadas con *Artemia* enriquecida coas tres microalgas ensaiadas, que alcanzan valores entre 28 e 30 ng/ug p. seco (30% dos ácidos graxos totais) a día 47 de vida. Os ácidos graxos monoinsaturados incrementanse nas larvas durante o período de alimentación con *Artemia*. O ácido eicosapentanoico, 20:5 (n-3), sube

tamén considerablemente nas larvas durante este período desde valores de 5 e 4 ng/ug peso seco, a días 30 e 40 de vida, ata 10 ng/ug p. seco en larvas alimentadas con A+Iso e A+ Nano e lixeiramente máis altos (12 ng/ug p. seco) nas alimentadas con A+Tetra. A tendencia contraria preséntaa o ácido docosahexaenoico, 22:6 (n-3), con valores de 8 e 2,3 ng/ug p. seco a días 30 e 40 de vida, e que a día 47 de vida alcanza valores de 1,8 e 1,6 ng/ug p. seco nas larvas alimentadas con A+Iso e A+Nano, e de 1,1 ng/ug p. seco nas alimentadas con A+Tetra.

2.- Experimentos na fase de introducción do alimento inerte (desteta). A súa finalidade é reduci-lo período de consumo de Artemia sen detrimento da supervivencia, crecemento ou calidade das larvas.

Os experimentos consisten en adianta-la introducción do alimento inerte a día 40 de vida (DA) das larvas e compara-los resultados obtidos co cultivo estándar, en que a desteta se realiza ó día 50 de vida (DS).

En canto á composición bioquímica, o contido proteico é do 51,5% do peso seco en DA, e do 46% en larvas con DS, e os lípidos totais supoñen o 21% do peso seco en ámbolos casos. Os TAG presentan valores máis baixos en larvas con DA ca con DS, e os fosfolípidos supoñen o 25% dos lípidos totais a día 69 de vida, en que finaliza o experimento. Os ácidos graxos poliinsaturados (PUFA) presentan valores similares en ámbolos grupos, incrementándose paulatinamente desde o día 40 ó 69 de vida, en que alcanzan valores entre 42 e 45 ng/ug p. seco. Os contidos nos ácidos graxos 20:5 (n-3) e 22:6 (n-3) presentan tendencias contrarias en ámbolos grupos de larvas. As larvas con DS teñen un contido máis alto en 20:5 (n-3) cás de DA, con valores a día 69 de vida de 11 e 6 ng/ug p. seco, respectivamente. O 22:6 (n-3) é máis alto nas larvas con DA, alcanzando 18 ng/ug p. seco, fronte a 11 ng/ug p. seco obtido a día 69 con DS.

Dos experimentos anteriores pódese concluír que, na fase de alimentación larvaria con Artemia, os mellores resultados de crecemento e composición bioquímica larvaria foron obtidos cando a Artemia se enriquece coa microalga *I. galbana*, seguidos por *N. sp2*- *T. suecica*. En canto á fase de desteta, aínda que os resultados de composición bioquímica podían resultar esperanzadores e recomenda-la introducción do alimento inerte a día 40 de vida das larvas, non puideron ser ratificados con datos de crecemento larvario debido a dificultades experimentais, polo que se considera conveniente realizar este experimento con larvas procedentes da posta natural do ano 2002.

No referente á fase de engorde, en xuño do ano 2001 comezaron a realizarse varios experimentos na planta de cultivos de Couso (Ribeira) e nas gaiolas da Consellería de Pesca de Bueu (Pontevedra) con alevíns cultivados no IEO de Vigo, procedentes das postas dos anos 1999 e 2000. Partindo dos resultados obtidos no ano 2000, trátase de probar pensos coa mesma calidade proteica e distintos contidos graxos (R-16%, B-10% e R-16% c/aromatizante). Aínda que está prevista a duración destes experimentos ata maio do ano 2002, os primeiros resultados confirman o obtido en experimentos anteriores respecto a que o crecemento é significativamente máis alto en gaiolas ca en tanques. En canto ó efecto dos diferentes tipos de penso sobre o crecemento dos alevíns, os primeiros resultados indican que non existen diferencias significativas en ámbolos sistemas de cultivo.

Tamén se están tomado mostras de fígado e músculo dos alevíns alimentados cos diferentes pensos para realiza-las análises bioquímicas coa finalidade de comprobar se existen diferencias na composición dos alevíns. Os resultados obteranse cando finalicen os experimentos.

**PROXECTO**

*Deseño dun sistema de preengorde de semente de moluscos en batea*

**INVESTIGADORES**

Alberto de Coo Martín, Antón García Fernández, Manuel Bao Iglesias (Universidade de Santiago), Marcos J. Domínguez Gondelle (Universidade de Santiago)

**DATA DE INICIO:** marzo, 1999

**DATA DE FINALIZACIÓN:** decembro, 2001

**INVESTIGADOR PRINCIPAL**

Antonio Cerviño Eiroa

**TÉCNICO**

Juan Antonio Fariña Iglesias

**FINANCIAMENTO**

Plan Galego de Investigación e Desenvolvemento Tecnolóxico (PGIDT)

Código de identificación: PGIDT-CIMA-99/3

**RESUMO**

Durante o ano 2001 seguiu-se co desenvolvemento das probas previstas no proxecto, abarcando tanto aspectos de carácter tecnolóxico como biolóxicos.

Un dos obxectivos previstos é o de mellora-los rendementos enerxéticos do sistema, buscando un mellor aproveitamento da enerxía producida polo sistema.

Puxéronse en marcha unha serie de novas probas, provocando o movemento da auga a través da semente estabulada mediante o emprego de pequenas bombas eléctricas, á vez que se seguían mantendo outras nas que a circulación da auga se facía mediante a inxección de aire. Analizáronse os datos de rendementos de ámbolos sistemas, comprobando que, por termo medio, co mesmo consumo enerxético, se pode mover 5 veces máis cantidade de auga co emprego de microbombas ca con inxección de aire.

A utilización destas microbombas eléctricas somerxidas cun consumo de 5 vatios proporcionábanos un fluxo de 400 litros/hora, o que nos permitía manter uns 150 gramos de semente por cada cilindro (10 cm de diámetro) e bomba. Noutras probas colocáronse cilindros de 200 mm de diámetro, cunha carga inicial de 400 gramos de semente e co emprego simultáneo de dúas microbombas.

Para seguir obtendo información da capacidade de xeración enerxética, analizáronse os datos de ventos que se produciron na zona onde se encontra a batea (polígono Cambados D) para o ano 2001. Os resultados obtidos foron mellores có ano anterior, xa que o aproveitamento foi do 64,61%, o que equivale a unhas 5.650 horas anuais (para ventos con velocidade

des superiores a 3 m/s e inferiores a 20 m/s), o que supón unha produción total, para este equipo, de 70.000 a 75.000 amperes/ano, equivalentes a unha media de 8.4 A/hora.

Registáronse os datos de temperatura, salinidade e osíxeno disolto na auga da batea, comprobándose as fortes baixadas na salinidade durante os primeiros meses do ano, as diferentes oscilacións de temperatura con máximos en xullo e agosto e os normais valores da taxa de osíxeno disolto.

Realizáronse 9 ensaios de preengorde durante os meses de abril, maio, xuño, xullo, agosto, setembro e outubro de 2001. A semente utilizada foi de diversos tamaños, variando a ameixa fina entre 4.50 mg e 75.00 mg, e a ostra plana entre 3.34 mg e 18.90 mg. As densidades de estabulación variaron, así mesmo, entre 5 kg/m<sup>2</sup> e 30 kg/m<sup>2</sup>.

De todas estas probas, cabe concluír de forma resumida:

a) A elevada taxa de crecemento que se consegue nas súas primeiras fases de vida destas especies de moluscos bivalvos, confirmando as probas do ano anterior. A ameixa fina variou de taxas de crecemento: gm, entre un mínimo de 49.29 e un máximo de 106.26, dependendo da densidade, fluxo, talla individual e época do ano. Do mesmo modo, a ostra plana variou o seu gm entre 78.9 e 259.1. Estes resultados confirman unha vez máis a necesidade de optar por sistemas de fluxo controlado de auga de mar, de modo que se minimicen os riscos ó traballar con tan altas taxas de metabolismo

b) A igualdade de densidade, os resultados de crecemento en tubo son superiores ós conseguidos en cestiños na batea ou no propio criadeiro en terra.

c) Sempre que se manteña unha densidade adecuada, que a semente sexa de calidade e se fagan as correspondentes limpezas, os resultados de mortalidade son moi baixos.

d) En función do tamaño da semente, existe un límite no incremento de fluxo de auga que pode soportar manténdose a semente unida á malla de estabulación, e existe ademais unha relación entre este fenómeno e a superficie total da malla. Por esta razón, para semente moi pequena, precisanse fluxos máis baixos ou sistemas de estabulación diferentes.

**PROXECTO**

*O cultivo e produción de solénidos comerciais: navalla (Ensis ensis) e longueirón (Ensis siliqua) en tres áreas de Galicia (NO de España).*

**INVESTIGADORES**

Jaime Montes Perez, Dorotea Martinez Patiño, Eugenia Rodriguez Moscoso, Antonio Rodriguez

**BOLSEIRAS**

Susana Darriba Couñago (Titulada superior), Iria Santamarina Búa (FP-II).

**DATA DE INICIO:** decembro, 1997

**DATA DE FINALIZACIÓN:** decembro, 2001

**INVESTIGADOR PRINCIPAL**

Alejandro Guerra Díaz

**TÉCNICO**

Mercedes Miranda Bamio

**ENTIDADE FINANCIADORA**

Junta Nacional de Cultivos Marinos –JACUMAR-

**RESUMO**

O estudo das especies de solénidos levado a cabo neste proxecto permitiu un mellor coñecemento da bioloxía dun grupo de moluscos bivalvos pouco investigados. Os resultados obtidos ofrecen datos de interese para a xestión do recurso e a consecución dunha explotación racional.

**Identificación da especie.** A partir de análises biométricas e morfolóxicas, identificouse a especie de navalla que habita os bancos naturais estudados (rias de Vigo, Pontevedra e Arousa) como *Ensis arcuatus* e non como *Ensis ensis*, segundo se denomina oficialmente no eido administrativo.

**Crecedemento.** Os datos obtidos por primeira vez nesta especie polo método de análise directo da semente procedente de posta inducida en criadeiro, indican que alcanza a talla comercial (100 mm) a partir dos dous anos de cultivo. O crecedemento de *E. arcuatus* segue un patrón alométrico negativo durante o primeiro ano de vida e alométrico positivo a partir deste momento.

**Ciclo reproductivo.** O da navalla (*E. arcuatus*) nos bancos das illas Cíes (Ría de Vigo), Aldán (Ría de Pontevedra) e Meáns (Ría de Arousa), e o do longueirón (*Ensis siliqua*) en Fisterra (A Coruña) é un ciclo anual, composto por unha fase de repouso, seguida dunha intensa e rápida gametoxénese para dar lugar á época de postas. Estes ciclos reproductivos, en función dos asentamentos das poboacións, presentan as seguintes particularidades: a navalla do banco natural das illas Cíes mostra a fase de repouso durante os

meses de verán, e hai unha sucesión de postas e restauracións en inverno e primavera. A navalla na zona de Aldán parece seguir un comportamento similar, aínda que non se posúen datos suficientes para corrobóralo, e a navalla de Meáns parece presentar un período de repouso algo máis extenso, con postas entre marzo e xuño. O longueirón en Fisterra encóntrase en repouso sexual durante o verán e o outono, realizando unha única posta a finais de primavera.

A ausencia de células de reserva no tecido da gónada e a gran cantidade de hemocitos observados nos cortes histolóxicos realizados, a diferenza do que ocorre na maioría dos bivalvos, suxire a directa participación destas células móbiles no transporte de nutrientes á gónada desde outros tecidos para soste-lo desenvolvemento gonadal en ámbalas especies de solénidos.

**Parasitación.** Na gónada das dúas especies, *E. arcuatus* e *E. siliqua*, obsérvase parasitación por oocistos de nematopse nos primeiros estadios de desenvolvemento gonadal e esporocistos trematodos, que provocan a castración total do hospedador, aínda que provocan un efecto de mortalidade directa nos individuos parasitados.

**Estratexia reproductiva.** A realización dun estudio máis completo en *E. arcuatus* no banco natural das Cíes permite concluír que a estratexia reproductiva seguida por esta especie é de tipo "conservativa": acumula reservas enerxéticas en forma de triglicéridos e glicóxeno na glándula dixestiva e tecidos musculares (pé e

músculo aductor anterior), respectivamente, durante os meses de verán-outono, coincidindo co período de repouso sexual e coa sucesión de blooms fitoplanctónicos que teñen lugar na ría. Posteriormente mobiliza estas reservas cando se inicia a actividade gametoxénica durante o outono-inverno para soste-lo desenvolvemento da gónada e para mante-lo metabolismo basal.

A última posta e o final do ciclo gametoxénico coinciden co aumento da temperatura superficial da auga (establecemento da termoclina en primavera-verán), das condicións de luz e co afloramento de augas frías do fondo, ricas en nutrientes, que determinan o desenvolvemento de blooms fitoplanctónicos.

**PROXECTO**

*Influencia dos procesos selectivos nas fases de criadeiro e sementeiro no cultivo de ostra plana, Ostrea edulis L.*

**INVESTIGADORES**

Valentín Rodríguez Castro, Carlos Brezmes Comesaña

**BOLSEIRA**

Ana Isabel González Rodríguez

**DATA DE INICIO:** marzo, 1999.

**DATA DE FINALIZACIÓN:** decembro, 2001.

**INVESTIGADORA PRINCIPAL**

M<sup>a</sup> Isabel Seoane Ramallo

**TÉCNICOS**

Teresa Andrade Roca, Victoria Castro Löehmann, Azucena Rodríguez Patón-Teira, Sandra Burke Gerpe

**FINANCIAMENTO**

Plan Galego de Investigación e Desenvolvemento Tecnolóxico (PGIDT)

Código de identificación: PGIDT-CIMA-99/1

**RESUMO**

Nas Xornadas Sectoriais de Traballo sobre Investigación Mariña en Galicia quedou de manifesto que un dos problemas que existen no cultivo de ostra plana é a elevada dispersión das tallas dos individuos na fase de sementeiro, polo que intentamos abordar este problema con este proxecto.

Por un lado, propuxemos como obxectivo comprobar se unha selección de individuos en distintas fases do cultivo en criadeiro nos permitiría obter unha poboación máis uniforme en canto a tamaño. Para iso, durante o ano 1999 obtivéronse e cultiváronse as larvas, e fíxose unha selección en tres fases do cultivo:

Selección en primeiros estadios da semente: ó mes de fixación seleccionouse a semente con talla media de 3 mm ("cabezas") e semente con talla media de 0.7 mm ("colas"). Ó longo de todo o cultivo en criadeiro seguíronse observando estas diferencias en canto a talla, sendo a mesma ó cabo de 4 meses no sementeiro e antes de saír ó mar de  $22.6 \pm 1.2$  mm (intervalo de confianza,  $< 0.05$ ) no grupo de "cabezas" e  $15.1 \pm 1.2$  mm no grupo de "colas".

Selección en fase larvaria: colléronse as larvas que chegaron primeiro a fixación ("cabezas") e 5 días máis tarde, as últimas ("colas"); neste caso observouse que a semente dos dous grupos ó longo do cultivo no sementeiro (3 meses) estaba igualada en talla.

Selección en fase larvaria e, posteriormente, en semente: na primeira parte case se igualan os dous

grupos e, antes de sacala ó mar, faise unha segunda selección separando maiores e menores de "cabezas" (11.5 e 3.5 mm de talla media, respectivamente) e de "colas" (11.4 e 3.4 mm de talla media, respectivamente).

A semente obtida no criadeiro cultivámola no mar para observar cómo evoluciona en cada un dos casos en canto á variabilidade de tallas. Cultívase en tres zonas: Cambados (Ría de Arousa), Noia (Ría de Muros e Noia), nas que o cultivo foi en bateas, e Cabo de Cruz (Ría de Arousa), onde o cultivo se fixo en intermareal (pochóns). Durante o ano 2000 e parte do 2001, efectuáronse mostraxes periódicas para obter datos biométricos e para posteriores análises bioquímicas. En todas as experiencias se observou unha tendencia á desaparición da variabilidade das tallas entre os individuos da poboación, salvo no caso da experiencia (a) en Noia, en que si se observaban diferencias, aínda que podería deberse a que o cultivo se deu por finalizado uns meses antes ca nos outros casos debido á perda dese grupo.

Ó longo do 2001 realizáronse as analíticas das mostraxes recollidas nas mostraxes periódicas, determinando compoñentes bioquímicos esenciais (proteínas, carbohidratos totais, glicóxeno e lípidos totais). Os datos obtidos, expresados en  $\mu\text{g}/\text{mg}$  de peso seco, non revelan diferencias de composición bioquímica esencial entre os grupos de cabezas e colas seleccionados dunha mesma poboación parental.

Dos resultados obtidos de crecemento en talla dos individuos no criadeiro, poderíase deducir que intere-

saría unha selección na fase de semente, eliminando os individuos de crecemento máis lento (“colas”), como estratexia de cultivo en criadeiro, para reduci-lo tempo de mantemento da semente no sementeiro, diminuín-do así, custos e traballo. Sen embargo, se o que nos

interesa é o rendemento ata a talla comercial, non con- viría elimina-las “colas”, xa que, segundo os resultados obtidos no cultivo no mar, a talla dos individuos vaise igualando, chegando á talla comercial ó mesmo tempo.



**PROXECTO**

*Estudio do acondicionamento da ameixa fina, Ruditapes decussatus L. Influencia de factores externos e internos*

**SUBPROXECTO**

*Estudio do acondicionamento da ameixa fina, Ruditapes decussatus L. Influencia de factores externos*

**BOLSEIROS**

Myriam Séfora Couso Dacosta e Manuel Angel García Graña

**DATA DE INICIO:** setembro, 2000

**DATA DE FINALIZACIÓN:** decembro, 2001

**INVESTIGADORA PRINCIPAL**

Dorotea Martínez Patiño

**INVESTIGADORES**

Susana Nóvoa Vázquez, Justa Ojea Martínez, Eugenia Rodríguez Moscoso, José Luis Rodríguez Rodríguez (Universidade de Santiago)

**TÉCNICOS**

Luis Manuel Alvarez Llamas, M<sup>a</sup> José Cotarelo Jardón, José M<sup>a</sup> Loureiro Barcón, Francisco Javier Páez Pérez, Mercedes Ruiz Misioné

**FINANCIAMENTO**

Plan Galego de Investigación e Desenvolvemento Tecnolóxico (PGIDT)

Código de Identificación: PGIDT00MAR23501 PR

**RESUMO**

Estudouse o efecto que exercen factores externos como a temperatura e a ración de alimento no acondicionamento de *Ruditapes decussatus* en criadeiro, co fin de obter postas viables fóra do período de maduración no medio natural. Comézase co seguimento da poboación natural, de onde son recollidos os proxenitores obxecto de experimentación para obter un modelo de comportamento como patrón de referencia. Así, durante máis dun ano, con periodicidade mensual, recolléronse das lagoas de Baldaio exemplares adultos de ameixa fina. A través de técnicas de histoloxía clásicas, determínase o ciclo reproductor desta especie no banco natural. Ademais, mediante técnicas bioquímicas, determináronse os ciclos de almacenamento e mobilización de reservas metabólicas asociadas ó ciclo de desenvolvemento gametoxénico. Segundo os datos obtidos, o ciclo gametoxénico de *Ruditapes decussatus* de Baldaio presenta unha fase de repouso durante os meses de novembro e decembro; o período de madurez sexual abarca desde mediados de maio a finais de agosto; a posta masiva ten lugar a finais de xullo e todo agosto, aínda que xa empeza nalgúns individuos no mes de xuño. O contido en glicóxeno en todo o animal é máis baixo durante a madurez e, sobre todo, na posta. De tódalas partes do individuo, é na gónada e na masa visceral onde se acumula máis cantidade, entre un 36% e un 50% do glicóxeno, e onde menos acumula é no pé, cunha media do 6%. A evolución na cantidade de lípidos totais, ó longo do ciclo, presenta valores máximos durante a madurez,

sendo a gónada e masa visceral a parte onde existen as maiores porcentaxes, con valores entre o 5% en outubro e o 8% en xullo (época de madurez). Os ácidos graxos analizados mostran nas dúas fraccións de lípidos neutros e lípidos polares que existe un aumento na súa cantidade durante a madurez, sendo os lípidos polares os que presentan nesta etapa os contidos máis altos.

Os primeiros acondicionamentos para o estudo da temperatura comezan no mes de outubro (25.10.00) cando a temperatura da auga era de 16° C, tardando en alcanzar a madurez 2 meses; o seguinte acondicionamento comeza en febreiro (02.02.01), cunha temperatura inicial de 12,8, e maduran ó cabo dun mes; o último comeza en abril (16.04.01), obtendo postas no mes de maio. Aínda que os índices de condición das ameixas non son moi diferentes cando comezan as experiencias, nos tres casos, a duración dos acondicionamentos varía en función do estado de desenvolvemento gametoxénico da poboación no momento da recollida dos proxenitores do medio.

O diferente tratamento das ameixas en función da temperatura non fai varia-lo resultado final. En ámbolos casos (subida paulatina da temperatura ou manténdoa a 20° C desde o principio), os diferentes parámetros que se miden para compara-las tres experiencias (índices de condición, composición bioquímica maioritaria e en ácidos graxos, desenvolvemento gametoxénico así como resultados dos desoves) non difiren demasiado.

Con referencia á cantidade de comida, fíxose un só ensaio en outubro (01.10.01) e, dos estudos realizados ata o momento, pódese ver que a ración de alimento é un factor importante nos acondicionamentos.

Proxenitores alimentados cunha dose e outros coa metade alcanzan un estado de desenvolvemento diferente, sendo a maior ración a que consegue unha aceleración da gametoxénese e, por suposto, da posta.

### 3.1.2. ÁREA DE RECURSOS MARIÑOS

#### PROXECTO

*Ecoloxía larvaria do percebe Pollicipes pollicipes: patróns estacionais, mecanismos de control e comportamento desde a eclosión ata a fixación.*

#### INVESTIGADORA

Elsa Vázquez Otero (Universidade de Vigo)

#### BOLSEIRO

Gonzalo Macho Rivero

**DATA DE INICIO:** marzo, 1999

**DATA DE FINALIZACIÓN:** decembro, 2001

#### INVESTIGADOR PRINCIPAL

José Molares Vila

#### TÉCNICOS

Ramón Giráldez Rivero, M<sup>a</sup> Victoria Gregorio Chenlo

#### FINANCIAMENTO

Plan Galego de Investigación e Desenvolvemento Tecnolóxico (PGIDT)

Código de identificación: PGIDT-CIMA-99/5

#### RESUMO

O percebe é un crustáceo hermafrodita con fecundación cruzada. O individuo que actúa como macho libera esperma na cavidade do capítulo do que actúa como femia, mediante un pene longo e flexible. A presenza de esperma nesta cavidade desencadea a saída de ovocitos a través dos gonoductos ata o interior de dúas bolsas denominadas ovisacos, formadas nas glándulas que se encontran cerca do final dos oviductos. Coa chegada dos ovocitos, o volume destas bolsas aumenta, provocando a súa extrusión á cavidade do capítulo. Nese momento ocorre a fecundación, xa que as paredes dos ovisacos son permeables ós espermatozoides. Estas bolsas permanecerán na cavidade do capítulo durante todo o desenvolvemento embrionario.

No percebe da costa galega, a liberación larvaria pode ocorrer ó longo de todo o ano, aínda que na maior parte das áreas de produción a época de liberación dura seis meses, desde maio ata outubro. Para que teña lugar a eclosión, os proxenitores deben segregar unha substancia que estimula os embrións a romper a cápsula que os envolve e as paredes do ovisaco. Este mecanismo observado no percebe tamén existe noutras especies de cirrípedes intermareais. A súa finalidade é conseguir que a eclosión ocorra no momento en que a marea arrastre as larvas lonxe dos proxenitores o máis rapidamente posible, para evitar que sexan atrapadas polos organismos filtradores do bentos, incluídos os propios proxenitores.

A formación de agregados monoespecíficos é moi común entre os invertebrados mariños. Estas agregacións fórmanse por asentamento das larvas planctónicas sobre ou cerca de adultos coespecíficos ou atraídas pola presenza doutras larvas ou xuvenís asentados recentemente. Este comportamento é particularmente común entre os organismos intermareais sésiles de substratos duros (o percebe é un claro exemplo). Despois dun curto período de vida libre como membro do plancto, as larvas cypis regresan ós acantilados para se asentaren maioritariamente sobre o pedúnculo dos percebes adultos. O recoñecemento dunha proteína presente no tegumento destes desencadea a fixación e a metamorfose. Este mecanismo é o responsable da formación de densas aglomeracións de individuos sobre as rochas da franxa intermareal, cando as condicións oceanográficas permiten a chegada de gran cantidade de cypis ós acantilados.

A partir de extractos de percebes adultos, illamos mediante técnicas electroforéticas un complexo proteico cunhas características moi similares ó que se encontra nos demais cirrípedes e en moitas outras especies de invertebrados, e que foi identificado como o causante da fixación en varias especies de cirrípedes. Comprobouse que a proteína extraída do percebe tamén induce a fixación das cypis do cirrípide *Balanus amphitrite*. Esta baixa especificidade podería explicala frecuencia coa que se encontran xuvenís de percebe adheridos a outros organismos sésiles intermareais, principalmente ó cirrípide *Balanus perforatus*, e, en

menor medida, ó mexillón. Varios autores afirman que as ciris dos cirripides se fan menos esixentes na elección do substrato de asentamento a medida que pasa o tempo e se van quedando sen reservas enerxéticas (durante esta fase as larvas non se alimentan).

Na costa galega, o período de intenso recrutamento do percebe comeza en agosto e finaliza en marzo, aínda que durante todo o ano é posible encontrar algún xuvenil fixado recentemente sobre o pedúnculo de percebes adultos. O mecanismo de transporte larvario dos cirripides está asociado ó movemento das masas de auga ó longo da costa. As larvas dispoñen de mecanis-

mos para controla-la posición na columna de auga e, deste modo, poden elixi-la profundidade máis favorable para que as correntes as transporten en determinadas direccións. Nos tres anos que durou o proxecto, rexistrouse un elevado recrutamento nas poboacións de percebe, aínda que o período de abundante recrutamento na costa galega se remonta, polo menos, nove ou dez anos atrás. Tódolos indicios apuntan a que a abundancia de recrutamento está relacionada coas condicións climatolóxicas que orixinan o fenómeno de afloramento costeiro, aínda que para poder establecer esta relación con maior seguridade cómpre dispoñer de datos nun período de tempo maior.

**PROXECTO**

*Distribución espacio-temporal das larvas e poslarvas do mexillón no plancto da Ría de Arousa*

**INVESTIGADORES**

José Molares Vila, Angeles Moroño Mariño (CCCMM), Yolanda Pazos González (CCCMM), M<sup>a</sup> Teresa Alvarez-Osorio (IEO)

**BOLSEIRA**

Marta Andrade García

**DATA DE INICIO:** marzo, 1999

**DATA DE FINALIZACIÓN:** decembro, 2001

**INVESTIGADOR PRINCIPAL**

José M. Fuentes González

**TÉCNICOS**

M<sup>a</sup> Victoria Gregorio Chenlo, Ramón Giráldez Rivero

**FINANCIAMENTO**

Plan Galego de Investigación e Desenvolvemento Tecnolóxico (PGIDT)

Código de identificación: PGIDT-CIMA-99/6

**RESUMO**

O cultivo do mexillón, *Mytilus galloprovincialis*, en Galicia é o sector máis importante da acuicultura española. Esta actividade baséase no engorde en batea de semente salvaxe obtida mediante extracción de xuevnís fixados sobre as poboacións das zonas intermareais e/ou por captación de larvas no interior das rías utilizando cordas colectoras. En ámbolos casos, o éxito ou o fracaso na obtención da semente dependerá do desenvolvemento previo de diversos eventos biolóxicos (reproducción, dinámica larvaria, fixación e desenvolvemento posterior). Todos estes eventos, excepto a dinámica larvaria, foron estudiaados intensamente nos últimos anos nas rías galegas. Sen embargo, a pesar da importancia que ten o coñecemento da dinámica larvaria para a mellora das técnicas de captación natural, poucos son os estudos realizados nas nosas rías que ofrezan información ó respecto.

Con este proxecto de investigación pretendemos coñecer-la distribución espacial e temporal das abundancias das larvas e poslarvas do mexillón na ría de Arousa. Tamén se intentará establecer asociacións entre a abundancia larvaria e determinadas variables oceanográficas, meteorolóxicas e biolóxicas, que nos permitan entender mellor os patróns da súa variabilidade. Toda esta información é de gran relevancia para poder formular, nun futuro proxecto de investigación, o desenvolvemento e validación dun modelo de distribución espacio-temporal das larvas do mexillón na ría de Arousa. Este modelo permitiríanos unha planificación racional e adecuada das estratexias de captación de semente de mexillón nesta ría.

Durante o ano 2001 continuámo-la toma de mostras de plancto e de auga de mar iniciada en anos precedentes. Colléronse mostras quincenais en catro estacións da ría de Arousa (estacións da Rede de Seguimento do CCCMM), unha situada na zona interna da ría (estación A3), dúas na zona media (estacións A1 e A4) e unha na zona externa (estación A9). En cada mostraxe determinouse: o número e tipo de larvas e de poslarvas de mexillón e as características fisicoquímicas da auga de mar. Ademais, colocáronse, con periodicidade tamén quincenal, cordas colectoras de poslarvas (semente) en tres bateas situadas en polígonos de cultivo da zona media (dúas bateas) e zona externa (unha batea) da ría. Durante o ano 2001, detectáronse catro episodios de emisión de larvas á ría, en xeral, de menor intensidade cós tres rexistrados o ano anterior. O primeiro deles (media = 13.881 larvas/m<sup>3</sup>), correspondente a un desove temperán do mexillón que se viu favorecido por unhas excepcionalmente boas condicións oceanográficas, detectouse a mediados de febreiro, sobre todo na zona media da ría. Como consecuencia deste desove, e a pesar da baixa densidade de larvas competentes para a fixación (media = 62 larvas pediveliger con "ollo"/m<sup>3</sup>) detectada posteriormente, tivo lugar, durante o mes de marzo, un pequeno pico de fixación nas cordas colectoras (media = 6 poslarvas/cm<sup>2</sup>). O segundo (media = 26.005 larvas/m<sup>3</sup>), correspondente ó desove máis importante do ano, detectouse a finais de marzo, nas zonas media e exterior da ría. Durante os meses seguintes (abril e maio), as abundancias de larvas veliger mantivéronse altas en toda a ría (valores superiores a 10.000 larvas/m<sup>3</sup>). Como consecuencia destes altos valores, rexistrouse, a princi-

pios de xuño, o máximo anual de larvas competentes para a fixación (media = 580 larvas pediveliger con "ollo"/m<sup>3</sup>), especialmente importante na estación máis externa da ría (1.900 larvas pediveliger con "ollo"/m<sup>3</sup>). Esta gran abundancia de larvas competentes viuse reflectida nunha intensa e inmediata fixación nas cordas colectoras (media = 28 poslarvas/cm<sup>2</sup>), sobre todo nas cordas colocadas na zona externa (46 poslarvas/cm<sup>2</sup>). O terceiro pico de emisión larvaria (media = 6.052 larvas/m<sup>3</sup>) detectouse a mediados de xullo, tanto nas dúas estacións da zona media, como na da zona externa. A pesar de que non se detectaron

valores importantes de larvas competentes para a fixación entre xullo e setembro, a principios deste último mes rexistrouse unha evidente fixación de poslarvas nas cordas colectoras (media = 9 poslarvas/cm<sup>2</sup>), de novo particularmente importante na estación externa (24 poslarvas/cm<sup>2</sup>). Por último, detectouse unha cuarta emisión larvaria (media = 5.932 larvas/m<sup>3</sup>) a principios de outubro, especialmente na zona externa da ría (11.050 larvas/m<sup>3</sup>), a cal debe considerarse como unha emisión tardía pouco habitual. Esta última emisión larvaria non deu lugar a ningún episodio relevante de fixación en ningunha das zonas investigadas.

**PROXECTO**

*Identificación inmunolóxica e bioquímica das larvas do mexillón, Mytilus galloprovincialis*

**INVESTIGADORES**

José Molares Vila, José Luis López Rodríguez (Universidade de Santiago), Bernardo Fernández Souto (IGAFA)

**BOLSEIRAS**

Marta Andrade García, Silvia Lorenzo Abalde

**DATA DE INICIO:** agosto, 2000

**DATA DE FINALIZACIÓN:** decembro, 2002

**SUBPROXECTO I**

*Obtención de proteínas específicas de larvas de mexillón, Mytilus galloprovincialis.*

**INVESTIGADOR PRINCIPAL**

José M. Fuentes González

**TÉCNICOS**

M<sup>a</sup> Victoria Gregorio Chenlo

**FINANCIAMENTO**

Plan Galego de Investigación e Desenvolvemento Tecnolóxico (PGIDT)

Código de identificación: PGDT00MAR50101PR

**RESUMO**

A identificación precisa e, ó mesmo tempo, rápida das fases larvárias de moitas especies de invertebrados mariños nas mostras de plancto é un dos principais colos de botella ós que se enfrontan a maioría dos estudos de ecoloxía larvaria que se realizan tanto en Galicia como noutras partes do mundo.

No caso dos moluscos bivalvos, a identificación e separación das larvas das distintas especies realízase utilizando, como criterios de diagnóstico, a forma e a estrutura do aparato charnelar da larva veliger, observadas baixo microscopía electrónica de varrido. Este método, aínda que preciso, é practicamente inviable cando se traballa con gran número de mostras, debido á gran cantidade de tempo que require a preparación e observación destas. Polo tanto, é necesario desenvolver métodos alternativos que conxuguen precisión e rapidez na súa aplicación.

Co presente proxecto de investigación preténdese desenvolver un método preciso e rápido de identificación de larvas de mexillón, *Mytilus galloprovincialis*, en mostras de plancto das rías galegas. O proxecto consiste na obtención de marcadores inmunolóxicos (anticorpos monoclonais) que recoñezan de forma específica a estas larvas en estadios temperáns, e que poidan ser utilizados en técnicas fiables, rápidas, sensibles e específicas na identificación e separación de larvas de mexillón de forma rutineira e sistematizada. Como xa demostraron investigadores canadenses, a utilización conxunta de anticorpos monoclonais específicos e de técnicas de inmunodetección, permite identificar con bastante fiabilidade as larvas de bivalvos (pectínidos) e,

ó mesmo tempo, reducir considerablemente o tempo dedicado a esta tarefa.

Para obte-los anticorpos monoclonais específicos contra as larvas de mexillón, realizaremos dúas aproximacións diferentes. A primeira delas consistirá en utilizar larvas completas na inmunización dos ratos, obténdose así anticorpos dirixidos fronte a estas larvas. O estudo posterior sobre as larvas doutras especies de bivalvos revelará a presenza ou non de reaccións cruzadas, e, xa que logo, saberemos se os anticorpos obtidos son ou non específicos do mexillón. A segunda aproximación consistirá en inmuniza-los ratos con proteínas específicas de larvas de mexillón.

Esta segunda aproximación requirirá a comparación previa, por electroforese bidimensional, das proteínas das larvas do mexillón coas doutras especies de bivalvos e a purificación daquelas bandas proteínicas soamente presentes nas larvas de mexillón. A inmunización dos ratos con estas proteínas específicas permitirá obter anticorpos de maior especificidade, evitándose así as reaccións cruzadas con outros bivalvos.

Desde o inicio do proxecto, en xullo de 2000, puxéronse a punto as técnicas de inmunización de ratos con larvas enteiras de mexillón, tratadas de diferentes maneiras, optimizáronse os métodos de detección por ELISA e por inmunofluorescencia e obtivéronse unha serie de anticorpos monoclonais marcadores das larvas do mexillón. De todos estes anticorpos monoclonais, tres deles identifican de forma específica estas larvas; é dicir, non dan reacción cruzada con larvas doutras

especies de bivalvos obtidas en laboratorio: ameixa fina e babosa, berberecho, ostra, vieira e zamburiña. Para finalizar esta primeira fase do proxecto, só falta a verificación do método de identificación en mostras de campo.

En relación coa segunda aproximación do proxecto, inmunización con proteínas específicas de larvas de mexillón, púxose a punto a técnica de separación de

proteínas de larvas de bivalvos por electroforese bidimensional (2-DE), utilizando inmobilinas. Actualmente xa dispoñemos de xeles 2-DE de proteínas totais de larvas de mexillón, ameixa, vieira, e ostra, e estamos comezando a obter os xeles 2-DE de larvas de berberecho. Unha vez obtidos, procederemos a confeccionar xeles sintéticos conxuntos que nos permitan determinar aqueles puntos nos xeles (spots proteínicos) específicos das larvas do mexillón.



### 3.1.3. ÁREA DE PATOLOXÍA

#### PROXECTO

*Validación da técnica de PCR para o diagnóstico dos parasitos Bonamia ostreae, Perkinsus atlanticus e Marteilia refringens, en moluscos bivalvos de interese comercial cultivados en Galicia*

#### INVESTIGADORES

Ramón Fernández Conchas (CCMM), Beatriz Ferro Soto (CCMM), Antonio Figueras Huerta (investigador principal subproxecto n.º 2, CSIC Vigo), Beatriz Novoa García (CSIC Vigo), Carolina Tafalla Piñeiro (CSIC Vigo)

**DATA DE INICIO:** agosto, 2001

**DATA DE FINALIZACIÓN:** agosto, 2003

#### INVESTIGADOR PRINCIPAL

Jaime Montes Pérez

#### TÉCNICO

Mª Victoria Gregorio Chenlo

#### BOLSEIROS

Dolores Domínguez González (CIMA), Javier Gómez León (CSIC Vigo), Alejandro Romero Jodar (CSIC Vigo)

#### FINANCIAMENTO

Secretaría Xeral de Investigación e Desenvolvemento  
Código de identificación: PGIDT01MAR40203PR

#### RESUMO

Neste proxecto preténdese valida-la técnica da reacción en cadea da polimerasa (PCR) co fin de detecta-los parasitos de maior importancia para o desenvolvemento dos cultivos de moluscos en Galicia: *Bonamia ostreae*, *Marteilia refringens* e *Perkinsus sp.* Os dous primeiros son especies de declaración obrigatoria e encóntanse incluídos na Lista II da Directiva comunitaria 91/67/CEE. Estes tres parasitos son os principais causantes de patoloxías en ostra plana, mexillón e ameixas cultivadas en Galicia, polo que o seu control é de especial transcendencia.

Na actualidade, encóntrese nunha etapa inicial. As análises desenvolveranse nos laboratorios das dúas ins-

titucións participantes (Consellería de Pesca, Marisqueo e Acuicultura e Consello Superior de Investigacións Científicas), co fin de contrasta-los resultados obtidos e poder valida-la técnica. Paralelamente compararanse estes resultados coas técnicas de diagnóstico tradicionais para detectar estes parasitos (técnicas histolóxicas, frotis e de cultivo en tioglicolato). Preténdese, desta maneira, utilizar de forma rutineira unha técnica de diagnóstico rápida e sensible, como é a reacción en cadea da polimerasa, que permita axiliza-lo control e a monitorización de poboacións de moluscos existentes en Galicia, e, á vez, posibilitar nun futuro próximo un maior control sobre os transvases de stocks de moluscos.

**PROXECTO**

*A perkinsose da ameixa fina de Galicia. Caracterización morfolóxica, efectos da enfermidade e modulación destes polas condicións ambientais*

**INVESTIGADORA**

M<sup>a</sup> Jesús Carballal Durán

**BOLSEIRAS**

Sandra M<sup>a</sup> Casas Liste, Begoña González González, Ana Catalina Iglesias Rivas, María Jesús LLevot Sánchez

**DATA DE INICIO:** marzo, 1999

**DATA DE FINALIZACIÓN:** decembro, 2001

**INVESTIGADOR PRINCIPAL**

Antonio Villalba García.

**TÉCNICOS**

M<sup>a</sup> Isabel Meléndez Ramos, Elena Penas Pampín

**FINANCIAMENTO**

Plan Galego de Investigación e Desenvolvemento Tecnolóxico (PGIDT)

Código de identificación: PGIDT-CIMA-99/10

**RESUMO**

Os parasitos de tipo *Perkinsus* foron a causa de importantes mortalidades de bivalvos no mundo. Estudos previos mostraron unha ampla distribución de organismos de tipo *Perkinsus* no litoral galego, con maior intensidade nas ameixas fina e babosa, polo que se decidiu desenvolver este traballo para avalia-lo potencial impacto da perkinsose na produción de ameixa fina de Galicia.

Estudouse a morfoloxía dos estados coñecidos do parasito (trofozoíto, prezoosporanxios, estados intermedios da zoosporulación e zoospora) e a secuencia do xene do ARN ribosómico da subunidade pequena (ARNr SUP) e da rexión do espaciador transcrito interno (ETI) do xene ribosómico. Os resultados demostraron que a especie responsable da perkinsose de *Tapes decussatus* en Galicia é *Perkinsus atlanticus*. A secuencia do ETI de *P. atlanticus* permite agrupar a *P. atlanticus*, *P. olseni* e *Perkinsus spp.* de *Chama pacificus* e *Anadara trapezia* fronte a un subgrupo formado por *P. marinus* e outros subgrupos coas restantes especies do xénero.

Tras 5 anos de estudio dunha poboación natural de ameixa fina de Galicia afectada por *P. atlanticus*, caracterizouse un patrón anual da dinámica da perkinsose, moi influenciado pola temperatura. A prevalencia e intensidade media da infección eran baixas desde finais de outono ata principios de primavera. En primavera, coincidindo co aumento da temperatura da auga, durante o verán e ata principios do outono, coas temperaturas máis altas do ano, rexistrábanse os niveis

máis altos de intensidade media e prevalencia da parasitación no banco. A intensidade da perkinsose nas ameixas está asociada significativamente á idade destas. A perkinsose foi responsable dunha mortalidade moderada no banco de ameixa fina estudado. Malia iso, non se alcanzaron niveis de mortalidade masiva descritos en zonas máis cálidas.

Temperatura e salinidade teñen gran influencia na viabilidade da zoosporulación de *P. atlanticus in vitro*. O rango de temperatura á que foi posible a zoosporulación *in vitro* abarcou de 15 a 32° C. Os resultados suxiren que, nas rías galegas cun rango de temperatura da auga do mar de 10 a 22° C, sería posible a produción de zoosporas. Os prezoosporanxios mantidos durante períodos prolongados a temperaturas por debaixo do rango de zoosporulación sobreviven e son capaces de zoosporular ó se acadaren temperaturas adecuadas. Isto suxire que, no litoral galego, os prezoosporanxios poderían resisti-lo inverno e zoosporular en primavera. O rango de salinidade óptimo para a zoosporulación foi de 25 a 35‰. O valor inferior de salinidade no que se observou a zoosporulación foi 10‰. Desenvolvéronse tratamentos con cloro eficaces para mata-los estados asociados á zoosporulación.

Establecéronse cultivos continuos *in vitro* de *P. atlanticus* empregando o medio de cultivo JL-ODRP-2A e inóculo de tres procedencias distintas: branquia e hemolinfa de ameixas infectadas e prezoosporanxios do parasito. Realizouse unha caracterización morfolóxica da proliferación do parasito *in vitro*. Demostrouse

a presenza de fosfatasas, esterases, lipasas e glicosidasas entre os produtos segregados polas células de *P. atlanticus* cultivadas *in vitro*. Polo contrario, non se detectaron as proteasas serínicas tripsina e quimotripsina. A ausencia de secreción de proteasas serínicas por *P. atlanticus* é un feito de gran importancia, dada a documentada asociación entre proteasas e patoxenicidade en *P. marinus* e outros parasitos.

A ameixa fina desenvolve unha reacción inflamatoria en resposta á perkinsose, que conduce á encapsulación das células de *P. atlanticus* por hemocitos. A concentración hemocitaria na hemolinfa da ameixa fina é maior no período anual de temperaturas máis baixas. Non se detectaron diferencias significativas na concentración hemocitaria da hemolinfa entre as distintas clases de intensidade de parasitación, aínda que se observou unha tendencia á diminución do número de hemocitos ó aumenta-la intensidade. A perkinsose non inflúe na concentración de lisozima na hemolinfa.

A destrución tisular que provoca a perkinsose podería causar disfunción dos órganos afectados. Non obstante, non se detectaron efectos significativos da parasitación na taxa de aclaramento, eficiencia de absorción, taxa de consumo de osíxeno, taxa de excreción de

amonio nin expectativa do crecemento, a unhas temperaturas da auga que corresponden a valores medio e alto nas rías de Galicia (15 e 20° C, respectivamente). A parasitación intensa provoca unha diminución significativa, aínda que moderada, do índice de condición da ameixa, sen superar un 25% de perda.

Caracterizouse o ciclo gonadal dunha poboación natural de ameixa fina da ría de Arousa. A parasitación provoca unha diminución da capacidade reproductora da ameixa fina, pois inhibe significativamente o desenvolvemento de tecido de reserva e a gametoxénese e causa unha diminución do volume de gametos maduros no período de madurez gonadal. No ámbito poboacional, a parasitación está asociada a unha diminución da porcentaxe de individuos en gametoxénese e maduros. A intensidade da parasitación é independente do sexo da ameixa.

O estudio levou a describir unha nova especie, *Perkinsus mediterraneus*, parasito de *Ostrea edulis* das Illas Baleares. O motivo de que a especie responsable da perkinsose da ostra plana de Baleares non sexa *P. atlanticus* podería explicar por que non se detectaron en Galicia ostras ou mexillóns afectados por perkinsose, mentres que si sucedeu no Mediterráneo.

**PROXECTO**

*Estudio dunha neoplasia diseminada e outras alteracións patolóxicas que afectan ás poboacións de berberecho Cerastoderma edule das rías galegas*

**INVESTIGADORES**

Antonio Villalba García, Jesús Santamarina (CCCMM), Beatriz Ferro Soto (CCCMM)

**BOLSEIROS**

David Iglesias Estepa, Josune Benito Domec, Monica Pazos Barros

**DATA DE INICIO:** marzo, 1999

**DATA DE FINALIZACIÓN:** decembro, 2001

**INVESTIGADORA PRINCIPAL**

M<sup>a</sup> Jesús Carballal Durán

**TÉCNICOS**

M<sup>a</sup> Isabel Melendez Ramos, Elena Penas Pampin, Belén Alonso Fariña (CCCMM), M. Dolores Amo Doce (CCCMM)

**FINANCIAMENTO**

Plan Galego de Investigación e Desenvolvemento Tecnolóxico (PGIDT)

Código de identificación: PGIDT-CIMA-99/7

**RESUMO**

No ano 1999 iniciouse un proxecto de investigación coa intención de coñecer os parasitos e alteracións patolóxicas que lles afectan ós berberechos dos bancos naturais de Galicia. Os resultados destes estudos indicaron que unha neoplasia diseminada, unha infección causada por trematodos e unha alteración patolóxica denominada "focos grandes de reacción hemocitaria intensa" eran as enfermidades máis patoxénicas. A neoplasia diseminada detectábase na maioría dos bancos naturais, cunha prevalencia e intensidade altas nalgúns deles. Estados larvários de trematodos observáronse na maioría das poboacións. Focos grandes de reacción hemocitaria intensa detectáronse só nalgúns bancos, pero resultados de estudos posteriores indicaron que esta alteración patolóxica está bastante estendida nas poboacións de berberecho de Galicia.

Desde abril de 1999 e durante o ano 2000 realizouse un seguimento mensual das alteracións patolóxicas dos berberechos do banco de Noia. Durante o ano 2000 efectuouse un seguimento mensual das poboacións de berberecho de Lombos do Ulla. Os resultados deste estudo indicaron que a neoplasia diseminada se detectaba tódolos meses do ano en ámbolos bancos, con dous períodos de máxima prevalencia, un ó final da primavera e o outro ó final do verán-inicio do outono. O seguimento do desenvolvemento da neoplasia nestes bancos foi imposible no ano 2001 pola altísima mortalidade das poboacións de berberecho. As baixadas de salinidade debidas ás intensas chuvias rexistradas ó final do ano 2000 foron a causa desta mortalidade. Por iso, e para confirma-lo modelo estacional de

neoplasia, no ano 2001 iniciouse un estudio no banco natural de berberecho de Vicedo (O Barqueiro). Resultados deste estudio confirmaron o modelo estacional de neoplasia con lixeiras modificacións. Así, detectouse un incremento da prevalencia e intensidade de neoplasia diseminada ó final da primavera-inicio do verán. Outro incremento de neoplasia rexistrouse ó final de agosto, seguido dunha forte caída da prevalencia ó final de setembro, probablemente por morte dos individuos máis afectados. Un novo incremento rexistrouse no outono, pero menos forte có detectado en primavera.

Estimouse a posible influencia da temperatura da auga de mar, a da auga da zona intermareal en baixamar e a do aire sobre o desenvolvemento da neoplasia diseminada. Tamén se valorou a influencia da salinidade. Non se encontrou unha asociación entre a neoplasia e ningunha destas variables ambientais.

Coa intención de estima-lo efecto da neoplasia sobre a capacidade reproductora do berberecho, estúdiouse o ciclo gonadal desta especie en Noia. As análises dos resultados do primeiro ano amosaron que durante a primavera e o verán os berberechos estaban en madurez e posta, ó final do verán unha parte da poboación entraba en reabsorción e outra iniciaba un novo ciclo de gametoxénese. Ó principio do outono, os berberechos estaban en reabsorción e repouso, e despois iniciaban un novo ciclo gametoxénico. No inverno continuaba o desenvolvemento de gametos ata acadala madurez ó final de marzo. No segundo ano de mostra-

xe, ó final do verán os berberechos entraron en reabsorción e non se iniciou a gametoxénese en outono. Neste segundo ano houbo frecuentes e intensas riadas que probablemente afectaron ó ciclo gonadal. O estudo da influencia da neoplasia sobre o desenvolvemento gonadal mostrou un efecto claro de castración nos individuos con neoplasias intensas.

Para avaliar os efectos de neoplasia sobre o rendemento en carne, recolléronse 145 berberechos adultos do banco de Noia nos meses de xuño, cando a gónada está madura, e en novembro, período de repouso gonadal. Os berberechos medíronse e pesáronse, e unha sección de tecidos de cada individuo foi procesada por técnicas histolóxicas. Con estes datos calculáronse varios índices de condición. Os resultados deste estudo indicaron que había unha tendencia a decrecer o índice de condición nos individuos moi afectados por neoplasia, malia que as diferencias entre as distintas categorías de intensidade non foron estatisticamente significativas.

Coa intención de avaliar a relación entre a neoplasia e a idade e sexo dos berberechos, recolléronse 145 berberechos xuvenís e 145 adultos do banco natural de Noia. Os resultados destes estudos mostraron que a prevalencia era maior en femias (21.7%) ca en machos (13.5%), pero as diferencias non eran estatisticamente significativas. O estudo das diferencias entre xuvenil e adulto amosou que a prevalencia de neoplasia (17.2%) era maior na poboación adulta ca na xuvenil (11%), aínda que estas diferencias tampouco foron estatisticamente significativas.

Recolléronse 100 berberechos xuvenís e 100 adultos para estimar diferencias debidas á idade na alteración patolóxica "focos grandes de reacción hemocitaria intensa". Os resultados preliminares deste estudo mostraron que a prevalencia era maior nos adultos. Estase a estudar a causa desta enfermidade e a súa posible variación estacional.

## 3.1.4. ÁREA DE PROCESOS OCEANOGRÁFICOS COSTEIRO

**PROXECTO**

*Acumulación de toxinas de tipo paralítico (PSP) e de tipo amnésico (ASP) en moluscos bivalvos*

**INVESTIGADORES**

Carmen Pérez Acosta, Covadonga Salgado Blanco (CCCMM), Magdalena Bermúdez de la Puente (CCCMM), Ángeles Moroño Mariño (CCCMM), Áurea Míguez Francisco (Lab. Comunitario de Ref. Biotoxinas Mariñas)

**BOLSEIROS**

Mónica Lión Vázquez, Rafael Iniesta Soto, Margarita Pereiro González, Irene Barrientos, Helena Martín Sánchez

**FECHA DE INICIO:** marzo, 1999

**FECHA DE FINALIZACIÓN:** decembro, 2001

**INVESTIGADOR PRINCIPAL**

Juan Carlos Blanco Pérez

**TÉCNICOS**

M<sup>a</sup> de Carmen Mariño, Susana Muñiz (CCCMM), Jorge Correa (CCCMM)

**FINANCIAMENTO**

Plan Galego de Investigación e Desenvolvemento Tecnolóxico (PGIDT)  
Código de identificación: PGIDT99PXI50101

**RESUMO**

Realizouse o seguimento da aparición de toxicidade de ASP e PSP, detectándose un forte episodio do primeiro tipo de toxicidade seguido doutros de menor importancia, e un episodio de intensidade moderada do segundo tipo. Durante os episodios de ASP estudiáronse os ciclos completos de intoxicación-desintoxicación no mexillón *Mytilus galloprovincialis*, que resultaron extremadamente rápidos. De xeito experimental estudiáronse diversos aspectos da depuración tanto de PSP en vieira e mexillón, como de PSP en mexillón. Nestas últimas comprobouse que as perdas fecais metabólicas non son o principal responsable directo da desintoxicación rápida, senón a evacuación do dixestivo, e que o tamaño do mexillón ten un efecto menor do que podería esperarse *a priori*. Construíuse e implementouse, ademais, un modelo da intoxicación e depuración que inclúe as transformacións entre toxinas, e puido constatarase por medio del que os cambios no perfil tóxico de mexillón se deben maioritariamente ás transformacións (epimerizacións e reducións) e non á asimilación ou á eliminación diferencial, e que as velocidades ás que se producen as transformacións dependen do tamaño do bivalvo. Por último, esperábase, pola bibliografía existente, que o pH ácido puidese accelera-la desinto-

xicación deste tipo de toxinas, pero nos datos obtidos obsérvase un efecto oposto.

Sobre a toxicidade ASP na vieira, *Pecten maximus*, abordáronse ademais varios estudos experimentais. Nun primeiro experimento cuantificouse a taxa de desintoxicación deste tipo de toxinas en diversas fraccións corporais, comparándose, ademais, a correspondente a unha intoxicación recente coa dunha intoxicación antiga, sen atopar grandes diferencias. As taxas de depuración que se estimaron foron moi baixas (de 0.01 día<sup>-1</sup>, aproximadamente), sobre todo na glándula dixestiva. Construíuse un modelo dinámico para poder estudia-lo transporte de toxinas ASP entre órganos, e atopouse unha falta, alomenos aparente, case total de transporte, coa única excepción dun aumento en concentración de toxina no músculo nunha das mostraxes do experimento. Os mecanismos e as razóns deste transporte ó músculo non se coñecen e serán estudias no futuro. Nun segundo experimento estúdiouse a eficacia da instalación en batea como método para accelera-la depuración e, simultaneamente, instalando diversos lotes de vieiras a diferentes profundidades e en diferentes posicións da batea, comprobouse o efecto das condicións ambientais máis importantes (tempe-

ratura, salinidade, cantidade de fitoplancto). Constatouse que a depuración na batea resulta máis rápida ca no fondo, aínda que segue desintoxicando moi lentamente. As restantes condicións ambientais non teñen máis ca un efecto marxinal. Nunha serie de experimentos adicionais estúdiouse a distribución da principal toxina ASP, ou ácido domoico, en distintas fraccións da glándula dixestiva da vieira e, do mesmo xeito ca no primeiro experimento descrito, comprobando as posibles diferencias existentes entre organismos intoxicados recentemente e outros cunha intoxicación máis antiga. Os resultados suxiren que esta toxina está en forma libre ou ligada a moléculas de pequeno tamaño.

Foi tamén estudiada a cinética de desintoxicación de ácido domoico en mexillón *in vitro*. Encontrouse, en concordancia coas observacións realizadas en episodios naturais, que a desintoxicación deste tipo de toxicidade é moi rápida nesta especie. Non se atopou un efecto claro da temperatura, da salinidade e do peso corporal na taxa de desintoxicación, pero observouse que a cinética, aínda que se pode describir adecuadamente mediante un modelo matemático dun compartimento, resulta mellor utilizar un dos dous, no que se incorpo-

ra unha pequena parte da toxicidade que se elimina moi lentamente ou que permanece de forma residual nos mexillóns.

Para realizar parte dos estudos descritos, atopáronse algunhas dificultades por carencia de coñecementos ou por problemas coas técnicas relativos a algúns aspectos da fisioloxía dos bivalvos. Na estimación das perdas fecais metabólicas no mexillón, observouse unha notable inestabilidade do único método descrito ata o momento. Para resolvelo construíuse un modelo dinámico que, ó ser axustado, dá estimacións moito máis estables. No caso da vieira, a escaseza de datos sobre a taxa de aclaramento e a discordancia nas estimacións existentes levounos a abordar un estudio máis completo deste aspecto. Nunha serie de experimentos tiveronse en conta a concentración óptima de alimento, o efecto mecánico de fluxo de auga, o efecto da saciedade, a variación interindividual e a súa causa, podendo constatar elevados coeficientes de variación (aproximadamente 50%), moi elevadas taxas de aclaramento (próximas a 30 L h<sup>-1</sup>, nalgún caso), a escasa contribución do efecto mecánico do fluxo á taxa de aclaramento, e unha notable constancia nas características de aclaramento dos individuos.

**PROXECTO**

*Análise de pigmentos fotosintéticos por cromatografía líquida-espectrometría de masas. Aplicación á caracterización taxonómica do fitoplancto.*

**INVESTIGADORES**

José Luis Garrido Valencia (Instituto de Investigacións Mariñas, CSIC), Isabel Bravo Barreiro (Instituto Español de Oceanografía, Vigo), Santiago Fraga Rivas (Instituto Español de Oceanografía, Vigo), Jorge Otero (Servicio Xeral de Apoio á Investigación, Universidade da Coruña)

**DATA DE INICIO:** setembro, 1999

**DATA DE FINALIZACIÓN:** decembro, 2001

**INVESTIGADOR PRINCIPAL**

Manuel Zapata Gago

**TÉCNICOS**

Elias Sanz Falque, Emilia Campaña Ferro

**FINANCIAMENTO**

Plan Galego de Investigación e Desenvolvemento Tecnolóxico (PGIDT)

Código de identificación: PGIDT99MAR50102

**RESUMO**

A actividade desenvolvida durante o ano 2001 centrouse no estudo de clorofilas de microalgas mariñas, prestando especial atención a aqueles compostos cunha estrutura que permanecía sen determinar. Durante este período empregouse unha interfase de ionización atmosférica por electrospray axustada a un sistema de espectrometría de masas cuadrupolar (ESI/MS).

Partindo dos coñecementos adquiridos durante o ano anterior no estudo de carotenoides, optimizáronse as variables do sistema de ionización, estudiándose o seu efecto na resposta iónica total e no grao de fragmentación molecular que se xera. Estudiáronse clorofilas tanto ácidas (clorofilas  $c_1$ ,  $c_2$ ,  $c_3$  e MV  $c_3$ ) como as esterificadas con fitol (clorofilas  $a$  e  $b$ ) ou con galactolípidos (recentemente descubertas e caracterizadas polo noso grupo de investigación). Traballouse nos modos de ionización positivo e negativo determinando os valores óptimos dos fluxos de infusión da mostra, a temperatura da sonda, o potencial de ionización e o potencial de extracción de ións, sendo esta última a variable que presenta, como no caso dos carotenoides, a maior influencia sobre a corrente iónica total.

As condicións óptimas resultantes deste estudio [espectros de ións negativos, con temperaturas e potenciais de ionización moderados ou baixos (200° C; 4 kV) e potenciais de extracción variables (de 15 a 100 V, en función do grao de fragmentación desexado)] empregáronse no estudo estrutural de clorofilas, especialmente formas mono- e divinílicas de clorofilas

ácidas e na obtención dunha colección de espectros destes compostos:

Así, establecéronse os esquemas de fragmentación “en cono” de clorofilas  $c$ , a diferentes potenciais de extracción.

1. En xeral, a potenciais baixos (15 a 60 V), obtense o ión pseudo-molecular [M-H] como pico base do espectro no rango de masas medido (400 a 1200 Da). En tódolos casos se detecta, ademais, un pico pouco intenso correspondente a un aducto de elevada masa molecular [M-H+306]<sup>-</sup>, a natureza do cal non foi determinada.

2. A utilización de potenciais medios (70-80 V) trádese nunha diminución da corrente iónica total (e, polo tanto, nunha perda de sensibilidade), ó tempo que se producen rupturas que se converten en fragmentos altamente diagnósticos: así, en tódolos casos se observa a perda de 44 unidades de masa, que se explicaría pola expulsión de CO<sub>2</sub> por eliminación do grupo carboxilato [M-H-CO<sub>2</sub>]<sup>-</sup>. A partir do fragmento descarboxilado, prodúcese unha perda de metanol como consecuencia da ruptura do substituínte metoxycarbonílico no quinto anel, [M-H-CO<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>OH]; aparecendo un fragmento a M-H-76 Da, que ós potenciais máis altos deste rango pasa a substituír a M-H como pico base do espectro. Pode destacarse aquí que, en ningún caso, se observou un fragmento a M-H-59 Da, que correspondería á perda completa do grupo metoxycarbonilo desde o ión molecular e que é unha das fragmentacións



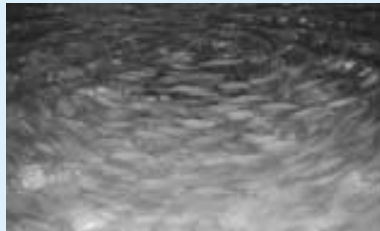
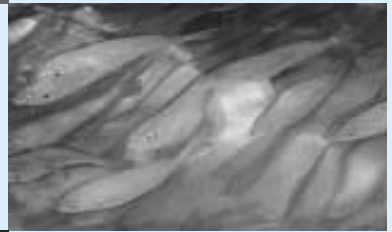
máis características nos espectros de clorofilas obtidos por outras técnicas. No caso concreto da clorofila  $c_3$ , ademais dos fragmentos antes descritos, obsérvase a aparición, a potenciais altos, dun ión a M-H-135 Da que pode explicarse pola perda do substituínte metoxicarbonilo adicional que este composto presenta no anel II do macrociclo a partir do fragmento M-H-76.

3. Os espectros obtidos a potenciais altos (> 100 V) caracterízanse, para tódalas clorofilas ácidas, pola predominancia do fragmento a M-H-76 Da, se ben as correntes iónicas totais medidas nestas condicións presentan sempre os valores máis baixos. Pode destacarse tamén a xeración de fragmento por perda de 102 Da desde M-H. A natureza deste fragmento, observado por outros autores en estudos de clorofilas empregando outras técnicas de ionización, non puido ser explicada ata o momento.

A xeneralización destes esquemas de fragmentación permitiu interpreta-lo espectro dunha clorofila ácida presente en certas especies da división Haptophyta como o correspondente a unha molécula relacionada coa clorofila  $c_3$ , na que o grupo vinilo en  $C_8$  se substitúe por un grupo etilo, confirmando a estrutura suxeitada en traballos anteriores do noso grupo.

Actualmente trabállase na fase final do proxecto, na que as técnicas desenvolvidas -en combinación coa cromatografía líquida de alta eficacia- se aplican ó estudio cualitativo e cuantitativo de mesturas de pigmentos fotosintéticos de orixe fitoplanctónica.







## B.- PROXECTOS NOS QUE O INVESTIGADOR PRINCIPAL PERTENCE A OUTRO ORGANISMO

**PROXECTO**

*Estudio do cultivo integral do ollomol* (Pagellus bogaraveo)

**INVESTIGADORES**

José Benito Peleteiro Alonso (IEO), Fátima Linares Cuerpo (CIMA)

**DATA DE INICIO:** decembro, 1999

**DATA DE FINALIZACIÓN:** decembro, 2001

**INVESTIGADORA PRINCIPAL**

Mercedes Olmedo Herrero (IEO)

**TÉCNICOS**

Blanca Alvarez Blazquez Fernández (IEO), Castora Gómez Ceruelo (IEO), J. Carlos Pazos Pazos (IEO), Marta Paz Márquez (CIMA)

**FINANCIAMENTO**

Fondos Europeos de Desenvolvemento Rexional (FEDER)  
Código de identificación 1FD1997-16295-21

**RESUMO**

O obxectivo xeral do proxecto é o desenvolvemento e posta a punto das técnicas de reprodución e cultivo larvario do ollomol co fin de determina-la súa viabilidade a escala industrial.

O stock de reprodutores composto por exemplares procedentes do medio natural e de cultivo intensivo pertencentes ó Centro Oceanográfico de Vigo e ó Centro de Investigacións Mariñas, estivo estabulado ata o mes de xullo do ano 2001 nas instalacións da empresa Luso-Hispana de Acuicultura (Valdoviño, Ferrol), participante neste proxecto.

En xullo do ano 2001, os reprodutores procedentes do medio natural pertencentes ó IEO de Vigo e de cultivo intensivo do IEO e do CIMA trasladáronse ás instalacións do C. O. de Vigo do IEO e foron estabulados separadamente en dous tanques dun volume de 110 m<sup>3</sup>. Mediante un acordo entre a Consellería de Pesca Marisqueo e Acuicultura e a empresa Luso-Hispana de Acuicultura decidiuse que os reprodutores procedentes do medio natural pertencentes ó CIMA permanecesen por un período de dous anos nas instalacións da empresa Luso-Hispana de Acuicultura, establecéndose por parte do CIMA un protocolo de actuación con estes exemplares mentres continúen nas instalacións da citada empresa.

O período de posta en cativeiro durante o ano 2001 foi máis dilatado no tempo có correspondente ó

ano 2000, e durou desde principios de febreiro ata finais de maio. Durante este período obtivéronse un total de 19 millóns de ovos, dos que soamente un millón procedía do stock de reprodutores nados en cativeiro, e o resto do stock, de peixes capturados no medio natural. Dos 12 millóns de ovos viables incubados, obtivéronse catro millóns de larvas viables.

No C. O. de Vigo do IEO realizouse o cultivo larvario dos lotes necesarios para obter, por unha parte, mostras para a súa posterior análise bioquímica, e, por outra, larvas destetadas para o seu posterior preengorde e engorde en gaiolas. Cultiváronse un total de 50.000 larvas e obtívose unha supervivencia de 28,8% á idade de 50 días, alimentándose soamente con penso. O resto do cultivo larvario levouse a cabo nas instalacións da empresa Luso-Hispana de Acuicultura.

Realizáronse os experimentos de alimentación larvaria proxectados, tomando mostras para análise bioquímica de larvas e dos alimentos subministrados. As análises bioquímicas correspondentes ás diferentes experiencias de alimentación de larvas e alevíns foron realizadas no Centro de Investigacións Mariñas.

Os alevíns obtidos no C. O. de Vigo foron engordados ata o tamaño adecuado e foron transferidos ás gaiolas de Bueu da Consellería de Pesca Marisqueo e Acuicultura para realiza-las diferentes probas de alimentación.

**PROXECTO**

*Estudio do cultivo do ollomol (Pagellus bogaraveo).  
Reproducción no medio natural e en catividade.  
Engorde en tanques e gaiolas flotantes*

**INVESTIGADORAS**

Mercedes Olmedo Herreo (IEO), Fátima Linares  
Cuerpo (CIMA)

**BOLSEIROS**

Francisco Javier Urbieto (IEO), Columba Bello  
Bugallo

**DATA DE INICIO:** xaneiro, 2001

**DATA DE FINALIZACIÓN:** decembro, 2003

**INVESTIGADOR PRINCIPAL**

José Benito Peleteiro Alonso (IEO)

**TÉCNICOS**

Blanca Alvarez Blazquez Fernández (IEO), Castora  
Gómez Ceruelo (IEO), J. Carlos Pazos Pazos (IEO), M<sup>a</sup>  
José Cores González (CIMA), Marta Paz Márquez  
(CIMA), Gema Pazos Sieiro (CIMA)

**FINANCIAMENTO**

Junta Nacional de Cultivos Marinos (JACUMAR)

**RESUMO**

Este proxecto está enmarcado dentro doutro coordinado a escala nacional no que participan catro comunidades autónomas (Cantabria, Asturias, Andalucía e Galicia).

Na fase de reprodución do ollomol abárcanse dous aspectos fundamentais: estudos de comportamento no medio natural e estudio da reprodución de exemplares mantidos en catividade. Na fase de engorde preténdese continua-los estudos comparativos de crecemento en tanques de cultivo intensivo e en gaiolas de cultivo.

Durante o ano 2001 continúanse realizando as mostraxes de exemplares de ollomol procedentes do medio natural, iniciadas no ano 1997 na zona de Aguiño (Ribeira). Faise un seguimento do estado de desenvolvemento gonadal do ollomol mediante mostraxes bimensuais de individuos adultos, excepto na época de posta, en que as mostraxes son quincenais. Tamén se toman mostraxes de fígado, músculo e gónada para realizar análises bioquímicas. En marzo do ano 2001, coincidindo co período de desove, empezáronse a tomar mostraxes para análise bioquímica dos exemplares de cultivo intensivo pertencentes ó stock de reprodutores do IEO e do CIMA. Realízase un seguimento do desenvolvemento reproductor destes individuos e tómanse mostraxes de fígado, músculo e gónada nos diferentes períodos de desenvolvemento gonadal.

Os resultados obtidos no medio natural, similares ós do ano 2000, indicánnos que o período de posta nas

costas galegas se estende desde o mes de febreiro a abril. En catividade, durante o ano 2001, obtivéronse postas durante un período un pouco máis extenso ca no ano 2000, abarcando desde principios de febreiro a finais de maio. Consegúronse postas viábles do stock de reprodutores do IEO e do CIMA procedente do medio natural nas instalacións de Luso-Hispana de Acuicultura e fíxose o cultivo larvario no IEO de Vigo.

Confírmase a relación existente entre o grao de madurez nas femias e o contido lipídico das gónadas, producíndose unha acumulación de lípidos durante o período de maduración das femias. Tamén se completou a información lograda sobre a diferenza existente entre os exemplares procedentes do medio natural e de cultivo intensivo, mostrando cómo os exemplares de cultivo intensivo presentan un contido graxo perivisceral e intramuscular moito máis alto cós do medio natural.

No referente ó engorde en tanques e gaiolas, e tralos bos resultados obtidos nos anos 1999 e 2000, estanse levando a cabo diversos experimentos nas gaiolas da Consellería de Pesca Marisqueo e Acuicultura en Bueu (Pontevedra), así como na planta de cultivos de Couso (CIMA).

Continúase o engorde en gaiolas e tanques dos alevíns da posta do ano 1999, completando os resultados obtidos no ano 2000. Os pesos medios obtidos con exemplares de 34 gramos de peso medio inicial e tras 24 meses de engorde foron de 395 e 495 g en tanques e gaiolas, respectivamente. O crecemento durante este

período axustouse a unha regresión exponencial, e as ecuacións obtidas foron:  $y = 27,78.e^{0,18x}$  ( $R^2 = 0,994$ ) en gaiolas, e  $y = 26,43.e^{0,16x}$  ( $R^2 = 0,9854$ ) en tanques; a comparación de pendentes das curvas de crecemento ( $p < 0,05$ ) mostra que o crecemento é significativamente maior nas gaiolas ca nos tanques.

En xuño do ano 2001 iníciase un experimento en tanques do Centro de Cultivos de Couso (Ribeira) e nas gaiolas de Bueu, da Consellería de Pesca, con alevíns da posta do ano 1999, subministrándolles dous pensos coa mesma calidade proteica pero con distinto contido graxo (R-16 e B-10%) para comproba-lo efecto da cantidade ou a calidade dos lípidos no alimento sobre o crecemento e a composición dos alevíns obtidos. Por outro lado, no mes de abril do ano 2001 trasládanse ás gaiolas de Bueu 1.800 alevíns de peso medio 75 gramos correspondentes á posta natural do ano 2000 e cultivados no IEO de Vigo, que se reparten en tres gaiolas diferentes. En xuño dese mesmo ano comeza a subministrárselles tres pensos diferentes, dous deles coa mesma composición cós citados no experimento previo, e o terceiro é unha variante dun dos pensos (R-16% con aromatizante).

Aínda que está prevista a duración destes experimentos ata maio-abril do ano 2002, os primeiros resultados obtidos cos alevíns das postas dos anos 1999 e 2000, indícanos que non existen diferencias significativas en crecemento entre os alevíns alimentados cos diferentes pensos. Partindo de alevíns de 291,5 en tanques e de 330,4 gramos en gaiolas obtéñense en tanques pesos de 402,9 e 403,7 e en gaiolas 524,8 e 511,4 con R-16% e B-10%, respectivamente, tras 8 meses de engorde. Os alevíns da posta do 2000, en xuño do 2001 tiñan uns pesos medios de 104,69, 104,78 e 110,47 g, e alcanzan en 8 meses de engorde 273, 248,6 e 243 g con R-16%, B-10% e R-16% con aromatizante, respectivamente.

Coa finalidade de comprobar se existen diferencias na composición dos alevíns antes mencionados, tomáronse mostras de fígado e músculo dos alevíns alimentados cos diferentes pensos probados para realiza-las correspondentes análises bioquímicas, os resultados das cales se obterán cando rematen os experimentos.

**PROXECTO**

*Análise xenética dos solénidos de interese comercial en Galicia: marcadores citoxenéticos e moleculares*

**INVESTIGADORES**

Alejandro Guerra Díaz (CIMA), Ana M<sup>a</sup> González Tizón, Andrés Martínez Lage, Julia Ríos Vázquez

**DATA DE INICIO:** setembro, 1999

**DATA DE FINALIZACIÓN:** setembro, 2002

**INVESTIGADORA PRINCIPAL**

Josefina Méndez Felpeto (Universidade da Coruña)

**BECARIOS**

Susana Darriba Couñago (CIMA), Juan Fernández Tajés, Fernanda Rodríguez Fariña

**FINANCIAMENTO**

Plan Galego de Investigación e Desenvolvemento Tecnolóxico

Código de identificación: PGIDT99MAR10302

**RESUMO**

Durante este período, no laboratorio de xenética da Universidade da Coruña, continuouse co estudio citoxenético destas especies, fundamentalmente completando a análise cariotípica de *Solen marginatus*. Os individuos desta especie pertencían ás mostraxes realizadas nas localidades de Cabo de Cruz e Cambados. A análise mostrou un número cromosómico de  $2n = 38$ , igual ó das especies previamente estudadas (*E. arcuatus* e *E. siliqua*). As características morfolóxicas dos cromosomas permiten diferenciar claramente estas tres especies.

A posta a punto de diferentes técnicas de bandeio (bandas C, Cromomicina A3, Ag-NOR, etc.) sobre os cromosomas de *Solen marginatus* permítenos dispoñer de marcadores cromosómicos de especie. Estes estudos continúan na actualidade en fase de análise comparativa e poderán plasmarse en futuras publicacións.

Por outro lado, durante este ano iniciouse o desenvolvemento e adecuación de metodoloxías moleculares que permiten a consecución dos obxectivos propostos. A posta a punto de diferentes técnicas de bioloxía molecular como extracción de ADN, utilización de oligonucleótidos para análises de RAPD, reacción en cadea da polimerasa (PCR), electroforese, clonación de vectores plasmídicos, mantemento de cepas bacterianas e secuenciación, foron necesarias como paso previo para iniciar o coñecemento dos xenomas destes tres solénidos.

Nunha primeira etapa, establecéronse as condicións adecuadas para a obtención dun ADN de boa calidade, e o tecido máis idóneo resultou se-lo correspondente ó pé. Actualmente contamos con extraccións de ADN de, polo menos, 30 individuos procedentes de 5 localidades.

Co fin de coñecer a variabilidade xenética existente nestas especies, iniciouse un estudio de RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) consistente nunha amplificación ó azar de secuencias de DNA anónimas. Estes marcadores moleculares son máis adecuados cós RFLP, pois non requiren coñecemento previo do xenoma, compórtanse como dominantes e hérdanse segundo os caracteres mendelianos. Estes loci RAPD distribúense aleatoriamente polo xenoma e xeran unha imaxe representativa da distribución da variación.

A utilización de distintos kits de oligonucleótidos comerciais permitíronnos elixir, polo menos, cinco que reúnen as características adecuadas para seren considerados útiles para as análises de variabilidade. A aplicación destes oligonucleótidos sobre o DNA extraído das diferentes especies estanos permitindo analizarlos polimorfismos nas diferentes localidades. A elaboración dos resultados precisa da axuda de diferentes paquetes estatísticos, como son RAPDBIOS, BIOSYS-1; PHYLIP 3.5c, TREEVIEW, etc., os cales están sendo utilizados neste momento.



**PROXECTO**

*Circulación de carbono e nitróxeno no océano Atlántico (CIRCANA)*

**INVESTIGADORES**

Subproxecto 1: Emilio Maraño Sainz (UVI), Pablo Serret Ituarte (UVI), Ramiro Varela Benvenuto (UVI), Iosu Madariaga Garamendi (Universidade do País Vasco), Manuel Zapata Gago (CIMA, Xunta de Galicia)

**BOLSEIRO**

Francisco Rodríguez Hernández (CIMA)

**DATA DE INICIO:** xaneiro, 2000

**DATA DE FINALIZACIÓN:** decembro, 2002

**INVESTIGADOR PRINCIPAL**

Emilio Fernández Suárez (Universidade de Vigo, UVI)

**TÉCNICOS**

Elias Falque Saa (CIMA), Emilia Campaña Ferro (CIMA)

**FINANCIAMENTO**

Ministerio de Ciencia e Tecnoloxía

Código de identificación: MAR1999-1072-C03-01

**RESUMO**

Para determina-lo papel do plancto mariño na regulación dos ciclos bioxeoquímicos da biosfera cómpre utilizar aproximacións multidisciplinares que consideren escalas espaciais globais. O proxecto CIRCANA ten como obxectivo a cuantificación dos fluxos de carbono e nitróxeno asociados ós tipos de organización trófica planctónica característicos das diferentes rexións do océano Atlántico entre 50° N e 50° S.

O estudo proposto aproveita a oportunidade brindada polo programa británico Atlantic Meridional Transect (AMT) para realizar tres campañas oceanográficas entre o Reino Unido e as illas Malvinas. Ó longo destes transectos, determinaranse: 1) a estrutura de biomasa do plancto; 2) a importancia relativa de cada clase de tamaño de produtores primarios; 3) a taxa de produción de carbono orgánico disolto e a súa taxa de utilización polas bacterias; 4) a contribución do zooplancto ó metabolismo do ecosistema planctónico; 5) a relación entre produción nova e rexenerada considerando os compoñentes particulado e disolto; e 6) o balance neto entre produción e respiración na capa superficial do océano. Os resultados obtidos permitirán calcular balances tróficos sinópticos para cada provincia bioxeoquímica e avalia-lo efecto neto destas sobre o reparto de CO<sub>2</sub> entre o océano e a atmosfera.

A tarefa específica realizada polo persoal do CIMA ó longo do ano 2001 consistiu na análise de pigmentos por HPLC de mostras obtidas na campaña AMT11, realizada a bordo do RRS James Clark Ross. Analizáronse

un total de 120 mostras correspondentes a distintas profundidades ópticas (10 %) de 24 estacións nun transecto comprendido entre Reino Unido e Uruguai. A técnica de HPLC empregada (Zapata e col. 2000) permitiu estudia-la distribución de clorofilas (chl) incluíndo novos pigmentos marcadores como as chl c2-MGDG, e certos catenoides como 4-ceto-19'-hexanoiloxifucoxantina (4-k-Hex-fuco).

A gran resolución espacial desa campaña permitiu analiza-la distribución e composición de poboacións de fitoplancto en diversas rexións oceánicas, incluíndo áreas de plataforma costeira, xiros subtropicais oligotróficos e afloramentos no ecuador e zonas costeiras. As concentracións de chl a máis elevadas observáronse en latitudes medias do hemisferio norte (40° N-50° N) e na zona subtropical e tropical atravesada polo sistema de afloramento da corrente canaria e de Guinea (20° N-0° N). En latitudes medias os grupos de fitoplancto dominantes foron as diatomeas (fucoxantina e chl c2), detectándose tamén a presenza de criptofíceas (aloxantina) e dinoflaxelados (peridininina). A proporción de derivados da fucoxantina como a 19'-hexanoiloxifucoxantina (Hex-fuco) e a 19'-butanoiloxifucoxantina (But-fuco) foi lixeiramente superior en latitudes baixas e no ecuador, mostrando un maior dominio de grupos como as haptofitas e crisofitas.

O carotenoide dominante ó longo de toda a campaña foi a Hex-fuco, indicando que as primnesiofíceas constitúen o grupo máis abundante en numerosas áre-

as do transecto estudiado. Así mesmo, a presenza de dous pigmentos do tipo chl c2-MGDG permiten a caracterización de poboacións diferentes de haptofitas, relacionadas cos xéneros *Chrysochromulina* e especies como *Emiliana huxleyi* e *Phaeocystis pouchetii*. A divinil (DV) chl *a*, pigmento marcador da cianobacteria *Prochlorococcus marinus*, mostrou as súas máximas concentracións na zona do xiro subtropical e no ecuador, alcanzando ata o 60% do valor total da chl *a* en zonas oligotróficas. Na zona de converxencia do xiro subtropical do Atlántico sur coa corrente de Brasil (25° S-30° S), observáronse máximos na concentración de DV chl *a* e unha distribución en profundidade alcanzando ata os 180 m. Para a separación de DV chl *b* e chl *b* empregouse un método de HPLC (en fase de desenvolvemento) baseado nunha columna polimérica C30 que permite a análise rápida dos análogos mono- e

divinílicos de chl *a* e *b*. Eses resultados son de grande interese, dado que permiten distinguir ecotipos de *Prochlorococcus marinus* en función das relacións pigmentarias DV chl *b*/DV chl *a*.

Os datos obtidos da análise de pigmentos do fitoplancto estanse procesando na actualidade, utilizando o programa CHEMTAX (Chemical Taxonomy), que permitirá estima-la contribución dos diferentes grupos algais á Chl *a* total.

En outono de 2001 realizouse unha segunda campaña (CIRCANA 1) a bordo do B/O "Hespérides", durante a que se obtiveron 40 mostras de 8 estacións ó longo dun transecto 33° N-10° N, que se analizaran ó longo do ano 2002.

**PROXECTO**

*Cultivo do polbo (Octopus vulgaris Cuvier). Desenvolvemento e estandarización das técnicas de cultivo de paralarvas*

**INVESTIGADORES**

Fátima Linares Cuerpo (CIMA. Galicia), José Luis Muñoz (CICEM "O Toruño"), José Luis Carrasco, Carmen Rodríguez (CEP. Asturias), Elena Pastor, Amalia Grau (EA, Baleares), Francisco Javier Roo (ICCM. Canarias), M.<sup>a</sup> Dolores Furóns (IRTA, Cataluña), Roger Villanueva (CSIC. Barcelona), Luis Manuel Rodríguez (CPMA de Galicia), Francisco Javier Sánchez (IEO, Vigo), Covadonga Moxica (IEO, Vigo)

**DATA DE INICIO:** xaneiro, 2001

**DATA DE FINALIZACIÓN:** decembro, 2003

**INVESTIGADOR PRINCIPAL**

José Iglesias Estevez (IEO)

**TÉCNICOS**

Juan José Otero Pinzás (IEO), M<sup>a</sup>José Cores González (CIMA), Gema Pazos Sieiro (CIMA)

**BOLSEIRA**

Columba Bello Bugallo (CIMA)

**FINANCIAMENTO**

Junta Nacional de Cultivos Marinos (JACUMAR)

**RESUMO**

Este subproxecto forma parte do proxecto coordinado a escala nacional: Cultivo do polbo (*Octopus vulgaris* Cuvier), no que participan 10 centros de investigación pertencentes a oito comunidades autónomas.

O obxectivo xeral do proxecto é a mellora nos aspectos tecnolóxicos do cultivo larvario de polbo que permitan cerra-lo seu ciclo de cultivo e optimiza-lo proceso de engorde para facelo máis rendible. Dentro do subproxecto no que participa o CIMA, preténdese, por un lado, desenvolver e estandariza-las técnicas de cultivo larvario por tres métodos diferentes: intensivo, semiintensivo e extensivo, e, por outro, analizar bioquímica e histoloxicamente as larvas producidas polos tres sistemas de cultivo citados. No plan de traballo establecido neste subproxecto, o CIMA participa nas seguintes actividades: 1) análises bioquímicas de presas e paralarvas, e 2) efecto da alimentación do stock de reprodutores na calidade das paralarvas producidas.

Partindo das dificultades que presenta o cultivo de paralarvas de polbo a escala industrial, e coa finalidade de abrir unha nova vía de saída ó problema da mortalidade larvaria, realízase un experimento no IEO de Vigo introducindo dous novos aspectos ó cultivo larvario desta especie: a utilización de grandes volumes de cultivo e a incorporación de zoeas de crustáceos como alimento complementario de Artemia.

O proxecto deste traballo consistiu en utilizar como presas das paralarvas Artemia adulta complementada con outro organismo vivo que puidese cubrir parcialmente os requirimentos nutricionais do polbo. A utilización de zoeas de centola subministradas durante un curto período de tempo, nunha "ventá" de sete días, vén xustificada polo feito de formular un sistema viable desde o punto de vista da súa aplicación industrial. Ademais, con esta técnica complementaríase unha dieta estándar como Artemia, cun alimento similar ó utilizado polas paralarvas no seu medio natural e que demostrou ser moi axeitado para o cultivo larvario de polbo por outros autores.

Empréganse tanques de 9.000 litros de capacidade e pátense dunha densidade larvaria de 1 individuo/litro. Durante os dous meses de cultivo larvario, leváronse a cabo controis diarios de temperatura, osíxeno disolto e densidade de presas, e ademais mostraxes periódicas de talla e peso seco das paralarvas. Co fin de coñecer a composición bioquímica das presas e das paralarvas producidas, realizáronse no CIMA análises de proteínas, lípidos totais, clases de lípidos e ácidos graxos.

Os resultados obtidos indicánnos que, á idade de 56 días, as paralarvas presentaban 17-18 ventosas en cada brazo e pesaron 9,12 mg (peso seco). A taxa de supervivencia final obtida foi de 0,2%, e o crecemento axústase á seguinte ecuación exponencial:  $y = 0,4408e$

$0,0568x$  ( $R^2 = 0,98$ ) onde,  $y$  = peso seco en mg e  $x$  = idade expresada en días.

As análises bioquímicas das paralarvas puxeron de manifesto que as paralarvas acabadas de eclosionar presentan unhas porcentaxes de proteínas e lípidos sobre peso seco do 40% e 14%, respectivamente. A día 30 de vida, as proteínas supoñen o 47% do peso seco, que se mantén a día 56 de vida. Os lípidos representan, a días 30 e 56 de vida, o 11 e 13% do peso seco, respectivamente. Por outro lado, as paralarvas posúen unha alta porcentaxe de PUFA respecto ó total de ácidos graxos, que se mantén desde o seu nacemento (49,8) ata as oito semanas de vida (47,0), así como un elevado contido en fosfolípidos e unha carencia de triglicéridos. Con relación ás presas, as mostras de Artemia presentan unha porcentaxe de PUFA considerablemente menor (31,0) cás de zoeas de centola (46,0). Estas últimas mostran tamén un alto contido de fosfolípidos, o que parece adecuarse ós requirimentos nutritivos das paralarvas.

A boa aceptabilidade das zoeas de centola observada nas paralarvas de polbo, o peso seco máis alto alcanzado polas paralarvas cando foron utilizadas como complemento do alimento, así como a súa composición bioquímica, que parece adecuarse ós requirimentos do polbo (alto contido en fosfolípidos, carencia de triglicéridos e alto porcentaxe de PUFA), fan destas presas unha posible alternativa nas primeiras fases de alimentación larvaria do polbo, ben como fonte única de alimento, ou como suplemento da Artemia comunemente utilizada.

Tamén se están analizando mostras de paralarvas e presas procedentes dos cultivos realizados na CA asturiana, así como das paralarvas procedentes de reprodutores nutridos con dous alimentos diferentes no IEO de Vigo. Os resultados destas análises obteranse durante o ano 2002.

**PROXECTO**

*Mellora da supervivencia dos cultivos de moluscos bivalvos mediante o uso de probióticos. Análise dos produtos activos e ensaios a escala semipiloto.*

**INVESTIGADORES**

Teresa Pérez Nieto (invest. princ. subp. - U. Vigo), Alicia Estévez Toranzo (USC), Susana Prado Plana (USC-CIMA), M.<sup>a</sup> José Pérez Álvarez (U. Vigo), Dorotea Martínez Patiño (CIMA, colaboradora), Jaime Montes Pérez (CIMA, colaborador)

**DATA DE INICIO:** Setembro, 2000

**DATA DE FINALIZACIÓN:** Decembro, 2001

**INVESTIGADOR PRINCIPAL**

Juan Barja Pérez (U.S.C.)

**BOLSEIRAS**

M.<sup>a</sup>. Mercedes Montes Campos (U. Vigo), Rosa María Farto Seguin (U. Vigo), Susana Pereira Armada (U. Vigo).

**FINANCIAMENTO**

Plan Galego de Investigación e Desenvolvemento Tecnolóxico (PGIDT)  
Código de Identificación: PGIDT00MAR20002PR

**RESUMO**

Nesta liña realizáronse mostraxes nas que podemos considerar distintos “compartimentos” dun criadeiro de moluscos, tanto comercial como experimental, ó longo de todo o ano. O obxectivo era ter unha idea global da microbiota asociada a estas instalacións e das súas variacións segundo as distintas condicións ambientais e de manexo.

De forma específica, realizouse un seguimento da carga bacteriana na gónada de reprodutores, dado que é unha posible vía de transmisión de microorganismos patóxenos ás larvas. Pretendíase analizar unha posible relación coa estación e, sobre todo, co tempo de permanencia no criadeiro, de cara a optimizar o proceso de acondicionamento nunha planta de produción de semente. Deste tema a penas hai traballos publicados, sen embargo, é un dos puntos críticos no manexo do stock de reprodutores realizando postas, a calidade microbiolóxica redúcese bastante e comezan a transmitirse frecuentes infeccións bacterianas e víricas.

En distintos momentos producíronse episodios de mortalidades masivas de larvas e semente, en criadeiros comerciais e experimentais. As mostrax tomadas permitiron estudar a microbiota. Mediante experimentos de inoculación en laboratorio estableceuse a patoxenicidade de 3 illados diferentes pertencentes ó xénero *Vibrio* (PP-145.98, PP-203 e PP-638). En tódolos casos as larvas, tanto de ostra plana como de distintas especies de ameixa, mostraban os síntomas típicos da vibriose.

Confirmada a implicación de distintas cepas nas mortalidades de larvas e semente, iniciouse a busca de potenciais probióticos ou de cepas que representaran actividade antibacteriana. Realizáronse probas de inhibición en medio sólido para ensaiar un amplo número de cepas obtidas ó longo das diferentes mostraxes, fronte a patóxenos coñecidos (tanto illados anteriormente a este traballo por nosoutros, como *Staphylococcus aureus* ou *Vibrio anguillarum*, patóxenos coñecidos).

Das 433 cepas probadas, 45 tiñan actividade fronte a algún, e soamente había 7 que mostraron actividade fronte a todos. A cepa PP-154 resultou se-la máis activa. Posteriormente, e en distintos momentos, illáronse novos clons, dispoñéndose ata o momento de 3 clons.

En paralelo, e dado que un momento crítico na obtención de semente é o da fixación, traballouse na busca de cepas que estimularan este proceso. Seguindo os criterios recollidos na bibliografía sobre a indución de fixación por bacterias, seleccionáronse 5 cepas produtoras dun pigmento difusible tipo melanina. Ó longo de varios meses leváronse a cabo experimentos representativos das variacións dos distintos factores estudia-dos: postas, temperatura de cultivo, inóculo bacteriano. A cepa PP-154 resultou favorece-la fixación larvaria da ostra plana.

Dadas as características beneficiosas que esta cepa probiótica ten (estímulo de fixación, actividade antibacteriana), seleccionouse para experimentos de inhibición de patóxenos en medio líquido (auga de mar). De

novo os resultados foron favorables, rexistrados como un descenso na ufc/ml. Das cepas patóxenas, principalmente cando estas se inoculaban simultaneamente (co-cultivo) ou con 24 horas de atraso respecto á cepa probiótica.

Nun novo avance comprobouse a efectividade da inoculación en cultivos larvarios da cepa probiótica para reducir drasticamente o número total de vibrios na auga (crecemento en medio TCBS). Así mesmo, a inoculación en cultivos de fitoplancto (mestura de especies) produce o mesmo efecto de redución de vibrios totais. Isto apunta claramente á utilidade desta bacteria no control da proliferación de patóxenos nos sistemas de cultivo.

Experimentos a microescala (3-10 ml) confirmaron o efecto protector da cepa probiótica fronte a infeccións polos distintos patóxenos illados. Tamén de forma puntual se demostrou a mellora da supervivencia en larvas afectadas por infeccións naturais ó seren tratadas con esta cepa antes de que aparecesen os primeiros síntomas.

Realizáronse xa experimentos de probiose a mesoescala (5 l) que continúan apoiando os resultados previos.

O estudio dos caracteres morfolóxicos, fisiolóxicos, bioquímicos e moleculares (secuenciación do 16S rDNA) apunta á similaridade da cepa probiótica co xénero *Roseobacter*, do grupo  $\alpha$ -Protobacterias, e confirmou que os 3 patóxenos son membros do xénero *Vibrio*, como xa se determinara por probas bioquímicas.

Ademais, comezouse a caracterización da substancia activa que produce a cepa probiótica, para intentar comprender mellor o seu mecanismo de acción.

- Realizamos unha análise da microbiota asociada ós criadeiros de moluscos en Galicia.

- Lográmo-lo illamento de cepas probióticas, cun amplo espectro de actividade antibacteriana fronte a patóxenos de moluscos coñecidos, e un efecto favorecedor da fixación larvaria.

- Conseguimos illar 3 patóxenos diferentes que producen mortalidades masivas en cultivos larvarios ou en semente de ostra e ameixa, o que nos permite ensaios de patoxenicidade e probiose.

- Demostrámo-lo efecto de probiose a micro e mesoescala, como paso previo a un ensaio a escala industrial.







## 3.2. RESUMO DAS ACCIÓNS DE INVESTIGACIÓN

### TÍTULO

*Desenvolvemento, posta en funcionamento e control de dous criadeiras -baixo cuberta lixeira- para obter semente de moluscos bivalvos comerciais*

### INVESTIGADORES

Dorotea Martínez Patiño, Valentín Rodríguez Castro, M.<sup>ª</sup> del Carmen Andrés Rivas (IGAFA), Miguel Lastres Couto (IGAFA), Ana Martínez Rubal (IGAFA), Ricardo Figueiro Casas (IGAFA)

### BOLSEIROS

Rosa María García Moure (FP-II), Víctor Manuel Muñiz Iglesias (FP-II), Lucía Graña Pérez (FP-II), María Isabel Graña Pereira (FP-II)

**DATA DE INICIO:** maio, 2000

**DATA DE FINALIZACIÓN:** maio, 2003

### INVESTIGADOR PRINCIPAL

Alejandro Guerra Díaz

### TÉCNICOS

Juan José Martínez García, José M<sup>ª</sup> Loureiro Barcón

### FINANCIAMENTO

Plan Galego de Investigación e Desenvolvemento Tecnolóxico (PGIDT).

Código de identificación: PGIDT-CIMA-00/3

### RESUMO

A presente acción de investigación ten o carácter dun proxecto demostración, que desenvolve e pon en funcionamento dúas unidades de criadeiro de moluscos bivalvos. As bases técnicas destas instalacións de mini-criadeiras están recollidas nun proxecto, propiedade da Consellería de Pesca Marisqueo e Acuicultura, titulado, "*prototipo de instalación para criadeiro...*". No desenvolvemento da acción participan investigadores do CIMA e profesores do Instituto Galego de Formación en Acuicultura (IGAFA).

Con vistas á produción de semente de determinadas especies de moluscos bivalvos comerciais, propóñense e analízanse uns modelos de criadeiro, complementados cunhas unidades específicas de sementeiros, que se basean en instalacións baixo cuberta lixeira (invernadoiro), modulares e versátiles e que integran as diferentes seccións dos criadeiras tradicionais. Son estruturas de baixo custo e instalación sinxela. Operan basicamente nos períodos das postas naturais dos moluscos. A xestión destas plantas é realizada por titulados de FP-2º grao, especialistas en acuicultura, formados no IGAFA. Preténdese validar este modelo de instalacións e proxectalas ó sector marisqueiro e conchicultor a través das súas asociacións profesionais e de produtores de moluscos.

No primeiro ano de funcionamento das instalacións, puxéronse a punto e axustáronse os protocolos operativos e períodos de produción de semente das especies (ostra plana, e ameixa babosa e fina), en función do grao de desenvolvemento gonadal e do estado de condición dos espécimes que actúan como proxeñitores, aspectos que se determinaron en colaboración co centro do CIMA en Ribadeo. O cronograma de traballo e produción de semente axustouse como segue: de febreiro a maio, con ameixa babosa e ostra plana; a partir de maio ata xullo, con ameixa fina; nos meses de verán, dado o incremento de temperaturas, púidose optar pola produción de semente de ameixa xaponesa.

O control da temperatura ambiental e a súa regulación en función dos requirimentos do cultivo é un aspecto primordial nestas instalacións, e está vinculado e axustado ó tipo de circuitos en fluxo semiaberto con que se opera: produción continua de microalgas, cultivo de larvas e de semente.

A produción de semente axustouse ós niveis programados para o primeiro ano, aínda que a semente pasou á sementeira exterior a un tamaño menor do

previsto ó non dispoñer das instalacións de preengorde adecuadas e previstas.

As adversas condicións climáticas e fortes tormentas do inverno do ano 2000 derrubaron parte das

instalacións e ocasionaron serias avarías nos sistemas eléctricos. Esta cuestión incidiu no destino e aplicación do financiamento dispoñible, atrasando a fase correspondente ó desenvolvemento das unidades de preengorde.

**TÍTULO**

*As condicións oceanográficas e o fitoplancto tóxico nas rías galegas de 1992 ó 2001, con especial referencia ás proliferacións de *Dinophysis acuminata**

**INVESTIGADORES**

Juan Carlos Maneiro Cadillo (CCCMM), Yolanda Pazos González (CCCMM)

**BOLSEIROS**

Antonio Gómez Rodríguez (CIMA), Mercedes Miranda Bamio (CCCMM), Margarita Pereiro González (CIMA), Helena Martín Sánchez (CIMA)

**DATA DE INICIO:** marzo, 1999

**DATA DE FINALIZACIÓN:** decembro, 2001

**INVESTIGADOR PRINCIPAL**

Juan Carlos Blanco Pérez

**TÉCNICOS**

M<sup>a</sup> de Carmen Mariño Cadarso (CIMA), Isabel Lemos Esperón (CCCMM), Silvia Roura Rodríguez (CCCMM), Pilar García Novás (CCCMM), Florentina Amoedo Fernández (CCCMM), Adela López Gómez (CCCMM), Jesús Mouriño (CCCMM)

**FINANCIAMENTO**

Plan Galego de Investigación e Desenvolvemento Tecnolóxico (PGIDT).

Código de identificación: PGIDT-CIMA-99/3

**RESUMO**

O Centro de Control da Calidade do Medio Mariño (CCCMM) obtén unha grande cantidade de datos oceanográficos por medio do sistema de control do medio mariño de Galicia. O volume dos datos obtidos é tan elevado que resulta difícil obter unha visión xeral das condicións oceanográficas das rías galegas a partir dos informes anuais emitidos polo citado centro. O resumo e sistematización destes datos, así como a obtención doutros complementarios, e moi especialmente dos que poden axudar a comprender as proliferacións da principal especie (*Dinophysis acuminata*) productora de toxicidade de tipo diarreico (DSP), son os principais obxectivos desta acción de apoio ó CCCMM.

Durante o período de vixencia desta acción, realizáronse as análises de nutrientes inorgánicos -nitratos, nitritos, amonio, fosfatos e silicatos- nas mostras de auga de toda Galicia, recollidas polo CCCMM no sistema de control do medio mariño, e analizouse ademais o contido en carbono e nitróxeno da materia en suspensión na auga, o espectro de tamaño do seston, e o contido da auga en fósforo total, dunha estación da ría de Pontevedra, na que a incidencia de toxicidade de tipo DSP é moi alta. Depuráronse as bases de datos de temperatura, salinidade, pH, osíxeno disolto, fluorescencia, transmitancia de luz, abundancia de *Dinophysis acuminata* e nutrientes inorgánicos.

Despois de diversos intentos para atopar un método satisfactorio para separar as distribucións temporal e espacial dos datos das variables físico-químicas obtidos

en cada estación, e dado que a obtención dun sistema homoxéneo de separación se ve condicionado, entre outras cousas, polas grandes diferencias de profundidade entre estacións, consideramos como o método máis axeitado a desagregación dos dous compoñentes para cada estación, utilizando a análise de compoñentes principais. Cada combinación de profundidade e estación de mostraxe considerouse unha variable e aplicouse, ó conxunto de variables para cada estación, unha análise de compoñentes principais que, invariablemente, resultou en dous ou tres compoñentes: o primeiro deles asociado á variación temporal; o segundo, á distribución vertical; e o terceiro, cando foi necesario, á curvatura da resposta coa profundidade. En tódolos casos a porcentaxe de varianza explicado por este método foi superior ó 90% e, moitas veces, ó 95%. Evidentemente, aínda que esta técnica desagrega ben a parte temporal e a vertical da variación, os compoñentes que as describen, especialmente a compoñente vertical, son específicos de cada estación.

Estudiouse a variación temporal de cada un dos compoñentes obtidos para cada variable e estación por medio de análises de series de tempo. A primeira aproximación foi descritiva, obténdose os espectrogramas de cada un deles e tratando de atopar regularidades ou subconxuntos homoxéneos de estacións e/ou variables por medio dun novo conxunto de análises de compoñentes principais. En principio, pódese observar que os espectrogramas presentan moitas similitudes entre tódolos compoñentes estudados, aínda que se atopan

considerables diferencias entre os descritores da estratificación e os da variación temporal.

Abordouse o estudo dalgúns efectos do ambiente sobre as proliferacións de *Dinophysis acuminata* e do seu contido en toxinas de tipo DSP por medio das análises semanais da concentración das toxinas deste tipo en filtrados de plancto procedentes dunha estación da ría de Pontevedra, e de dous experimentos adicionais. A análise detallada dos datos obtidos dende o inicio do proxecto amosou unha relación inversa entre a abundancia de *D. acuminata* e a concentración de seton, pero non conteñen ningunha evidencia de relacións con outras variables ou escenarios físico-químicos, como son a concentración de amonio ou a estratificación térmica ou salina. O primeiro dos experimentos deseñouse para cuantifica-lo efecto do pH e dun conxunto de vitaminas e factores de crecemento sobre o crecemento de dúas fraccións de tamaño de *D. acuminata* incluídas nunha poboación natural de plancto. No experimento non se atopou efecto de ningún dos factores considerados, pero puido constatare unha moi alta taxa de predación dun dinoflaxelado heterótrofo sobre os *Dinophysis* máis pequenos, que non foron detectados en ningún caso despois dunha semana de cultivo. A posible extrapolación da capacidade destes organismos para regula-las poboacións de *D. acuminata* estase a estudar na actualidade por medio dos datos de proliferacións naturais de que se dispón. O segundo experimento enfocouse ó estudio da posibilidade de que a forma química do CO<sub>2</sub> tivese relevancia para o desenvolvemento desta especie, pero tendo en conta a posibilidade de interacción cos metais, dado que as formas de todos eles e a toxicidade dos segundos se ven afectados (e controlan no primeiro caso) polo pH. A chegada, tanto de anhídrido

carbónico como de CO<sub>2</sub>, levou a unha taxa de desaparición máis alta.

Unha vez cuantificada a estratificación, aínda que dun xeito particular para cada estación de mostraxe, comprobouse o seu efecto sobre as poboacións de *Dinophysis acuminata*. Nin a relación directa nin a cuantificada por métodos paramétricos de predicción de series temporais (AR, ARX, ARMAX, Box-Jenkins) se amosaron satisfactorias para a predicción das poboacións da citada especie, e isto sucede tanto cando se usou unha soa variable como predictora como cando se usou un conxunto delas. Leváronse a cabo, ademais, dúas determinacións da distribución vertical (distribución en 10 metros, con datos cada 25 cm) das poboacións de *Dinophysis acuminata*. En ningunha delas se puido constata-la presenza dunha capa de pouca espesura e elevada concentración, como é frecuente en episodios doutros dinoflaxelados, e as relacións coas variables físicas e químicas non se mantiveron dun episodio ó outro.

Comezouse a implementación de modelos paramétricos de series temporais para conseguirla predicción das distintas variables físico-químicas. Nalgúns casos conseguíronse prediccions, a un horizonte dunha semana, aceptables (en torno ó 80% de varianza explicada), utilizando o índice de afloramento como variable de entrada, como é o caso da temperatura (tanto o primeiro como o segundo compoñente, que representan a variación temporal e horizontal o primeiro caso e a vertical o segundo), como o do primeiro compoñente da salinidade. Noutros, como a fluorescencia (directamente relacionada coa cantidade de fitoplancto) ou a compoñente vertical da salinidade, a predicción é moito máis pobre.

**TÍTULO**

*Importancia da composición pigmentaria do fitoplancto no desenvolvemento de proliferacións nocivas. Acción desenvolvida en Trondheim Marine Systems Research Infrastructure, Noruega (European Community-Access to Research Infrastructure Action of the Improving Human Potential Programme)*

**INVESTIGADORES**

Geir Johnsen (Trondheim Biological Station, TBS, Noruega), Matilde Skogen (TBS)

**DATA DE INICIO:** xuño, 2001

**DATA DE FINALIZACIÓN:** xullo, 2001

**INVESTIGADORES PRINCIPAIS**

Manuel Zapata Gago e Francisco Rodriguez Hernandez

**TÉCNICOS**

Kjersti Andresen (TBS)

**FINANCIAMENTO**

Programa de Acción da U.E.

**RESUMO**

Estudiáronse as variacións no comportamento fotosintético de cultivos de fitoplancto sometidos a distintos niveis de irradiancia, para o que se obtiveron espectros de absorción *in vivo*, medidas de eficiencia fotosintética e composición pigmentaria. Esas variables foron determinadas mediante o uso simultáneo dun detector de fluorescencia PAM (Pulse-Amplitude-Modulated), un espectroirradiómetro e un sistema de HPLC.

Analizáronse sete cultivos de fitoplancto pertencentes a diversos grupos algais (dinoflaxelados, primnesiofíceas, prasinofíceas e rafidofíceas), ensaiando distintas condicións de luz (30 e 500 micromoles de fotóns/m<sup>2</sup> s<sup>-1</sup>). Noutra serie de experimentos analizouse o comportamento fotosintético de especies seleccionadas (*Prymnesium patelliferum* e *Chrysochromulina leadbeateri*) sometidas a diferentes niveis de temperatura (5, 10 e 15° C).

Os resultados da composición de pigmentos mostraron as tendencias esperadas no que respecta ós carotenoides que cumpren funcións de fotoprotección: ciclos violaxantina-anteraxantina-zeaxantina (ciclo VAZ) e diadinoxantina-diatoxantina. Os pigmentos accesorios implicados na captación e transferencia de luz no aparato fotosintético (chls *c*, chl *b*, e carotenoides como a fucoxantina e os seus aciloxiderivados) cambiaron sig-

nificativamente os seus cocientes fronte á clorofila *a* en resposta ó nivel de irradiancia, o cal se reflectiu, á súa vez, en cambios dos espectros de absorción *in vivo* e eficiencia fotosintética.

En particular, observáronse cambios dependentes do nivel de irradiancia nas proporcións relativas de grupos de pigmentos como as chls *c* (chls *c*<sub>1</sub>, chl *c*<sub>2</sub>, chl *c*<sub>3</sub>, chl *c*<sub>2</sub>-MGDG) e a fucoxantina e os seus aciloxiderivados. Os resultados preliminares da variación dos cocientes pigmentarios e a posible interconversión de certos pigmentos marcadores (por exemplo, Fucoxantina e Hex-fuco) resultan de grande interese dado o uso actual en oceanografía biolóxica da análise de pigmentos e a súa aplicación cuantitativa ó estudio da composición do fitoplancto empregando algoritmos matemáticos como o programa CHEMTAX.

A posible función que poden desempeñar os carotenoides relacionados coa fucoxantina dentro dun ciclo de interconversión dependente do nivel de irradiancia resulta de especial interese pola súa posible relación coa capacidade que mostran certos grupos de microalgas (por exemplo, as haptofitas e dinoflaxelados con pigmentos tipo haptofitas) para desenvolver proliferacións na superficie do medio mariño adaptando o seu aparato fotosintético ós altos niveis de irradiancia.

**TÍTULO**

*Determinación dos parámetros da curva de crecemento, os coeficientes de mortalidade e a talla mínima comercial do berberecho (Cerastoderma edule) en Galicia*

**INVESTIGADORES**

José Molares Vila (CIMA), Amelia Caamaño Otero (Confraría de Rianxo), María del Carmen Barcia Leal (Confraría de Muros), José Manuel Parada Encisa (Confraría de Cabo de Cruz)

**DATA DE INICIO:** maio, 2000

**DATA DE FINALIZACIÓN:** outubro, 2001

**INVESTIGADOR PRINCIPAL**

Ignacio Santiago Santos Piñeiro

**FINANCIAMENTO**

Plan Galego de Investigación e Desenvolvemento Tecnolóxico (PGIDT).

Código de identificación: PGIDT-CIMA-00/1

**RESUMO**

Nesta acción investigadora consideráronse tres importantes obxectivos relacionados co estudo da dinámica de poboacións do berberecho na nosa Comunidade Autónoma que poden axudar a establecer un modelo de explotación racional dos bancos marisqueiros para ser aplicado a través de plans de explotación dos recursos mariños.

Desde xaneiro ata outubro de 2001 continuáronse realizando mostraxes mensuais nas zonas de Rianxo, Boiro e Muros, onde se instaláron caixas con individuos marcados con tinta permanente a unha densidade de 200 individuos por metro cadrado.

O crecemento do berberecho mediuse polo incremento na lonxitude da cuncha no período comprendido entre a captura e a recaptura. As curvas de von Bertalanffy obtivéronse seguindo o método de Fabens. A partir do número de individuos marcados e recuperados no intervalo da mostraxe, calculáronse a mortalidade porcentual e os coeficientes instantáneos de mortalidade referidos a un día. Ademais, na zona de Rianxo recolléronse individuos no estado de máximo desenvolvemento gonadal que foron analizados con técnica histolóxica.

Os parámetros da curva de von Bertalanffy resultaron similares en tódalas zonas, indicando un rápido crecemento ata acadala súa máxima lonxitude ós 2-3 anos de vida. En Rianxo a máxima lonxitude foi 37.01 milímetros, e a taxa de crecemento, 0.09, coa idade expresada en meses. En Boiro a máxima lonxitude foi 37.67 milímetros, cunha taxa de 0.11. En Muros a

máxima lonxitude foi 43.31 mm, e a taxa, de 0.06. En conxunto, os valores para a máxima lonxitude e a taxa de crecemento foron 39.63 mm e 0.09, respectivamente.

A mortalidade chegou ó 100% nas zonas da ría de Arousa durante os meses de inverno como consecuencia das frecuentes e intensas precipitacións rexistradas, mentres que en Muros o efecto das riadas non se notou tanto. No período de xuño a outubro de 2000 a mortalidade mensual foi alta, acadando unha media conxunta de 18.51 %. No período de novembro de 2000 ata abril de 2001 encontramos unha mortalidade altísima do 100% en Rianxo, do 73.02% en Boiro e do 19.59% en Muros. A partir do mes de febreiro de 2001 os berberechos que se puxeron nas caixas de Boiro tiveron que recollese doutras zonas próximas. No último período, de maio ata xullo de 2001 a mortalidade conxunta nas zonas de Boiro e Muros foi baixa, acadando unha media de 4.89%. Os coeficientes instantáneos de mortalidade reflicten as mesmas diferencias entre zonas, acadando durante todo o período investigado uns valores medios de 0.00954 en Rianxo, de 0.02558 en Boiro e de 0.00519 en Muros. Para as tres zonas a media conxunta resultante foi 0.0143.

A clase de talla na que acontece a primeira posta é a clase de talla de 20-25 milímetros, onde se produciron os desoves masivos. Segundo a ecuación conxunta de crecemento que obtivemos no mes de xullo, a poboación dun ano de idade acadou unha talla comprendida entre os 22 e os 28 milímetros. Se consideramos que toda a poboación debe reproducirse, entón a talla

mínima comercial é conveniente mantela en 28 milímetros. Para asegurar que un 75% da poboación se reproduza, a talla mínima comercial poderíase rebaixar

ata os 26.8 mm. Para garantir soamente que un 50% da poboación se reproduza, a talla mínima comercial poderíase establecer en 25.2 mm.

**TÍTULO**

*Avaliación da susceptibilidade á bonamiose, capacitación inmunolóxica e caracteres productivos en poboacións de ostra plana de orixe xeográfica diversa, como base para un programa de selección xenética dunha estirpe resistente*

**INVESTIGADORES**

María Jesús Carballal Durán, José Miguel Fuentes González, Valentín Rodríguez Castro, María Isabel Seoane Ramallo

**BOLSEIRAS**

Patricia Mirella Da Silva Scardua, Marta Andrade García, Ana González Rodríguez, Ana Catalina Iglesias Rivas

**DATA DE INICIO:** maio, 2001

**DATA DE FINALIZACIÓN:** abril, 2004

**INVESTIGADOR PRINCIPAL**

Antonio Villalba García

**TÉCNICOS**

Teresa Andrade Roca, María Sandra Burque Gerpe, Victoria Castro Löehmann, María Victoria Gregorio Chenlo, María Isabel Meléndez Ramos, Elena Penas Pampín, Azucena Rodríguez-Patón Teira

**FINANCIAMENTO**

Plan Galego de Investigación e Desenvolvemento Tecnolóxico (PGIDT).

Código de identificación: PGIDTCIMA 01/1

**RESUMO**

O problema máis importante que afecta ó proceso de engorde de ostra plana no litoral galego é a alta mortalidade provocada polo parasito *Bonamia ostreae*. En distintos foros nos que se debateu, por parte de produtores e investigadores, a situación e o futuro da ostreicultura en Galicia, concluíuse que é necesario o desenvolvemento dun programa de selección dunha estirpe de ostra plana con taxa de supervivencia elevada ata completa-lo engorde, baseado na resistencia á bonamiose. A finalidade desta acción de investigación é determinar se existe variabilidade interpoboacional en factores relacionados coa susceptibilidade á bonamiose, capacitación inmunolóxica e caracteres productivos, mediante a avaliación e comparación de diferentes poboacións. En caso de que existan diferenzas significativas entre as poboacións comparadas, os resultados permitirán escoller poboación/s favorable/s para comeza-lo programa de selección xenética ulterior e deseña-lo plan de cruzamentos.

Co fin de asegurar que as diferenzas que se poidan detectar entre poboacións ó longo do estudo se deban a diferenzas xenéticas realmente e non estean motivadas por ambientes previos diferentes, as comparacións levaranse a cabo entre a descendencia obtida en condicións idénticas a partir de reprodutores procedentes de poboacións diverxentes xeneticamente. Ó longo do ano 2001, nas instalacións da Planta de Cultivos

Mariños do CIMA en Couso (Ribeira), desenvolveuse a primeira fase deste programa, consistente na produción de semente de ostra plana, seguindo un protocolo estándar. Seleccionáronse reprodutores orixinarios de Irlanda (Atlántico norte), Ortigueira (onde a bonamiose é epizootica desde principios dos 80), Coroso (Ribeira), (sen presión prolongada por epizootia de bonamiose) e Grecia (Mediterráneo oriental). As ostras de cada orixe xeográfica distribuíronse en 5 lotes de 15–20 individuos cada un (20 lotes en total), e levouse a cabo o seu acondicionamento para accelera-la maduración gonadal e liberación de larvas. As larvas liberadas cultiváronse en volumes de 100 litros (3 larvas/ml). A fixación realizouse sobre concha moída de navalla. O preengorde de poslarvas realizouse en contedores cilíndricos con fondo de malla (inicialmente 70 poslarvas/cm<sup>2</sup>) con renovación de auga por *air lift*, situados nunha piscina común, e prolongouse ata obter sementes con tamaño medio próximo a 10 mm.

En setembro de 2001 deuse por concluída a fase de produción de semente e comezouse a etapa de cultivo en batea, seguindo un procedemento habitual na industria ostreicultora. Para iso escolléronse 5 lotes de semente (familias diferentes) de cada unha das 4 orixes xeográficas seleccionadas, coa excepción da orixe irlandesa, da que unicamente se puideron seleccionar 4 lotes de familias diferentes. Polo tanto, seleccionáron-



se un total de 19 lotes. A semente ditribuíuse en cuarteiróns (utilizados habitualmente en ostreicultura) e estes, á súa vez, en cestos ostreícolas. A densidade inicial foi de 200 ostras por cuarteirón (800 por cesta). Cada cuarteirón etiquetouse indicando o lote ó que correspondía o seu contido. En total leváronse 66.800 ostras a unha batea situada nunha zona da ría de Arousa con prevalencia de bonamiose moi alta desde hai tempo.

Mediante mostraxes mensuais ó longo do proceso de engorde, estimárase se hai diferencias significativas debidas á orixe xeográfica no crecemento, rendemento en carne e mortalidade das ostras. Avaliarase a intensidade da bonamiose en cada unha das ostras das mostras e estimárase se hai diferencias significativas debidas á orixe xeográfica na susceptibilidade das ostras á bonamiose e na dinámica desta. Ademais, determinarase a condición gonadal das mesmas ostras, o volume relativo ocupado por gónada e a fracción de volume ocupada polos distintos tipos celulares implicados no desenvolvemento gonadal. Desta forma, analizarase a evolución gonadal ó longo do proceso de cultivo, a súa relación coa bonamiose e estimárase se hai

diferencias significativas debidas a orixe xeográfica no desenvolvemento gonadal.

Realizaranse probas para estimar os valores de variables que permiten avaliar a capacidade inmunolóxica. Estimárase a intensidade da bonamiose nas mesmas ostras. Desta forma analizarase a implicación de cada unha das variables na defensa fronte á bonamiose e estimárase se hai diferencias significativas debidas á orixe xeográfica na capacidade inmunolóxica. Estimárase se hai diferencias significativas debidas á idade na capacidade inmunolóxica e a súa relación coa distinta susceptibilidade á enfermidade en función da idade.

Realizaranse probas para estimar os valores das variables de fisioloxía enerxética que directamente determinan a expectativa de crecemento e estimárase a intensidade da bonamiose nas mesmas ostras. Desta forma analizarase a relación entre fisioloxía enerxética e bonamiose e estimárase se hai diferencias significativas debidas á orixe xeográfica na fisioloxía enerxética das ostras.

**TÍTULO**

*Implantación dun Sistema de Información Xeográfica orientado á ordenación integral da pesqueira dos recursos específicos: percebe, ourizo, lonqueirón e navalla*

**INVESTIGADORES**

Juan Freire (Universidade da Coruña); Reyes Pavón e Rosalía Laza (Universidade de Vigo); Ignacio Santos e Aurora Fernández (CIMA), José Daniel Cerceira, Rosa Ramonel e Margarita Malvar (CPAM), Ramón José Menéndez (Confraría Ribadeo)

**BOLSEIROS**

Juan Luis Miguens Ramos e Gemma Martínez Verde

**DATA DE INICIO:** xuño, 2001

**DATA DE FINALIZACIÓN:** xuño, 2002

**INVESTIGADOR PRINCIPAL**

José Molares Vila

**TÉCNICOS**

Ramón Giráldez Rivero

**FINANCIAMENTO**

Plan Galego de Investigación e Desenvolvemento Tecnolóxico (PGIDT).

Código de identificación: PGIDT-CIMA-01/1

**RESUMO**

A necesidade de dispoñer dun sistema automatizado de recollida, almacenamento e análise de información sobre as pesqueiras dos recursos específicos induciunos, o pasado ano, a desenvolver un Sistema de Información Xeográfica (SIG) orientado á ordenación integral destas pesqueiras. Este sistema está deseñado para almacenar e analizar obxectos e fenómenos para os que a localización xeográfica é fundamental na análise, como é a pesca de organismos sedentarios do bentos. O SIG permítenos traballar a distintas escalas en función do tema analizado: os temas relativos ó conxunto do litoral galego trátanse a escala 1:500.000, mentres que a dinámica de poboacións dun banco marisqueiro se estudia a escala 1:1.000 ou incluso maior.

A información almacenada no SIG dispónse a modo de capas relativas a distintas características do medio, dos recursos ou da actividade pesqueira. A diferenza con respecto ás bases de datos convencionais é que cada elemento ten definida a súa posición espacial (xeometría) e a súa relación cos elementos lindeiros (topoloxía). Isto permite representar e analiza-la información sobre unha base xeográfica, combinando información gráfica e alfanumérica, para xerar nova información xeorreferenciada, isto é, ligada a unhas coordenadas xeográficas.

O SIG desenvolvido dispón dunha base cartográfica da costa galega, con batimetría na franxa costeira de

menos de 50 metros de profundidade, e cunha clasificación simple da natureza dos fondos. Nunha base de datos asociada almacénase a información sobre as entidades dedicadas ó marisqueo en Galicia, concesións e autorizacións administrativas, bancos marisqueiros, censo de mariscadores e plans de explotación marisqueira.

Para implantar este sistema en Galicia e para que funcione a pleno rendemento, precisase da colaboración do maior número posible de confrarías, a través dos seus técnicos contratados ou dos seus secretarios. Como contrapartida, tódalas confrarías colaboradoras disporán dunha base de datos propia, na que poderán deseñar e realiza-lo seguimento dos plans de explotación de maneira sinxela e rápida. Ademais poderán acceder á información das demais confrarías a través dunha copia da base de datos xeral Sigremar 2001, que se lles enviará anualmente. Os demais beneficiarios do sistema son: a Administración, pola posibilidade de xerar informes sobre a pesqueira destes recursos de maneira automática e inmediata, o que permitirá a ordenación destas pesqueiras; os investigadores, que disporán dunha serie histórica de datos nunha base relacional, de modo que poderán realizar calquera consulta co mínimo esforzo e sen perdas de tempo; e por último, calquera persoa relacionada co marisqueo, xa que parte da información estará dispoñible en forma de mapas e gráficos na páxina de Internet <http://sigremar.cesga.es>.

A análise preliminar da información almacenada no sistema (1998-2001) pon de manifesto que o percebe se explota co modelo de xestión máis avanzado. Nos plans de explotación tense en conta o control do esforzo extractivo, definindo o número de mariscadores, as xornadas hábiles e o tope de capturas por mariscador/día. Estase xeneralizando o emprego de rotacións, isto é, a fragmentación do ámbito territorial da confraría en varios bancos, que son colleitados secuencialmente.

Contrólase a produción extraída diariamente de cada banco. Fixanse prezos mínimos de retirada do produto para evita-la caída de prezos. Noutros casos, por debaixo do prezo mínimo, os mariscadores deciden para-la explotación ata que o prezo se recupere. En resumo, a tendencia é cara a unha explotación responsable e sostible.

Nesta acción de investigación continuarase o proceso de harmonización dos métodos de xestión dos recursos, incorporando á base de datos Sigremar 2001 os demais recursos marisqueiros de Galicia, que, aínda

que máis complexos polo gran número de persoas e bancos implicados, tamén son xestionados mediante plans anuais de explotación similares, polo menos na forma, ós dos recursos específicos.

No desenvolvemento da aplicación, distinguiremos catro fases: análise, deseño, implementación e proba. Para todo o desenvolvemento, cóntase coa experiencia obtida na base de datos que actualmente se encontra en fase de implantación. Realizarase unha análise para o estudo da organización e requirimentos que precisa o sector marisqueiro. Na fase de deseño, procederase a busca-la forma máis adecuada de organizar e estruturar os datos, así como definir todas aquelas tarefas que se han de realizar e os procesos para levalas a cabo. Logo pasarase á implementación das tarefas e procesos definidos na fase de deseño, coa ferramenta ou linguaxe de programación Visual Basic de Microsoft. Finalmente, someterase a aplicación a múltiples análises para detectar erros e deficiencias ata lograr un produto que satisfaga as necesidades do sector extractivo galego na xestión dos recursos marisqueiros do noso litoral.







### 3.3. ASESORAMENTO Ó SECTOR E Á ADMINISTRACIÓN

#### A.- Informes emitidos

- Informe para responder á solicitude de opinión científica en relación coas especies de bivalvos para as que se poderían modifica-los límites de toxina ASP para a extracción, solicitado pola Dirección Xeral de Sanidade e Protección dos Consumidores (SANCO D2) da Comunidade Europea. Autor: Blanco Pérez, J. C.
  - Informe sobre “Alteracións patolóxicas que presentan os berberechos *Cerastoderma edule* dos lombos do río Ulla”, incluído no estudio multidisciplinar “Seguimento e control das poboacións de berberecho e estado medioambiental do banco dos lombos do Ulla”. Autores: Carballal Durán, M. J.; Villalba García, A.; Iglesias Estepa, D.
  - Informe anual e semestrais sobre “Producción e funcionamento do criadeiro de moluscos de Punta Quilme, na illa de Arousa, xestionado pola OPP-20”, no marco do convenio de colaboración entre esa entidade e a Consellería de Pesca, Marisqueo e Acuicultura. Autor: Guerra Díaz, A.
  - Informe sobre estado de condición da navalla (*Ensis ensis*) do banco natural de illas Cíes (ría de Vigo), con vistas á regulación do período de extraccións da Confraría de Pescadores de Cangas (Pontevedra). Delegación Territorial de Pesca, Marisqueo e Acuicultura. Vigo. Autor: Guerra Díaz, A.
  - Informe sobre os períodos reproductivos das poboacións de navalla (*Ensis ensis*) para a confección do Plan de Explotación da Navalla, da Confraría de Pescadores de Aldán-Hío (Pontevedra). Delegación Territorial de Pesca, Marisqueo e Acuicultura. Vigo. Autor: Guerra Díaz, A.
  - Informe da CA de Galicia do Proxecto Jacumar do Plan Nacional Cultivo de Ollomol “Estudio do cultivo do ollomol (*Pagellus bogaraveo*, B.). Reproducción no medio natural e en catividade. Engorde en tanques e gaiolas flotantes”, correspondente ó ano 2000. Solicitado pola Secretaría Xeral de Pesca. Autora: Linares Cuerpo, F.
  - Informe das “Actividades relacionadas co cultivo de ollomol” solicitado polo director xeral de Formación e Investigación. Autora: Linares Cuerpo, F.
  - Protocolo que se debe seguir cos reprodutores propiedade do CIMA na empresa Luso-Hispana de Acuicultura. Solicitado polo Director Xeral de Formación e Investigación. Autora: Linares Cuerpo, F.
  - Informe sobre a situación do stock de reprodutores de rodaballo do Centro de Cultivos de Couso. Solicitado polo Director do CIMA. Autora: Linares Cuerpo, F.
  - Informe do estado gametoxénico e o índice de condición para establecemento de vedas e tallas comerciais de *Glycimerys glycimerys* e *Laevicardium crassum*. Solicitado pola Dirección Xeral de Recursos Mariños. Autoras: Martínez Patiño, D.; Nóvoa Vázquez, S. e Ojea Martínez, J.
  - Informe sobre a zonación do litoral das illas de Ons e Onza para a extracción de percebe e semente de mexillón. Solicitado pola Dirección Xeral de Recursos mariños. Autor: Molares Vila, J.
  - Informe sobre viaxe a Namibia para asesorar sobre o mellor sistema de organización dunha comunidade pesqueira dedicada á pesca con caña desde a praia, en Henties Bay (Namibia). Autor: Molares Vila, J.
  - Informe da análise histopatolóxica dunha mostra de ameixa fina, *Tapes decussatus*, correspondente a unha partida de ameixa do litoral do Sáhara, solicitado pola Dirección Xeral de Recursos Mariños. Autor: Villalba García, A.
  - Informe da análise histopatolóxica dunha mostra de ameixa fina, *Tapes decussatus*, correspondente a unha partida de semente de ameixa subministrada pola empresa Marcultura, S.A. Solicitado pola Dirección Xeral de Recursos Mariños. Autor: Villalba García, A.
- [Informes realizados por personal do CIMA, que desenvolve funcións na Dirección Xeral de Recursos Mariños].
- Informe sobre “A solicitude para a recollida de todo tipo de especies utilizando Bou de Vara ou outro tipo de artes”. Solicitado pola Universidade de Santiago de Compostela. Autora: Rodríguez Moscoso, E.

- Informe sobre "A bioloxía e captura da nécora (*Liocarcinus puber*) nas nosas costas". Solicitado polo director xeral de Recursos Mariños. Autora: Rodríguez Moscoso, E.

- Informe sobre "O estado de reprodución do berberecho rabioso *Glycymeris glycymeris* (Linnaeus, 1758) e do saltón *Laevicardium crassum* (Gmelin in Linnaeus 1791)", solicitado pola Dirección Xeral de Recursos Mariños. Autora: Rodríguez Moscoso, E.

- Informe sobre "O plan de pesca con cebo vivo", presentado pola Confraría de Pescadores de Vigo. Autora: Rodríguez Moscoso, E.

- Informe sobre "Captura de polbo (*Octopus vulgaris*) para marcado e recaptura de xuvenís de maio a xullo na ría de Vigo", presentado polo Centro Oceanográfico de Vigo. Autora: Rodríguez Moscoso, E.

- Informe sobre "A ampliación da arte de boliche", presentado pola Federación Provincial de Confrarías de Pescadores de Pontevedra. Autora: Rodríguez Moscoso, E.

- Informe sobre "A realización dunha campaña de pesca, orientada á captura de exemplares de *Pagellus bogaraveo* (ollomol), *Merluccius merluccius* (pescada),

*Polyprion americanus* (mero), *Mullus surmuletus* (salmonete), *Pollachius virens* (abadexo) e *Lophius spp.* (rape) para iniciar experiencias de cultivo en canto á súa adaptación á catividade e obter un stock de reprodutores". Solicitado pola empresa Ramón Pose e Hijos, S. L. Autora: Rodríguez Moscoso, E.

- Informe sobre "O cangrexo real, lagostino e boí", solicitado pola Confraría de Pescadores de Burela. Autora: Rodríguez Moscoso, E.

- Informe sobre "A autorización para a utilización de viveiros para realizar experiencias no cultivo de peixes utilizando a arte de betas", Presentado pola empresa Ramón Pose e Hijos, S. L. Autora: Rodríguez Moscoso, E.

- Informe sobre "A bioloxía e captura da centola, *Maja squinado* nas nosas costas". Solicitado polo director xeral de Recursos Mariños. Autora: Rodríguez Moscoso, E.

- Informe sobre "O estado das vedas en tres especies de crustáceos comerciais: nécora (*Necora puber*), centola (*Maja squinado*) e santiaguíño (*Scyllarus arc-tus*)". Solicitado polo Director Xeral de Recursos Mariños. Autora: Rodríguez Moscoso, E.



## B.- Participación en comisións científicas ou técnicas.

- Blanco Pérez, J. C. Participación nun grupo de traballo para a definición dos plans de mostraxe dos moluscos bivalvos. Dirección Xeral de Sanidade e Protección dos Consumidores (SANCO D2) da Comunidade Europea. Bruxelas.
- Blanco Pérez, J. C. Xestión do Programa de Investigación Mariña do Plan Galego de Investigación e Desenvolvemento Tecnolóxico.
- Blanco Pérez, J. C. Asesoramento ó CETMAR sobre posibles obxectivos do proxecto AQUA REG desde o punto de vista do sistema ciencia-tecnoloxía-empresa.
- Guerra Díaz, A. Coordinador da mesa de solénidos no 2.º Encontro de Mariscadores de Recursos Específicos.
- Guerra Díaz, A. Coordinador do grupo de traballo: JACUMAR-depuración de solénidos
- Molares Vila, J. Coordinador da mesa do percebe no 2.º Encontro de Mariscadores de Recursos Específicos.
- Linares Cuerpo, F. Representante da CA de Galicia no grupo de traballo do “ Cultivo de ollomol”, do Plan Nacional JACUMAR.
- Linares Cuerpo, F. Representante da CA de Galicia no grupo de traballo “Cultivo de polbo” do Plan Nacional JACUMAR.

## C.- Outros

Entrega a diversas confrarías de semente de ameixa babosa e ostra plana, obtida no Centro de Cultivos Mariños de Ribadeo como resultado das experiencias realizadas nos proxectos de investigación. As datas de entrega foron durante os meses de febreiro, xullo, agosto, outubro e novembro. Martínez Patiño, D.; Nóvoa Vázquez, S. e Ojea Martínez, J.

Entrega a diversas confrarías de semente de ostra plana, obtida no Centro de Experimentación en Acuicultura de Couso como resultado das experiencias realizadas nos proxectos de investigación. Datas de entrega: xaneiro e novembro. Seoane Ramallo, M. I.; Rodríguez Castro, V.

### 3.4. ACTIVIDADES CIENTÍFICAS E FORMATIVAS DO PERSOAL

#### 3.4.1. ORGANIZACIÓN, PRESIDENCIA DE SESIÓN E PARTICIPACIÓN EN FOROS CIENTÍFICOS

##### VIII Congreso Nacional de Acuicultura. Santander.

- Cerviño Eiroa, A. Membro do Comité Científico. Avaliación de comunicacións presentadas a este. VIII Congreso Nacional de Acuicultura.

- Cerviño, A.; Bao, M.; De Coó, A.; García, A.; Domínguez, M. El aprovechamiento de energías alternativas en la acuicultura. Energía eólica en una batea.

- Darriba, S.; Fernández, J.; González-Tizón, A.; Martínez-Lage, A.; Méndez, J. e Guerra, A. Características biométricas de dos especies de solénidos comerciales: navaja (*Ensis arcuatus*) y longueirón (*Ensis siliqua*).

- Fernández, J.; González-Tizón, A.; Martínez-Lage, A.; Darriba, S.; Guerra, A. e Méndez, J. Contenido en ADN y determinación de los cariotipos de dos especies de solénidos comerciales: navaja (*Ensis arcuatus*) y longueirón (*Ensis siliqua*).

- Fuentes, J. M.; Gregorio, M. V.; Álvarez-Ossorio, M. T. e Molares, J. Distribución espacio-temporal de las larvas del mejillón, *Mytilus galloprovincialis*, en la ría de Arousa.

- García, A.; De Coó, A.; Cerviño, A.; Bao, M.; Domínguez, M. Primeros resultados de crecimiento de semilla de moluscos en batea con circulación de agua por sistema forzado en la ría de Arousa. Galicia. España.

- Olmedo, M.; Linares, F. e Peleteiro, J. B. Engorde de besugo, *Pagellus bogaraveo*, (Brünnich, 1768) entre 30 y 200 g en tanques y jauñas.

- Martínez, D.; Nóvoa, S. e Ojea, J. Cultivos larvarios y poslarvarios de almeja fina (*Ruditapes decussata*) y almeja babosa (*Tapes pullastra*) en criadero.

- Nóvoa, S.; Martínez, D.; Ojea, J.; Samain, J. F.; Soudant, P. e Rodríguez, J. L. Asimilación de microcápsulas de gelatina-acacia incorporando ácido araquidónico deuterado en aceite de oliva por larvas de almeja babosa (*Tapes pullastra*).

- Ojea, J.; Martínez, D. e Nóvoa, S. Ciclo gametogénico de una población de almeja fina (*Ruditapes*

*decussata*) y relación con su contenido en glicógeno.

- Rodríguez Moscoso, E.; Espinosa, J.; García, O.; Arnaiz, R.; Martínez, D. Incidencia del protozoo *Perkinsus sp* sobre el crecimiento de una población de cultivo de almeja fina *Ruditapes decussatus* (Linné, 1758) en la ría de Arousa.

##### IV Foro dos Recursos Mariños e da Acuicultura das Rías Galegas. O Grove. Pontevedra.

- Cerviño Eiroa, A. Membro do Comité Científico. IV Foro de Recursos Mariños e Acuicultura das Rías Galegas. O Grove.

- Guerra Díaz, A. Compoñente do comité organizador do foro.

- Búa, I.; Graña, I.; Graña, L.; García, L.; Muñiz, V. e Guerra, A. Desarrollo de un modelo piloto de criaderos de moluscos bivalvos -bajo cubierta ligera.

- Conchas, R. F.; Ferro-Soto, B.; Santamarina, J.; Lama, A.; Longa, M. A. e Montes, J. Evolución de la bonamiasis en Galicia.

- Molares, J. Planes de Explotación de Recursos Específicos: Diseño y seguimiento.

##### 3<sup>rd</sup> Fish and Shellfish Larviculture Symposium Larvi 2001. Gante (Bélxica).

- Linares, F.; Olmedo, M.; Peleteiro, J. B. & Arán Echabe, J. Ongrowing and biochemical composition of blackspot sea bream (*Pagellus bogaraveo*) juvenis fed with different dry food.

##### VII Congreso Ibérico de Parasitología. O Porto. Potugal.

- Conchas, R. F.; Darriba, S.; Montes, J.; Ferro-Soto, B. e Guerra, A. Descripción de los principales problemas patológicos en navaja (*Ensis arcuatus*, J.) y longueirón (*Ensis siliqua*, L.) de Galicia.

- Darriba, S.; Conchas, R. F.; Guerra, A. e Montes, J. Presencia de Nematodos y Trematodos en dos especies de Solenaceae: *Ensis arquatus* (Jeffreys, 1865) e *Ensis siliqua* (Linneo, 1758).

- Montes, J.; Guerra, A.; Ferro-Soto, B. e Conchas, R. F. Estrategias de cultivo de la ostra plana (*Ostrea edulis* L.) en relación con la incidencia de la bonamiasis.

### 10<sup>th</sup> International Conference of the European Association of Fish Pathology "Diseases of Fish and Shellfish", Dublín (Irlanda).

- Carballal, M. J.; Iglesias, D.; Villalba, A. Temporal variation of disseminated neoplasia in two intertidal beds of the cockle *Cerastoderma edule* from Galicia (NW Spain).

- Conchas, R. F.; Ferro-Soto, B. e Montes, J. Pathological monitoring of bivalve molluscs from Galicia (NW Spain).

- Iglesias, D.; Carballal, M. J.; Villalba, A. Influence of neoplastic disorders in the cockle *Cerastoderma edule* from an intertidal bed in the Ría de Noia (NW Spain): age and sex susceptibility and effects on the condition.

- Prado, S.; Montes, J.; Toranzo, A. E. e Barja, J. L. Biotechnological potential of a probiotic marine bacterium for the improvement of oyster larvae production.

### Aquaculture 2001-The Annual International Meeting of World Aquaculture Society, Orlando (FL, EE UU).

- Apakupakul, K.; Villalba, A.; Casas, S. M.; Reece, K. M. Molecular analysis of a Perkinsus species in the European flat oyster *Ostrea edulis*.

- Villalba, A.; Casas, S. M. Effect of perkinsose on the energetic physiology of the clam *Ruditapes decussatus*.

### VII Reunión Ibérica de Fitoplancton y Biotoxinas. Alacante.

- Blanco, J.; Acosta, C. P.; Bermúdez da Puente, M. and Salgado, C. Depuración y distribución anatómica del ácido domoico en la vieira *Pecten maximus*.

- Blanco, J.; Reyero, M. I.; Franco J. M. Cinética de acumulación y transformación de toxinas de tipo paralítico (PSP) en el mejillón *Mytilus galloprovincialis*.

- Iniesta, R.; Blanco, J. Efecto del tamaño corporal en la eliminación de toxinas de tipo PSP en el mejillón *Mytilus galloprovincialis*.

- Gómez, A.; Blanco, J. Efecto de la concentración de metales, pH y de un complejo vitamínico sobre el dinoflagelado *Dinophysis acuminata*.

- Moroño, A.; Arévalo, F.; Lion, M.; Maneiro, J.; Pazos, E.; Salgado, C.; Blanco, J. Proliferación de *Alexandrium minutum* Halim en la ría de Pontevedra.

- Pazos, E.; Gómez, A.; Moroño, A.; Blanco, J.; Maneiro, J.; Reguera, B. Condiciones ambientales asociadas a la aparición de células pequeñas de *Dinophysis*.

- Pazos, E.; Blanco, J.; Moroño, A.; Maneiro, J. Floraciones de *Pseudo-nitzschia* en las rías gallegas: condiciones oceanográficas asociadas.

- Pazos, E.; Moroño, A.; Roset, J.; Maneiro, J.; Blanco, J. Marea roja de *Peridinium polonicum* Woloszynska en el río Tajo.

### Seminario "Proteómica: técnicas y aplicaciones". Santiago de Compostela

- Álvarez, G.; Fuentes, J. e López, J. L. Genética de mejillones: una aproximación desde la proteómica.

### III Congreso de la Sociedad Española de Genética. Sevilla.

- López, J. L.; Mosquera, E.; Fuentes, J.; Mariña, A.; Vázquez, J. e Álvarez, G. Electroforesis bidimensional de *Mytilus galloprovincialis*: diferencias en la expresión proteica entre mejillones intermareales y mejillones de cultivo.

### Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Marina: Océanos III Milenio. Pontevedra.

- Molares, J.; Fernández, A.; Santos, I.; Cerdeira, J. D.; Menéndez, R. J.; Ramonel, R.; Malvar, M. e César, J. Desarrollo de un Sistema de Información Geográfica orientado a la ordenación de la pesquería de los recursos específicos (percebe, erizo, longueirón y navaja) en Galicia.

**Workshop High Performance Computing and Networking 2001. Santiago**

- Molares Vila, J. Sistemas de Información Geográfica aplicados a estudios de dinámica y gestión de poblaciones de invertebrados marinos con interés económico. A Coruña.

**Life Histories, Assessment and Management of Crustacean Fisheries. A Coruña**

- Molares, J. e Freire, J. Fisheries and Management Perspectives of the Goose Barnacle *Pollicipes pollicipes* of Galicia (NW Spain).

**30<sup>th</sup> Annual Marine Benthic Ecology Meetings. New Hampshire. USA.**

- Macho, G.; Molares, J.; Vázquez, E.; Giráldez, R.; Gregorio, V. Biological and physical factors affecting barnacle recruitment in an exposed coast of Galicia (NW Spain).

**Gordon Research Conferences, Polar Marine Sciences, Ventura, California, USA**

- Zapata, M.; Rodríguez, F. How useful are phytoplankton pigments to infer phytoplankton community structure?. A case study: Gerlache and Bransfield Straits (Antarctic Peninsula).

**Pigments as a Tool to Estimate the Biomass of Different Phytoplankton Groups, Barcelona.**

- Van Lenning, K.; Latasa, M.; Garrido, J. L.; Scharek, R.; Estrada, M.; Rodríguez, F. & Zapata, M. Losses of pigments in aqueous acetone and methanol extracts prepared for RP-HPLC analysis of pigments.

**12<sup>th</sup> International Congress of Photosynthesis, Brisbane, Australia**

- Zapata, M.; Garrido, J. L.; Jeffrey, S.W.; Wright, S. W.; Rodríguez, F.; Clementson, L. Nine chlorophyll c pigments from marine haptophyte microalgae.

**9<sup>th</sup> Congress European Society for Photobiology, Lillehammer, Noruega**

- Garrido, J. L.; Zapata, M. Isolation and analysis of new pigments from marine microalgae.

**VI International Conference of the Aquatic Ecosystem Health and Management Society (AEHMS). Amsterdam. Holanda.**

- Iniesta, R.; Blanco, J. Effect of body size on detoxification and biotransformation of PSP toxins in the mussel *Mytilus galloprovincialis*.

## 3.4.2. DIRECCIÓN DE TESES DE DOUTORAMENTO E FORMACIÓN DE BOLSEIROS

## Titulados Superiores

**No CIMA**

Tema: Bioloxía da navalla (*Ensis arcuatus* Jeffreys, 1865) da ría de Vigo (NO de España): crecemento e reprodución.

Doutorando: Darriba Couñago, S.

Titulación: Licenciada en Ciencias do Mar

Titor e director da tese: Dr. Guerra Díaz, A.

Tema: Estudio das alteracións patolóxicas do berberecho, *Cerastoderma edule*, en Galicia.

Doutorando: Iglesias Estepa, D.

Titulación: Licenciado en Ciencias do Mar

Titor e director da tese: Dra. Carballal Durán, M. J.

Co-director da tese: Dr. Villalba García, A.

Tema: Estudio da perkinsose na ameixa fina, *Tapes decussatus* (Linnaeus, 1758), de Galicia.

Doutorando: Casas Liste, S.

Titulación: Licenciada en Bioloxía

Titor e director da tese: Dr. Villalba García, A.

Tema: Susceptibilidade á bonamiose, capacitación inmunolóxica e caracteres productivos en ostra plana de orixe xeográfica diversa. Selección dunha estirpe resistente.

Doutorando: da Silva Scardua, P. M.

Titulación: Licenciada en Ciencias Biolóxicas

Titor e director da tese: Dr. Villalba García, A.

Tema: Identificación bioquímica e inmunolóxica de larvas do mexillón, *Mytilus galloprovincialis*

Doutorando: Lorenzo Abalde, S.

Titulación: Licenciada en Bioloxía

Titor e director da tese: Dr. Fuentes González, J. M.

Tema: A explotación do berberecho *Cerastoderma edule* en Galicia. Bioloxía, ecoloxía e xestión dos bancos naturais.

Doutorando: Santos Piñeiro, I.

Titulación: Licenciado en Ciencias Biolóxicas

Titor e director da tese: Dr. Molares Vila, J.

Tema: Ecoloxía larvaria do percebe *Pollicipes pollicipes*: patróns estacionais, mecanismos de control e comportamento, desde a eclosión ata a fixación.

Doutorando: Macho Rivero, G.

Titulación: Licenciado en Ciencias do Mar

Titor e director da tese: Dr. Molares Vila, J.

Tema: Aplicación da análise de pigmentos por cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC) ó estudio da composición e distribución do fitoplancto mariño.

Doutorando: Rodríguez Hernández, F.

Titulación: Licenciado en Ciencias do Mar

Titor e director da tese: Dr. Zapata Gago, M.

Tema: Acumulación de toxinas de tipo PSP e ASP en moluscos bivalvos.

Doutorando: Iniesta Soto, R.

Titulación: Licenciado en Ciencias do Mar

Titor e director da tese: Dr. Blanco Pérez, J. C.

Tema: Dinámica de poboacións de *Dinophysis acuminata*

Doutorando: Gómez Rodríguez, A.

Titulación: Licenciado en Bioloxía

Titor e director da tese: Dr. Blanco Pérez, J. C.

Tema: Adquisición de alimento da vieira *Pecten maximus*

Doutoranda: Pérez Acosta, C.

Titulación: Licenciada en Bioloxía

Titor e director da tese: Dr. Blanco Pérez, J. C.

**Noutros centros:**

Tema: Estudio da bioloxía, e mellora das técnicas de cultivo do gasterópodo prosobranquio *Haliotis tuberculata* L.

Doutorando: Lastres Couto, M.

Titulación: Licenciado en Ciencias Biolóxicas

Centro de traballo: IGafa

Titor e director da tese: Dr. Guerra Díaz, A.

Tema: Mellora da produción de semente de ostra plana (*Ostrea edulis* L.) mediante a modificación da microbiota

Doutorando: Prado Plana, S.

Titulación: Licenciada en Bioloxía

Centro de traballo: Universidade de Santiago

Titor e director da tese: Dr. Montes Pérez, J.

Tema: *Bonamia ostreae*: método rápido de diagnóstico.

Doutorando: Ferro Soto, B.

Titulación: Licenciada en Bioloxía

Centro de traballo: CCMM. Consellería de Pesca e Asuntos Marítimos

Titor e director da tese: Dr. Montes Pérez, J.

Tema: Estudio das alteracións patolóxicas da ostra puelche, *Ostrea puelchana*, en bancos naturais e áreas de cultivo do golfo San Matías, Río Negro

Doutorando: Kroeck Ssegonds, M.

Titulación: Licenciada en Bioloxía

Centro de traballo: Instituto de Bioloxía Mariña e Pesqueira "Alte. Storni". Arxentina

Titor e director da tese: Dr. Montes Pérez, J.

Tema: Acumulación de metais en moluscos bivalvos.

Doutorando: Saavedra, E.

Titulación: Licenciada en Química

Centro de traballo: Centro de Control da Calidade do Medio Mariño

Titor e director da tese: Dr. Blanco Pérez, J. C.

Tema: Producción de toxinas de tipo PSP polo fitoplancto

Doutorando: Lión Vázquez, M.

Titulación: Licenciada en Bioloxía

Centro de traballo: Centro COI/IEO

Titor e director da tese: Dr. Blanco Pérez, J. C.

Tema: Toxinas de tipo DSP en Galicia

Doutorando: Fernández Cañamero, M.<sup>a</sup> L.

Titulación: Licenciada en Química

Centro de traballo: Sanidade Exterior, Vigo. Laboratorio Comunitario de Referencia en Biotoxinas Mariñas

Titor e director da tese: Dr. Blanco Pérez, J. C.

Tema: Toxinas de tipo ASP en Galicia

Doutorando: Míguez de Francisco, A.

Titulación: Licenciada en Farmacia

Centro de traballo: Sanidade Exterior, Vigo. Laboratorio Comunitario de Referencia en Biotoxinas Mariñas

Titor e director da tese: Dr. Blanco Pérez, J. C.

## Bolsiros FP 2º grao

- Titor: Dr. Blanco Pérez, J. C.

Bolsira: Martín Sánchez, E.

Técnico Especialista en Cultivos Mariños

Bolsira: Irene Barrientos González

Técnico Especialista en Análises Clínicas e Procesos Básicos

- Titora: Dra. Carballal Durán, M. J.

Bolsira: Pazos Barros, M.

Técnico Especialista en Anatomía Patolóxica

- Titora: Linares Cuerpo, F.

Bolsira: Bello Bugallo, C.

Técnico Especialista de Laboratorio. Rama Química (Análises e Procesos Básicos)

Bolsira: Lado Pose, L.

Técnico Especialista de Laboratorio. Rama Química (Análises e Procesos Básicos)

- Titor: Dr. Molares Vila, J.

Bolsira: Martínez Verde, G.

Técnico Superior en Producción Acuícola

Bolsira: Miguens Ramos, J. L.

Enxeñeiro Técnico en Informática de Xestión

- Titora: Seoane Ramallo, M. I.

Bolsira: González Rodríguez, A.

Técnico Superior en Producción Acuícola

- Titor: Dr. Fuentes González, J. M.

Bolsira: Andrade García, M.

Técnico Superior en Producción Acuícola

- Titor: Dr. Guerra Díaz, A.

Bolsira: Santamarina Búa, I.

Técnico Superior en Producción Acuícola

- Titor: Dr. Montes Pérez, J.

Bolsira: Domínguez González, D.

Técnico Especialista de Anatomía Patolóxica

- Titor: Dr. Villalba García, A.

Bolsira: Iglesias Rivas, A. C.

Técnico Especialista de laboratorio Análises e Procesos Básicos

- Titora: Martínez Patiño, D.

Bolsira: Couso Dacosta, M. S.

Técnico Superior en Producción Acuícola

Bolsira: García Graña, M. A.

Técnico Superior en Producción Acuícola



## 3.4.3. OBTENCIÓN DE DIPLOMA DE ESTUDIOS AVANZADOS

<p><b>TÍTULO</b> <i>Determinación da taxa de aclaramento de Pecten maximus e principais factores que a regulan</i></p> <p><b>DIRECTOR</b> Dr. Juan Blanco</p> <p><b>DATA DE PRESENTACIÓN:</b> 27/09/2001</p>	<p><b>INVESTIGADORA</b> Carmen Pérez Acosta</p> <p><b>DEPARTAMENTO</b> Departamento de Bioquímica e Bioloxía Molecular</p>
--	--

**RESUMO**

Os episodios tóxicos son un fenómeno cada vez máis frecuente en todo o mundo; en Galicia, nos últimos anos os episodios tóxicos, fundamentalmente os producidos por toxinas de tipo ASP, veñen afectando seriamente ás poboacións de vieira e á súa explotación, provocando serias perdas económicas. As toxinas son acumuladas nos moluscos a través dos procesos dixestivos, que, xunto á cinética de ASP, son os principais factores que determinan os niveis de toxina.

Co obxecto de comezar a estudar a fisioloxía dixestiva da vieira, analizáronse os principais factores que regulan a taxa de aclaramento de *Pecten maximus* de talla comercial, estudiando o efecto conxunto do fluxo e concentración de alimento, a determinación da concentración óptima de alimento, a variabilidade interin-

dividual e o efecto da aclimatación e concentración de alimento.

As taxas de aclaramento foron medidas mediante fluorescencia. O efecto mecánico do fluxo e concentración de alimento determinouse mediante deseño factorial, e o efecto do alimento é seis veces máis importante có fluxo, o cal non tivo efecto significativo sobre a taxa de aclaramento. As taxas de aclaramento obtidas foron altas e determinouse a concentración óptima de alimento. A variabilidade interindividual representou o 84%, con altos coeficientes de variación. Tanto a aclimatación como a concentración da dieta posúen efectos significativos sobre a taxa de aclaramento, de maneira que individuos en xaxún con concentracións baixas de alimento inducen maiores taxas de aclaramento.

## 3.4.4. CURSOS IMPARTIDOS

## PROGRAMAS DE III CICLO UNIVERSITARIO

**Programa Interuniversitario do Terceiro Ciclo de “Biología Mariña e Acuicultura”:**

Título do curso: *Episodios de ficotoxicidade en moluscos bivalvos.*

Blanco Pérez, J. C.

Título do curso: *Genética de moluscos marinos.*

Fuentes González, J. M.

Título do curso: *Técnicas de cultivo en moluscos. Estudio e incidencia da bonamiasis.*

Montes Pérez, J. e Guerra Díaz, A.

Título do curso: *Alteraciones patológicas y sistema inmunitario en los moluscos bivalvos.*

Villalba García, A. e Carballal Durán, M. J.

**Programa Interuniversitario do Terceiro Ciclo de “Biología de organismos e ecosistemas”**

Título do curso: *“Ecología larvaria de los invertebrados marinos”*

Molares Vila, J.

## CURSOS

**Curso de posgrao “Especialización en Economía Pesqueira”. Universidade de Santiago.**

Título do curso: *“Investigación e desenvolvemento no cultivo do mexillón en Galicia”.*

Fuentes González, J. M.

## CONFERENCIAS

*“Efecto de los episodios de fitoplancton tóxico sobre los moluscos bivalvos”.*

Autor: Blanco Pérez, J. C.

*V Curso COI-AECI-IEO sobre microalgas tóxicas y fitotoxinas”.* Vigo.

*“O Centro de Investigacións Mariñas: actividades, estrutura e funcionamento”*

Autor: Guerra Díaz, A.

IGAFA. Illa de Arousa (Pontevedra)

*“Los minicriaderos: propuesta de un modelo de instalación para la obtención de semilla de moluscos bivalvos comerciales”*

Autor: Guerra Díaz, A.

IV Foro de Recursos das Rías Galegas. O Grove

*“A coquina, reprodución e cultivo en criadoiro”*

Autora: Martínez Patiño, D.

IV Xornadas Técnicas de Pesca. O Vicedo

*“Desarrollo de un Sistema de Información Geográfica orientado a la gestión de los recursos marinos”*

Autor: Molares Vila, J.

Facultade de Ciencias da Universidade da Coruña

*“Nuevas herramientas de gestión para mejorar la explotación de los recursos marisqueros”*

Autor: Molares Vila, J.

IGAFA

*“La Gestión del Marisqueo a través de los Planes de Explotación”*

Autor: Molares Vila, J.

Xornadas: Novas Formas de Xestión dos Recursos Pesqueiros e Marisqueiros. Baiona

*“Patología de moluscos bivalvos”*

Autor: Villalba García, A.

IGAFA. Illa de Arousa (Pontevedra)

### 3.4.5. PARTICIPACIÓN EN TRIBUNALS DE TESES

#### Montes Pérez, J.

- Título: Ciclo de vida de *Perkinsus atlanticus* (Azevedo, 1989). Ciclo de vida en la almeja *Ruditapes decussatus* (L). Formas infectantes, vías de penetración y células diana
- Doutorando/a: Gustavo Hernández Cordova
- Lugar: Santiago de Compostela
  
- Título: Ciclo de vida de *Perkinsus atlanticus* (Azevedo, 1989). Ciclo de vida en la almeja *Ruditapes decussatus* (L). Fases de amplificación de la infección y respuesta
- Doutorando/a: Jaime Martínez Urtaza
- Lugar: Santiago de Compostela

#### Villalba García, A.

- Título: Purificación y caracterización de una isoforma de proteína quinasa C de manto de *Mytilus galloprovincialis* Lmk
- Doutorando/a: Luis Alberto Mercado Vianco
- Lugar: Universidade de Santiago de Compostela, Facultade de Veterinaria, Campus de Lugo.

#### Zapata Gago, M.

- Título: Evaluation of mangrove environment of Muthupet, Southeast coast of India: A satellite remote sensing perspective.
- Doutorando/a: Mr. T.T. Ajithkumar
- Lugar: Annamalai University, Annamalainagar, Tamilnadu, India.

### 3.4.6. EDICIÓN DE PUBLICACIÓNS CIENTÍFICAS

CIMA. Memoria anual de actividade: CIMA-2000.  
Xunta de Galicia (Consellería de Pesca Marisqueo e  
Acuicultura).

### 3.4.7. REVISIÓN DE ARTIGOS EN PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

#### Revisión de artículos para revistas científicas:

- *Aquaculture*. Fuentes González, J. M.
- *Aquatic Living Resources*. Villalba García, A
- *Aquatic Living Resources*. Villalba García, A.
- *Marine Ecology Progress Series*. Rodríguez, F.
- *Marine Ecology Progress Series*. Blanco Pérez, J. C
- *Journal of Invertebrate Pathology*. Carballal Durán, M<sup>a</sup> J.
- *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. Blanco Pérez, J. C.
- *Proteomics*. Fuentes González, J.M.

### 3.5. FORMACIÓN DO PERSOAL

#### 3.5.1. ESTANCIAS NOUTROS CENTROS

##### **Darriba Couñago, S.**

- Tema desenvolvido: Estudio da “Colección de solénidos” do Museo de Historia Natural de Londres para completa-la identificación da especie de navalla (*Ensis* sp.) que habita o litoral galego.
- Duración: 10 días
- Centro: Departamento de Zooloxía do Natural History Museum de Londres

##### **Iglesias Estepa, D.**

- Tema desenvolvido: Procesado e observación de mostras de berberecho mediante técnicas de microscopía electrónica de transmisión e de varrido
- Duración: 20 días
- Centro: Centro de Apoio á Investigación (CACTY) da Universidade de Vigo

##### **López Gómez, C.**

- Tema desenvolvido: “Virus asociados á neoplasia hemocitaria e granulocitomas en moluscos bivalvos”.
- Duración: Bolsa posdoutoral, bianual.
- Centro: Universidade de Taipei. Academia Sinica (Taiwan).

##### **Rodríguez, Hernandez, F. J.**

- Tema desenvolvido: Importancia da composición pigmentaria do fitoplancto no desenvolvemento de proliferacións algais nocivas.
- Duración: 4 semanas
- Centro: Trondheim Marine Systems Research Infrastructure, Trondheim Noruega.

##### **Zapata Gago, M.**

- Tema desenvolvido: Novas técnicas de análise de pigmentos do fitoplancto por HPLC.
- Duración: 1 semana .
- Centro: Scripps Oceanographic Institution, A Jolla, USA.

### 3.5.2. ASISTENCIA A CURSOS

**Xornadas sobre o novo regulamento da Lei de contratos das administracións públicas.** EGAP. Xunta de Galicia  
Barreiro Piñeiro, J.

**Xestor de bases de datos relacionais.** EGAP. Xunta de Galicia  
Carballal Durán, M. J.

**Curso de directivos, XXXI edición.** EGAP. Xunta de Galicia  
Guerra Díaz, A.

**Geoestadística aplicada a la gestión de los recursos marinos.** CIMA Vilanova de Arousa.  
Santos Piñeiro, I. S.; Molares Vila, J.; Iglesias Estepa, D.; González Rodríguez, A.; Miranda Bamio, M.; Darriba Couñago, S.; Macho Rivero, G.

**Xestión de persoal.** EGAP. Xunta de Galicia  
Ventoso Padín, P.

**Prevenção de riscos laborais e condicións de seguridade en laboratorios de análise de produtos mariños.** EGAP. Xunta de Galicia.  
Gregorio Chenlo, M. V.; Saz Falque, E.; Miranda Bamio, M.; Penas Pampín, E.

**Curso de loita contra incendios, primeiros auxilios e evacuación.** Mutua Gallega. Santiago  
De Coa Martín, A.

**Prevenção de riesgos laborales. Especialidad de seguridad en el trabajo.** Fundación PAIDEIA. A Coruña.  
De Coa Martín, A.

**Cursos del Programa de Doctorado Interuniversitario de Biología Marina y Acuicultura.**  
Fernandez Álvarez, A.

### 3.6. CONVENIOS DE COLABORACIÓN

Convenio de colaboración entre a Consellería de Pesca e Asuntos Marítimos e a Sociedade Anónima de Xestión do Centro de Supercomputación de Galicia.

Convenio Marco de Cooperación CPAM-ANFACO

Convenio Marco de Cooperación coa Universidade da Coruña

Convenio Marco de Cooperación coa Universidade de Vigo

Convenio de colaboración entre a Consellería de Pesca e Asuntos Marítimos e a Asociación de Acuicultores "Illa do Santo", de Bueu, para o cultivo de peixes en gaiolas.



### 3.7. VISITANTES EXTERNOS

#### Planta de Cultivos Mariños de Ribadeo

- Sicard González, M.<sup>a</sup> T. CIBNOR – México. Aplicación de técnicas analíticas de ácidos graxos a mostras de larvas e tecidos de organismos adultos de moluscos bivalvos, así como a microalgas que lles serven de alimento a estes organismos. .

#### Centro de Investigacións Mariñas de Corón

- Tojinha Candeias, A. University of Wales. Reino Unido. Cultivo larvario de percebe, *Pollicipes pollicipes*, utilizando diferentes dietas microalgais.

- Navarrete, C. Universidad Nacional Andrés Bello. Chile. Bases para a análise económica da xestión dos recursos específicos en Galicia.

- Dr. Wright, S. Australian Antarctic Division, Kingston, Tasmania, Australia. Aplicación do CHEM-TAX ó estudio da composición taxonómica do fitoplancto.

- Dra. Wiltshire, K. Max-Plank Institute für Limnologie, Plön, Alemaña. Aplicación de columnas C30 para a separación de pigmentos do fitoplancto por HPLC.

## 3.8. PUBLICACIONES

## 3.8.1. ARTIGOS EN REVISTAS INCLUIDAS NO SCI

Apakupakul, K.; Villalba, A.; Casas, S. M.; Reece, K. M. Molecular analysis of a *Perkinsus* in the European flat oyster *Ostrea edulis*. *Journal of Shellfish Research*, 20: 537-538.

Blanco, J.; Acosta, C. P.; Bermúdez de la Puente, M. and Salgado, C. (en prensa) Depuration and anatomical distribution of the ASP toxin domoic in the king scallop *Pecten maximus*. *Aquatic Toxicology*.

Blanco, J.; Bermúdez de la Puente, M.; Arévalo, F.; Salgado, C.; Moroño, A. (en prensa) Depuration of mussels (*Mytilus galloprovincialis*) contaminated with domoic acid. *Aquatic Living Resources*.

Carballal, M. J.; Iglesias, D.; Santamarina, J.; Ferro-Soto, B.; Villalba, A. Parasites and pathologic conditions of the cockle *Cerastoderma edule* populations of the coast of Galicia (NW Spain). *Journal of Invertebrate Pathology* 78, 87-97.

Casas, S. M.; Villalba, A.; Reece, K. S. (en prensa). Study of the perkinsosis of the carpet shell clam *Tapes decussatus* in Galicia (NW Spain). I. Identification of the etiological agent and *in vitro* modulation of zoosporulation by temperature and salinity. *Diseases of Aquatic Organisms*.

Latasa, M.; van Lenning, K.; Garrido, J. L.; Scharek, R.; Estrada, M.; Rodríguez, F.; Zapata, M. Losses of chlorophylls and carotenoids in aqueous acetone and methanol extracts prepared for RP-HPLC analysis of pigments. *Chromatographia*, 53: 385-391.

López, J. L.; Mosquera, E.; Fuentes, J.; Marina, A.; Vázquez, J. e Álvarez, G. Two-dimensional gel electrophoresis of *Mytilus galloprovincialis*: differences in protein expression between intertidal and cultured mussels. *Marine Ecology Progress Series*, 224: 149-156.

Moroño, A.; Franco, J.; Miranda, M.; Reyero, M. I.; Blanco, J. (en prensa) The effect of mussel size, temperature, seston volume, food quality and volume-specific toxin concentration on the uptake rate of PSP toxins by mussels (*M. gal. Lmk.*). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*.

Villalba, A.; Carballal, M. J.; López, C. Disseminated neoplasia and large foci indicating heavy haemocytic infiltration in cockles *Cerastoderma edule* from Galicia (NW Spain). *Diseases of Aquatic Organisms* 46: 213-216.

Villalba, A., Casas, S. M. Effect of perkinsosis on the energetic physiology of the clam *Ruditapes decussatus*. *Journal of Shellfish Research*, 20: 559-560.

Zapata, M.; Edvardsen, B.; Rodríguez, F.; Maestro, M. A.; Garrido, J. L. Chlorophyll c2 monogalactosyldiacylglyceride ester (chl c2-MGDG). A novel marker pigment for *Chrysochromulina* species (Haptophyta). *Marine Ecology Progress Series*, 219: 85-98.

González-Tizón, A. M.; Fernández, J.; Martínez, A.; Guerra, A. & Méndez, J. Cytogenetics in razor clam species (Mollusca, Bivalvia). *Annales de Génétique an International Journal of Human and Medical Genetics*. Vol. 44-suplement n.º 1.

## 3.8.2. ARTIGOS EN REVISTAS NON INCLUIDAS NO SCI

- Abella, E.; Martínez, M.; Sebe, M.<sup>a</sup> P.; Alcalde, A.; Mosquera, P. e Parada, J. M. "Experiencia de cultivo de almeja babosa (*Venerupis pullastra*): preengorde y engorde en la Ría de Arousa, Galicia". *Monografías del Instituto Canario de Ciencias Marinas*, n.º 4. pp: 118-123.
- Alcalde, A.; Martínez, M.; Mosquera, P.; Parada, J. M. e Sebe, M.<sup>a</sup> P. "Engorde de almeja fina (*Ruditapes decussatus*, L.) en zonas intermareales de la Ría de Arousa. Galicia. España". *Monografías del Instituto Canario de Ciencias Marinas*, n.º 4. pp: 150-156.
- Brezmes, C.; Estévez, A.; Rodríguez, V.; Seoane, M.<sup>a</sup> I. "Ensayos de laboratorio para la obtención de microcápsulas destinadas a la alimentación de moluscos bivalvos". *Monografías del Instituto Canario de Ciencias Marinas*, n.º 4, pp: 267-273.
- Cabada, A.; de Coó, A. e Cerviño, A. "Evolución de los precios de primera venta y la oferta de los moluscos bivalvos de las rías gallegas en el período 1994-1998". *Monografías del Instituto Canario de Ciencias Marinas*, n.º 4, pp: 85-92.
- De Coó, A.; Cerviño, A.; Sebe, M.<sup>a</sup> P. "Evolución productiva, económica y organizativa del marisqueo tradicional en la ría de Arousa. 1994-1998". *Monografías del Instituto Canario de Ciencias Marinas*, n.º 4, pp: 79-85.
- De Coó, A.; Abella, A.; Alcalde, A.; García, A. e Parada, J. M. "Primeros datos sobre el reclutamiento y el crecimiento de las poblaciones naturales de almeja japonesa (*Ruditapes philippinarum* Adams & Reeve, 1850) en la zona de Vilaxoán, ría de Arousa, Galicia". *Monografías del Instituto Canario de Ciencias Marinas*, n.º 4. pp: 162-168.
- Darriba, S.; Guerra, A.; San Juan, F.; Montes, J. "Estudio del ciclo reproductivo de la navaja (*Ensis ensis*, L.), en las Islas Cíes (Ría de Vigo, NO de España)". *Monografías del Instituto Canario de Ciencias Marinas*, n.º 4. pp: 538-544.
- García, A.; Alcalde, A.; De Coó, A.; Martínez, M.; Parada, J. M. e Sebe, M.<sup>a</sup> P. "Dinámica de poblaciones de almeja fina *Ruditapes decussatus* (Linnaeus, 1758) de fijación natural en diferentes zonas marisqueras intermareales de la ría de Arousa". *Monografías del Instituto Canario de Ciencias Marinas*, n.º 4. pp: 144-150.
- Guerra, A.; Montes, J.; Lomba, S.; Darriba, S. "Cultivo en batea de semilla de ostra plana (*Ostrea edulis*, L.). Actuales perspectivas del cultivo en Galicia (NO de España)". *Monografías del Instituto Canario de Ciencias Marinas* (ICCM), n.º 4. pp: 99-105.
- Linares, F.; Olmedo, M.; Ortega, A., Peleteiro, J. B. "Experiencias de engorde de besugo, *Pagellus bogaraveo* (Brunnich, 1768) en jaulas y tanques de cultivo". *Monografías del Instituto Canario de Ciencias Marinas* n.º 4. pp: 206-211.
- Linares, F.; Olmedo, M.; Peleteiro, J. B. e Arán Echabe, J. "Ongrowing and biochemical composition of blackspot sea bream (*Pagellus bogaraveo*) juveniles fed with different dry food". *European Aquaculture Society*. Special publication n.º 30, 318-321. Eds. C. I. Hendry, G. Van Stappen, M. Wille & P. Sorgeloos.
- Martínez, D.; Rodríguez, E.; Ojea, J.; Novoa, S. e Rodríguez, J. L. "Evolución de la composición de ácidos grasos de las familias de lípidos neutros y polares en la gónada y masa visceral de las especies de solénidos: *Solen marginatus* e *Ensis siliqua* a lo largo del ciclo gametogénico". *Monografías del Instituto Canario de Ciencias Marinas* n.º 4. pp: 310-317.
- Martínez, M.; De Coó, A.; e Sebe M.<sup>a</sup> P. "La formación del biso como indicador de la calidad en la semilla de moluscos bivalvos. 1.<sup>as</sup> experiencias con almeja fina *Ruditapes decussatus*. (Linnaeus, 1758)". *Monografías del Instituto Canario de Ciencias Marinas* n.º 4. pp: 138-144.
- Martínez, M.; Cabada, A.; Parada, J. M. e Sebe, M.<sup>a</sup> P. "Cultivo comparado de almeja fina (*Ruditapes decussatus*, Linnaeus, 1758) en parque intermareal, en cultivo sobreelevado sumergido y en parque

sumergido". *Monografías del Instituto Canario de Ciencias Marinas* n.º 4. pp: 133-138.

- Moxica C.; Linares F.; Otero, J. J.; Iglesias, J. e Sánchez, F. J. "Cultivo intensivo de paralarvas de pulpo (*Octopus vulgaris*, Cuvier 1797) en tanques de 9 m<sup>3</sup>". *Boletín IEO* (en prensa).

- Novoa, S.; Martínez, D.; Ojea, J. Blanco, J.; Buján; M. J. e Rodríguez, J. L. "Fabricación de microcápsulas a partir de aceites naturales (atún, caballa, bacalao y sardina) para su empleo como suplemento lipídico nutricional en los cultivos larvarios de almeja". *Monografías del Instituto Canario de Ciencias Marinas* n.º 4. pp: 361-367.

- Olmedo, M.; Linares, F. e Peleteiro, J. B. "Engorde de besugo, *Pagellus bogaraveo*, (Brünnich, 1768) entre 30 y 200 g en tanques y jaulas. *Actas VIII Congreso Nacional de Acuicultura "Acuicultura y desarrollo sostenible"*, 51-53. Eds. Dirección General de Pesca y Alimentación. Gobierno de Cantabria.

- Ojea, J.; Nóvoa, S.; Martínez e Rodríguez, J. L. "Evaluación de la calidad nutritiva del fitoplancton en tres sistemas de cultivo empleados en criaderos de moluscos". *Monografías del Instituto Canario de Ciencias Marinas* n.º 4. pp: 317-323.

- Ojea, J.; Martínez, D.; Nóvoa, S.; Pazos, A. J. e Abad, M. "Contenido y distribución de glucógeno en relación con el ciclo gametogénico de una población

natural de *Ruditapes decussatus* (Linné, 1758) situada en las lagunas de Baldaio (Galicia. España)". *Actas VIII Congreso Nacional de Acuicultura*, Santander. Cantabria.

- Rodríguez, V.; Seoane, M.<sup>a</sup> I. e Guerra, A. "Comparación de dos tipos de colectores en la fase de fijación de ostra plana (*Ostrea edulis*, L.) en criadero". *Monografías del Instituto Canario de Ciencias Marinas* n.º 4. pp: 92-95.

- Sebe, M.<sup>a</sup> P.; Cabada, De Coa, A. ; García, A. e Martínez, M. "Dinámica de poblaciones naturales de almeja babosa (*Venerupis pullastra*, Montagu 1803), en la ría de Arousa. Galicia". *Monografías del Instituto Canario de Ciencias Marinas* n.º 4. pp: 112-118.

- Sebe, M.<sup>a</sup> P.; Cabada, A.; Cerviño, A.; De Coa, A. García, A. e Martínez, M. "Acondicionamiento y recuperación de la zona submareal de la playa de Borreiros-Vilaxoán, mediante el aporte de áridos procedentes de cantera. Ría de Arousa. Galicia". *Monografías del Instituto Canario de Ciencias Marinas* n.º 4. pp: 73-79.

- Seoane, M.<sup>a</sup> I. e Rodríguez, V. "Evaluación de la supervivencia larvaria de ostra plana (*Ostrea edulis*, Linnaeus, 1750) en cultivos tratados con cloranfenicol". *Monografías del Instituto Canario de Ciencias Marinas* n.º 4. pp: 95-99.

### 3.8.3. CONTRIBUCIÓN EN LIBROS

<sup>2</sup>Arnaiz Ibarrodo, R.; Rodríguez Moscoso, E.; Quintero Fernández, F.; Bañón Díaz, R.; Campelos Álvarez, J. M.; Lamas Rodríguez, F.; Gancedo Baranda, A.; García Tasende, M. & Costas Bastida, G. A pesqueira de sepia (*Sepia officinalis*) con trasmallos na enseada de San Simón (ría de Vigo) 1999-2000. Os recursos mariños de Galicia. UNIDAD TÉCNICA DE PESCA DE BAJURA (UTPB). Serie técnica n.º 2. (en prensa).

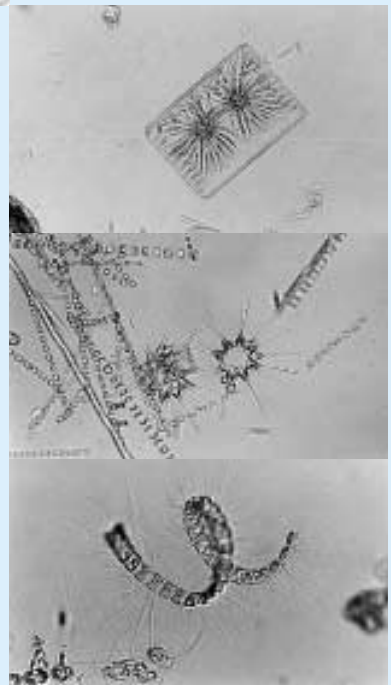
Blanco Pérez, J. C. Episodios nocivos por fitoplancton. Cultivo de Pectínidos en Iberoamérica. Ciencia y Tecnología. CYTED. Capítulo 15. (En Prensa).

Guerra Díaz A. Los cultivos de moluscos en el litoral atlántico. Acuicultura II: cultivo y alimentación de peces. Universidad de Murcia, Universidad Int. del Mar (Ed.). ISBN: 84-8371-256-3. Cap. 12. pp: 178-190.

Román, G.; Campos, M. J.; Cano, J. e Acosta, C. P. Biología y cultivo de pectínidos. Los moluscos bivalvos: aspectos citogenéticos, moleculares y aplicados. J. Méndez Felpeto. Monografías n.º 87. 240 pp. Universidade da Coruña. ISBN: 84-95322-76-5

<sup>2</sup>Publicación na que participa persoal do CIMA, que desenvolve funcións na Dirección Xeral de Recursos Mariños.









## 4.1. SEMINARIOS

Titulo: *"Application of algal pigments to the study of southern ocean processes"*.

Conferenciante: Dr. Simon Wright

Data: 27 de abril

Titulo: *"An updated view on bivalve mollusc diseases and E.U. legislation"*.

Conferenciante: Dr. Franck C. J. Berthe

Data: 5 de outubro

## 4.2. CURSOS

**Geoestadística aplicada a la gestión de los recursos marinos.**

Dr. Ferrandis, E. Departamento de Estadística e Investigación Operativa. Facultade de Ciencias. Universidade de Alicante.





---

CONSELLERÍA DE PESCA E  
ASUNTOS MARÍTIMOS

---