

## **Título del proyecto:**

CARACTERIZACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE CONDICIONES DE SANIDAD ANIMAL EN ACUICULTURA MARINA: CREACIÓN DE MAPAS EPIDEMIOLÓGICOS Y ELABORACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL DISEÑO DE UNA RED DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA.

## **Entidades participantes:**

- **Consejería de Agricultura y Agua de la Comunidad Autónoma de Murcia.** Dirección General de Ganadería y Pesca. Servicio de Pesca y Acuicultura.
- **Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.** Dirección General de Pesca y Acuicultura.
- **Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias.** Servicio de Estructuras Pesqueras
- **Consellería de Pesca e Asuntos Marítimos de la Xunta de Galicia.** Dirección Xeral de Recursos Mariños.

## **Entidad receptora:**

JACUMAR

Línea prioritaria de los PNCM (2007-2009): *SANIDAD ANIMAL*

**En Murcia, a 27 de septiembre de 2006**

## **1.1.IMPRESO DE SOLICITUD DEL SUBPROYECTO**

### **1.1.1. DATOS DEL PROYECTO.**

Título: CARACTERIZACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE CONDICIONES DE SANIDAD ANIMAL EN ACUICULTURA MARINA: CREACIÓN DE MAPAS EPIDEMIOLÓGICOS Y ELABORACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL DISEÑO DE UNA RED DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA.

Duración: 3 años

Número de investigadores: 28

### **1.1.2. PALABRAS CLAVE PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

Acuicultura marina, sanidad animal, seguridad alimentaria, red de vigilancia epidemiológica, enfermedades víricas, procedimientos diagnósticos.

### **1.1.3. DATOS DE LA ENTIDAD SOLICITANTE DEL PROYECTO**

#### **COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MURCIA**

INSTITUCIÓN:

Dirección General de Ganadería y Pesca, de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia

Tipo: Organismo público

Nombre: Servicio de Pesca y Acuicultura

CIF: S-3011001-I

Nombre del representante legal: Adolfo Falagán Prieto.

RESPONSABLE EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA:

Apellidos: María Dolores Pedrero

Nombre: Emilio

Organismo: Comunidad Autónoma de la Región de Murcia

Centro: Dirección General de Ganadería y Pesca

Departamento: Servicio de Pesca y Acuicultura

Teléfono: 968 326635

Fax: 968 326644

Correo electrónico: [emilio.mariadolores@carm.es](mailto:emilio.mariadolores@carm.es)

Dirección postal: C/ Campos, 4 Edificio Foro 30201 Cartagena

## **COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA**

### INSTITUCIÓN:

Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.

Tipo: Organismo público

Nombre: Dirección General de Pesca y Acuicultura

CIF: S-4111001-F

Nombre del representante legal: Isaías Pérez Saldaña

### RESPONSABLE EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA:

Apellidos: Villarías Molina

Nombre: Rosa M<sup>a</sup>

Organismo: Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.

Centro: Dirección General de Pesca y Acuicultura. Consejería de Agricultura y Pesca.

Departamento: Servicio de Estructuras Pesqueras y Acuícolas.

Teléfono (prefijo, número, extensión): 955 032 131

Telefax: 955 032 507

Correo electrónico: [rosam.villarías@juntadeandalucia.es](mailto:rosam.villarías@juntadeandalucia.es)

Dirección postal completa: Consejería de Agricultura y Pesca. Dirección General de Pesca y Acuicultura. C/Tabladilla, s/n. 41071. SEVILLA.

## **COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANARIAS**

### INSTITUCIÓN:

Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias

Tipo: Gobierno Autónomo de Canarias

Nombre: Servicio de Estructuras Pesqueras

CIF: S-3511001-D

Nombre del representante legal: Fernando Martín-MönKemöller y Martín Spilker

### RESPONSABLE EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA:

Apellidos: Cabrera Suárez

Nombre: Francisco Ramón

Organismo: Comunidad Autónoma de Canarias

Centro: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias.

Departamento: Servicio de Estructuras Pesqueras

Teléfono: 928301535

Correo electrónico: [franciscoramón.cabrerasuarez@gobiernodecanarias.org](mailto:franciscoramón.cabrerasuarez@gobiernodecanarias.org)

Dirección postal completa: Agustín Millares Carló, 10. Edificio Iberia 2<sup>a</sup> planta. 35003. Las Palmas de Gran Canaria

## **XUNTA DE GALICIA**

### INSTITUCIÓN:

Xunta de Galicia. Conselleria de Pesca e Asuntos Maritimos  
Tipo: Xunta de Galicia  
Nombre: Conselleria de Pesca- Dirección Xeral de Recursos Mariños  
CIF:S-1511001-H  
Nombre del representante legal

### RESPONSABLE EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA:

Apellidos: Fernández Cortés  
Nombre: Francisco Nicolás  
Organismo: Conselleria de Pesca  
Centro: Dirección Xeral de Recursos Mariños  
Departamento: Servicio de Pesca y Marisqueo  
Equipo:  
Teléfono:  
Fax.:  
Correo electrónico:  
Dirección postal:

#### **1.1.4. DATOS DEL INVESTIGADOR RESPONSABLE DEL PROYECTO.**

##### **COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MURCIA**

Apellidos: Peñalver García

Nombre: José

Organismo: Comunidad Autónoma de la Región de Murcia

Centro: Dirección General de Ganadería y Pesca

Departamento: Servicio de Pesca y Acuicultura

Equipo: Centro de Recursos Marinos

Teléfono: 968 184518, 968 326635

Fax.: 968 326644

Correo electrónico: [jose.penalver2@carm.es](mailto:jose.penalver2@carm.es)

Dirección Postal: Centro de Recursos Marinos, Ctra. del Puerto s/n, 30740 San Pedro del Pinatar (Murcia)

Es Doctor: Si

##### **COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA**

Apellidos: Villarías Molina

Nombre: Rosa M<sup>a</sup>

Organismo: Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.

Centro: Dirección General de Pesca y Acuicultura. Consejería de Agricultura y Pesca.

Departamento: Servicio de Estructuras Pesqueras y Acuícolas.

Teléfono (prefijo, número, extensión): 955 032 131

Telefax: 955 032 507

Correo electrónico: [rosam.villarías@juntadeandalucia.es](mailto:rosam.villarías@juntadeandalucia.es)

Dirección postal completa: Consejería de Agricultura y Pesca. Dirección General de Pesca y Acuicultura. C/Tabladilla, s/n. 41071. SEVILLA.

## COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANARIAS

Apellidos: Real Valcárcel

Nombre: Fernando

Organismo: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Centro: Instituto Universitario de Sanidad Animal y Seguridad Alimentaria

Departamento:

Teléfono: 928451181

Telefax: 928451142

Correo electrónico: [freal@dpat.ulpgc.es](mailto:freal@dpat.ulpgc.es)

Dirección postal completa: Fernando Real Valcarcel. Facultad de Veterinaria. Trasmontaña  
s/n. 35416. Arucas. España

Es doctor: Si

## XUNTA DE GALICIA

Apellidos: Areoso Casal

Nombre: Eloy

Organismo: Xunta de Galicia

Centro: Consellería de pesca e Asuntos Marítimos

Departamento: Delegación Territorial de A Coruña

Equipo:

Teléfono: 981-182437

Fax.: 981-120285

Correo electrónico: [eloy.areoso.casal@xunta.es](mailto:eloy.areoso.casal@xunta.es)

Dirección postal: Avd.Linares Rivas, 28-8º

Indicar si es Doctor: no

### 1.1.5. AYUDA TOTAL SOLICITADA

#### COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MURCIA

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	TOTAL
Personal	--	--	--	--
Material Inventariable	20.000	6.000	6.000	32.000
Material fungible	22.400	43.900	43.900	109.800
Viajes y dietas	3.400	3.600	6.600	13.600
Otros gastos	--	--	--	--
<b>Total solicitado:</b>	<b>45.800</b>	<b>53.500</b>	<b>56.100</b>	<b>155.400</b>

#### COMUNIDA AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	TOTAL
Personal	40.974,58	42.613,56	44.318,10	127.906,24
Material Inventariable	7.686	7.320	7.320	22.326
Material fungible	2.196	2.196	2.196	6.588
Viajes y dietas	1.049,20	3.294	3.220,80	7.564
Otros gastos	1.220	1.220	4.880	7.320
<b>Total solicitado:</b>	<b>53.125,78</b>	<b>56.643,56</b>	<b>61.934,90</b>	<b>171.704,24</b>

#### COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANARIAS

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	TOTAL
Personal	24.200	24.200	24.200	72.600
Material Inventariable	--	--	--	--
Material fungible	53.700	53.700	53.700	161.100
Viajes y dietas	4.900	3.400	4.900	13.200
Otros gastos	300	300	300	900
<b>Total solicitado:</b>	<b>83.100</b>	<b>81.600</b>	<b>83.100</b>	<b>247.800</b>

#### XUNTA DE GALICIA

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	TOTAL
Personal	9.000	9.000	9.000	27.000
Material Inventariable	600	100	100	800
Material fungible	20.400	40.800	40.700	102.300
Viajes y dietas	7.640	7.640	9.640	24.920
Otros gastos	400	400	400	1.200
<b>Total solicitado:</b>	<b>38.040</b>	<b>57.940</b>	<b>59.840</b>	<b>156.220</b>

## **PRESUPUESTO GLOBAL DEL PROYECTO**

<b>CONCEPTO</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Personal</b>	<b>74.174,58</b>	<b>75.813,56</b>	<b>77.518,1</b>	<b>227.506,24</b>
<b>Material Inventariable</b>	<b>28.286</b>	<b>13.420</b>	<b>13.420</b>	<b>55.126</b>
<b>Material fungible</b>	<b>99.096</b>	<b>140.596</b>	<b>140.496</b>	<b>379.788</b>
<b>Viajes y dietas</b>	<b>16.989,2</b>	<b>17.934</b>	<b>24.360,8</b>	<b>59.284</b>
<b>Otros gastos</b>	<b>1.920</b>	<b>1.920</b>	<b>5.580</b>	<b>9.420</b>
<b>Total solicitado:</b>	<b>220.065,78</b>	<b>249.683,56</b>	<b>261.374,9</b>	<b>731.124,24</b>

**Conforme la Autoridad que representa legalmente al Organismo:**

**Firma**

**Ilmo. Sr.D. Adolfo Falagán Prieto**

**Organismo: Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia**

**Cargo: Director General de Ganadería y Pesca**

## 2. RELACIÓN DEL PERSONAL INVESTIGADOR.

### COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MURCIA

#### 2.1.1. De la entidad solicitante.

##### Investigador Responsable:

Apellidos: **Peñalver García**  
D.N.I.: 22975547-L  
Titulación: Doctor en Veterinaria  
Categoría profesional: Facultativo  
Firma de conformidad:

Nombre: **José**  
Año de nacimiento: 1968  
Grado: Doctor  
Situación laboral: Funcionario

##### Resto de Investigadores:

Apellidos: **M<sup>a</sup>Dolores Pedrero**  
D.N.I.: 22954199-S  
Titulación: Doctor en Veterinaria  
Categoría profesional: Facultativo  
Firma de conformidad:

Nombre: **Emilio**  
Año de nacimiento: 1964  
Grado: Doctor  
Situación laboral: Funcionario

Apellidos: **Bermúdez Rodríguez**  
D.N.I.: 22908853-W  
Titulación: Licenciado en Biología  
Categoría profesional: Facultativo  
Firma de conformidad:

Nombre: **Leandro**  
Año de nacimiento: 1953  
Grado: Licenciado  
Situación laboral: Funcionario

Apellidos: **Gómez Bernal**  
D.N.I.: 22940528-Y  
Titulación: Licenciado en Biología  
Categoría profesional: Facultativo  
Firma de conformidad:

Nombre: **Obdulia**  
Año de nacimiento: 1960  
Grado: Licenciado  
Situación laboral: Funcionario

Apellidos: **Díaz García**  
D.N.I.: 27477170-J  
Titulación: Licenciado en Biología  
Categoría profesional: Facultativo  
Firma de conformidad:

Nombre: **Rafael**  
Año de nacimiento: 1973  
Grado: Licenciado  
Situación laboral: Funcionario

Apellidos: **Mateos Aparicio**  
D.N.I.: 52136036-G  
Titulación: Licenciado en Veterinaria  
Categoría profesional: Facultativo  
Firma de conformidad:

Nombre: **Antonio**  
Año de nacimiento: 1969  
Grado: Licenciado  
Situación laboral: Funcionario

## COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA

### Investigador responsable

Apellidos: **Villarías Molina**  
D.N.I.: 08.794.305  
Titulación Ciencias Biológicas  
Categoría profesional: Jefa de  
Departamento de Gestión de Programas  
Firma de conformidad:

Nombre: **Rosa M<sup>a</sup>**  
Año de nacimiento: 1959  
Grado: Licenciado  
Situación laboral: Funcionario

### Resto de investigadores:

Apellidos: **Acosta Camacho**  
D.N.I.:52.289.975-G  
Titulación Ciencias del Mar  
Categoría profesional: Titulado Superior  
Firma de conformidad:

Nombre: **Daniel**  
Año de nacimiento:1973  
Grado: Licenciado  
Situación laboral: Funcionario

Apellidos: **Macías Rivero**  
D.N.I.:52.331.487- R  
Titulación: Ciencias del Mar  
Categoría profesional: Técnico Superior  
Firma de conformidad:

Nombre: **José Carlos**  
Año de nacimiento:1972  
Grado: Licenciado  
Situación laboral: Contratado

Apellidos: **Tirado Narváez**  
D.N.I.:25.069.816T  
Titulación: Ciencias Biológicas  
Categoría profesional: Técnico  
Firma de conformidad:

Nombre: **Cristina**  
Año de nacimiento:1964  
Grado: Doctor en Ciencias  
Situación laboral: Funcionario

Apellidos: **Gómez Morero**  
D.N.I.: 78963278-T  
Titulación Ciencias Biológicas  
Categoría profesional: Titulado Superior  
Firma de conformidad:

Nombre: **Daniel**  
Año de nacimiento: 1975  
Grado: Licenciado  
Situación laboral: Contratado

Apellidos: **Mamán Menéndez**  
D.N.I.: 50.168.123-B  
Titulación Ciencias Biológicas  
Categoría profesional: Titulado Superior  
Firma de conformidad:

Nombre: **Luz M<sup>a</sup>**  
Año de nacimiento:1966  
Grado: Licenciado  
Situación laboral: Contratado



## XUNTA DE GALICIA

### Investigador Responsable:

Apellidos: **Areoso Casal**  
D.N.I.:32762089-S

Categoría profesional: Técnico  
Firma de conformidad:

Nombre: **Eloy**  
Año de nacimiento:1965  
Grado: licenciado  
Situación laboral: Funcionario

### Resto de Investigadores:

Apellidos: **Hidalgo Cortijo**  
D.N.I.:33272823-B  
Titulación: Bióloga  
Categoría profesional: Jefa de servicio  
Firma de conformidad:

Nombre: **Araceli**  
Año de nacimiento:1967  
Grado:  
Situación laboral: funcionaria

Apellidos: **Garcia Iglesias**  
D.N.I.:9742943-M  
Titulación: Licenciada en Veterinaria  
Categoría profesional: Técnica  
Firma de conformidad:

Nombre: **Basilides**  
Año de nacimiento:1962  
Grado:  
Situación laboral: Funcionaria

Apellidos: **Hermida Trastoy**  
D.N.I.:33854775-V  
Titulación: Licenciado en veterinaria  
Categoría profesional: técnico  
Firma de conformidad:

Nombre: **Andrés**  
Año de nacimiento:1963  
Grado: licenciado  
Situación laboral: Funcionario

Apellidos: **Alonso Juste**  
D.N.I.:35,663,766Q  
Titulación: Veterinaria  
Categoría profesional: Funcionaria de inspección pesquera.  
Firma de conformidad:

Nombre: **Maria José**  
Año de nacimiento:1967  
Grado  
Situación laboral:

Apellidos: **Orejas Fernández**  
D.N.I.: 9736440-B  
Titulación: veterinario  
Categoría profesional: jefe de Area  
Firma de conformidad:

Nombre: **Jesús Javier**  
Año de nacimiento:1962  
Grado:licenciado  
Situación laboral:Funcionario

Apellidos: pendiente de contratar  
D.N.I.:  
Titulación:  
Categoría profesional: Técnico en  
microbiología y patología del INTECMAR  
Firma de conformidad:

Nombre:  
Año de nacimiento:  
Grado:  
Situación laboral: Interino

Apellidos:pendiente de contratar  
D.N.I.:  
Titulación:  
Categoría profesional: Técnico en  
microbiología y patología del INTECMAR  
Firma de conformidad:

Nombre:  
Año de nacimiento:  
Grado:  
Situación laboral: Interino

## 2.1. Financiación pública y privada del grupo investigador.

### COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MURCIA

#### **Título del proyecto: Proyecto de implantación de programa de vigilancia epidemiológica en animales acuáticos en aguas interiores de la Región de Murcia**

Entidad financiadora: Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia

Entidades participantes: Servicio de Pesca y Acuicultura de la D. G. de Pesca y Acuicultura de la Región de Murcia; Centro de Investigación en Sanidad Animal (INIA) de Madrid.

Duración: año 2006

Investigador responsable: José Peñalver García

Número de investigadores participantes: 6

---

#### **Título del proyecto: Desarrollo y aplicación de metodologías de evaluación del alcance espacial de los vertidos orgánicos procedentes de instalaciones de acuicultura en ecosistemas costeros.**

Entidad financiadora: Planes Nacionales de Acuicultura-JACUMAR

Entidades participantes: Instituto Español de Oceanografía (Murcia), Universidad de Barcelona (Cataluña), Universidad de Murcia (Murcia), Instituto Canario de Ciencias Marinas (Canarias), Taxon Estudios Ambientales (Murcia).

Duración, desde: 2004 hasta: 2006 Cuantía de la subvención: 389.374

Coordinador: Juan Manuel Ruiz Fernández

Número de investigadores participantes: 14

**Subproyecto: Evaluación del alcance espacial y destino de los aportes orgánicos de la acuicultura costera análisis de la señal isotópica del nitrógeno ( $\delta N^{15}$ ) en macrófitos bentónicos marinos y técnicas de teledetección: aplicación en un caso de estudio en San Pedro del Pinatar (Región de Murcia)**

Entidades participantes: Instituto Español de Oceanografía , Universidad de Murcia, Taxon Estudios Ambientales, Comunidad Autónoma de la Región de Murcia

Cuantía de la subvención: 162.618

Investigador responsable: Juan Manuel Ruiz Fernández

Número de investigadores participantes: 7

---

**Título del proyecto: Promoción del cultivo de las nuevas especies de espáridos: Ensayos piloto y transferencia tecnológica.**

Entidad financiadora: Planes Nacionales de Acuicultura-JACUMAR

Entidades participantes: CICESM El Toruño (Andalucía), Universidad de Oviedo (Asturias), Estación de Acuicultura (Baleares), IRTA (Cataluña), ICCM (Canarias), CIMA (Galicia), CIDA (Murcia), Universidad Politécnica de Valencia (Valencia).

Duración, desde: 2004 hasta: 2007 Cuantía de la subvención:

Coordinador: Dr. Benjamín García García (IMIDA, Murcia)

Número de investigadores participantes:

**Subproyecto: Murcia.**

Entidades participantes: IMIDA Cuantía de la subvención:

Investigador responsable: Dra. M<sup>a</sup> Dolores Hernandez Llorente

Número de investigadores participantes: 6

---

**Título del proyecto: Optimización de tecnologías de jaulas de cultivo de peces.**

Entidad financiadora: Planes Nacionales de Acuicultura-JACUMAR

Entidades participantes: CICESM El Toruño (Andalucía), IEO Santander (Santander), IEO Vigo (Galicia), IRTA (Cataluña), CIDA (Murcia).

Duración, desde: 2004 hasta: 2007 Cuantía de la subvención:

Coordinador: D. José Carlos Manzano Harriero (Instituto de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica)

Número de investigadores participantes:

**Subproyecto: Estimación de la biomasa de especies en cultivo por métodos no invasivos: adecuación y puesta punto de las técnicas para diversas especies en el Atlántico y en el Mediterráneo .**

Entidades participantes: IMIDA Cuantía de la subvención:

Investigador responsable: Dr. Felipe Aguado Giménez

Número de investigadores participantes: 6

---

---

## COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA

### **Título del proyecto: Optimización de tecnologías de jaulas de cultivo de peces**

Entidad financiadora: Plan Nacional de Acuicultura-JAcumar

Entidades participantes: Andalucía: CICEM El Toruño, empresa pública DAP, ETS Ingenieros Navales de Madrid. Canarias: Instituto Canario de Ciencias Marinas. Cataluña: Dirección General de Pesca y Afers Marítimos. Galicia: Instituto Gallego de Formación en Acuicultura. Murcia: Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA).

Duración, desde: 2004 hasta: 2006

Investigador responsable: José Carlos Manzano Harriero (Andalucía)

Número de investigadores participantes: 16

**Subproyecto: Estimación de la biomasa de especies en cultivo por métodos no invasivos: adecuación y puesta a punto de las técnicas para diversas especies en el Atlántico y en el Mediterráneo. Prueba de redes**

Entidades participantes: Consejería de Agricultura y Pesca. Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero.

Investigador responsable: José Carlos Manzano Harriero (Andalucía)/Rosa M. Villarías Molina.

Número de investigadores participantes: 4

---

### **Título del proyecto: Técnicas de minimización, tratamiento y aprovechamiento de residuos de la acuicultura en Andalucía.**

Entidad financiadora: Plan Nacional de Acuicultura-JAcumar

Entidades participantes: Andalucía: Consejería de Agricultura y Pesca, Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero. Canarias: Instituto Canario de Ciencias Marinas. Cataluña: Dirección General de Pesca y Asuntos Marítimos. Galicia: Instituto Gallego de Formación en Acuicultura.

Duración, desde: 2004 hasta: 2006

Investigador responsable: Rosa M. Villarías Molina.

Número de investigadores participantes: 3

---

## COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANARIAS

**Título del proyecto: Sistema inmune inespecífico en la dorada (*Sparus aurata*): activación del sistema interferón y papel de la actividad BH4.**

Entidad financiadora: Consejería de Educación del Gobierno de Canarias (PI042004/153)

Entidades participantes:

Duración, desde: 2005 hasta: 2007

Investigador responsable: Fernando Real Valcárcel

Número de investigadores participantes: 4

---

**Título del proyecto: Estudio “*in vitro*” e “*in vivo*” de la activación del sistema interferón mediante la activación del gen Mx en dorada (*Sparus aurata*), en respuesta a la utilización de diferentes inmunoestimulantes de origen bacteriano**

Entidad financiadora: Universidad de las Palmas de Gran Canaria

Entidades participantes:

Duración, desde: 2004 hasta: 2005

Investigador responsable: Félix Acosta Arbelo

Número de investigadores participantes: 4

---

**Título del proyecto: Estudio de la respuesta inmune específica e inespecífica de la dorada (*Sparus aurata*) a diferentes vacunas inactivadas frente a *Photobacterium damsela* subsp. *piscicida*: Estudio ontogénico**

Entidad financiadora: Consejería de Educación del Gobierno de Canarias (PI042005/125)

Entidades participantes:

Duración, desde: 2005 hasta: 2007

Investigador responsable: Félix Acosta Arbelo

Número de investigadores participantes: 4

---

**Título del proyecto: Seguimiento Sanitario de las explotaciones de acuicultura del Archipiélago Canario**

Entidad financiadora: Consejería de Agricultura y Pesca del Gobierno de Canarias

Entidades participantes:

Duración, desde: 2005 hasta: 2006

Investigador responsable: Fernando Real Valcárcel

Número de investigadores participantes: 4

---

### **3. MEMORIA CIENTÍFICO-TÉCNICA DEL SUBPROYECTO**

#### **3.1. RESUMEN DE LA PROPUESTA**

**INVESTIGADOR RESPONSABLE:** José Peñalver García.

**TÍTULO DEL SUBPROYECTO COORDINADO:** Caracterización y estandarización de condiciones de Sanidad Animal en acuicultura marina: creación de mapas epidemiológicos y elaboración de estrategias para la creación de una Red de Vigilancia Epidemiológica

**PALABRAS CLAVE:** Acuicultura marina, sanidad animal, seguridad alimentaria, red de vigilancia epidemiológica, enfermedades víricas, procedimientos diagnósticos.

#### **RESUMEN:**

La sanidad animal tiene una importancia cada vez mayor en la gestión de las empresas de acuicultura. La administración responsable de la sanidad animal tiene la obligación de tener el mayor conocimiento científico sobre la realidad epidemiológica de las poblaciones de peces, tanto cultivadas como silvestres, ya que el estado sanitario de unos puede repercutir en el estado de los otros. En el presente proyecto se pretende establecer una red de vigilancia epidemiológica para las principales enfermedades infecciosas de los peces en acuicultura marina mediterránea. Para ello se han seleccionado las enfermedades más importantes, tanto por su incidencia real, como serían la encefalopatía y retinopatía viral (VER) o la linfocitosis. Igualmente se incluye la septicemia viral hemorrágica (SHV) cuya incidencia se considera nula pero que resulta de gran interés la investigación de posibles portadores, especialmente en peces silvestres, por las graves implicaciones que tendría su incidencia clínica en las granjas. También se incluyen enfermedades víricas cuya presencia y/o prevalencia son desconocidas en acuicultura marina mediterránea, como es el caso de la necrosis pancreática infecciosa (PNI) y la necrosis eritrocítica viral (VEN).

Se plantea un diseño de muestreo que abarca a las especies de acuicultura y a esas mismas especies obtenidas del medio natural, así como a una serie de especies silvestres que frecuentan las inmediaciones de las instalaciones de acuicultura o bien son especies que pueden utilizarse como centinelas para las especies objetivo. La carnada usada en la alimentación en las granjas de engorde de atunes también será muestreada cuando proceda de caladeros distintos ante la posibilidad de ser una vía de introducción de agentes patógenos exóticos. Así mismo se realizarán controles específicos en caso de ciertas importaciones, detección de partidas de peces en acuicultura de origen desconocido o ante la presencia de brotes de mortalidad masiva, tanto en acuicultura como en peces silvestres.

El desarrollo de las técnicas diagnósticas rápidas y eficaces es también una herramienta básica en los planes de vigilancia epidemiológica y en la gestión de crisis y alertas sanitarias. Es por ello que en el presente proyecto se pretende poner a punto en las distintas comunidades autónomas la infraestructura necesaria para establecer de forma permanente redes de vigilancia epidemiológica, mediante la dotación de equipos adecuados y la preparación del personal técnico. En cualquier caso, el Centro de Investigación en Sanidad

Animal, dependiente del INIA, se establece como centro coordinador de los procedimientos diagnósticos y realizará transferencia tecnológica a las comunidades autónomas.

Por último, con toda la información obtenida se podrá elaborar un mapa epidemiológico de las enfermedades víricas en acuicultura marina, que será un instrumento científico para la gestión y policía sanitaria por parte de la administración y además servirá de base para la planificación de futuras redes de vigilancia

### **3.2. INTRODUCCIÓN**

La acuicultura marina basada en el engorde de peces en granjas flotantes cercanas a la costa es una actividad económica en plena expansión en el litoral mediterráneo español y se prevé que alcance un mayor desarrollo en las próximas décadas (SGPM, 2001).

La Unión Europea, en su Estrategia para el desarrollo sostenible de la acuicultura europea (COM, 2002), establece como uno de los objetivos el “garantizar que los consumidores puedan disponer de productos sanos, seguros y de buena calidad, así como fomentar normas en sanidad y bienestar animal”.

El conocimiento sobre la realidad epidemiológica en las instalaciones de acuicultura es escaso por la administración y la de las poblaciones silvestres que están en contacto con las granjas es prácticamente nulo, por lo que de forma coordinada a las medidas normativas y legislativas, se plantea como muy útil el establecimiento de una Red de Vigilancia Epidemiológica. Esta red, junto con los datos sanitarios aportados por las empresas y la información procedente de instituciones de investigación permitirán constituir la base de un futuro Mapa Epizootológico en piscicultura marina, tal y como es preceptivo en la Ley de Sanidad Animal (Ley 8/2003)

Por tanto, se establecen las bases de datos epidemiológicos para el diseño y la implantación por parte de las autoridades competentes de una Red de Vigilancia Epidemiológica, cuyo objetivo es la vigilancia activa frente a las enfermedades víricas de interés en acuicultura marina. Se plantea como prioritario el estudio de las interacciones entre las poblaciones silvestres y cultivadas, valorando el posible flujo de patógenos entre ambas poblaciones.

La investigación epidemiológica se basa en determinar, en este trabajo la existencia de enfermedades víricas de importancia (por presencia o por ausencia) en acuicultura marina mediterránea., valorando dos enfermedades sometidas a control en la Unión Europea: la septicemia viral hemorrágica (SHV) que es de declaración obligatoria (Lista II, RD 1882/94) y la necrosis pancreática infecciosa (NPI), que puede ser sometida a programas (Lista III, RD 1882/94); y la encefalopatía y retinopatía viral (VER) que está en el listado de la OIE y tiene incidencia real en la acuicultura mediterránea. Esta última enfermedad es un riesgo potencial para nuestra acuicultura, ya que si bien la especie sensible es la lubina, se ha demostrado cierta sensibilidad en la dorada y su presencia en numerosas especies silvestres.

En el caso de la Comunidad Autónoma de Galicia, está declarada su zona costera por la Unión Europea como Zona Autorizada respecto a dos enfermedades víricas: la SHV y la NHI (Necrosis Hematopoyética Infecciosa). Es por ello que esta Comunidad realizará estudios epidemiológicos también para esta enfermedad. Además, plantea la posibilidad de

realizar estudios de enfermedades bacterianas de elevada incidencia en acuicultura marina de peces. Estas enfermedades bacterianas son: vibriosis, pasteurelisis y flexibacteriosis. El estudio de estas enfermedades por el resto de Comunidades Autónomas será abordado en las reuniones iniciales de coordinación.

La frecuencia de muestro será distinta para las enfermedades en función de las características de la enfermedad, repercusión e incidencia. Así en el caso de la septicemia viral hemorrágica los controles se basarán en especies centinela y en los peces usados como carnada en la alimentación de atunes por el peligro potencial de introducción de virus exóticos en nuestras costas (WWF, 2005).

En la medida de lo posible, se realizarán controles sobre la linfocitosis (LIN) y sobre la necrosis eritrocítica viral (VEN), las cuales sin estar sometidas a control oficial, presentan una considerable incidencia en la fauna, tanto cultivada como silvestre, no existiendo datos normalizados sobre su incidencia en nuestras costas.

Los ejemplares estudiados serán sometidos además a un estudio parasitológico reglado, con el fin de recabar la máxima información y con vistas a plantear futuros trabajos de interacción granjas-fauna silvestre desde el punto de vista del riesgo derivado de este tipo de agentes, de tanto incidencia en la acuicultura marina.

Las bases de la información epidemiológica serán las siguientes: 1. La información aportada por las empresas 2. Información aportada por centros de investigación y universidades 3. Información obtenida por la realización de un programa de muestreos que constituye el pilar del presente trabajo de investigación.

Los muestreos del plan de vigilancia experimental se realizarán a tres niveles:

a) Controles rutinarios. Se realizarán sobre especies de elevada importancia comercial en acuicultura y sobre especies silvestres que de forma directa o indirecta puedan afectar a su estado sanitario. Las especies objeto de estudio serán: ejemplares de especies cultivadas procedentes de granjas de acuicultura, ejemplares de las especies cultivadas procedentes del medio natural y ejemplares de especies no cultivadas pero que puedan actuar como reservorios a las enfermedades de las especies cultivadas o bien ser usadas como especies centinela.

b) Seguimientos específicos, se realizarán sobre: las importaciones, las nuevas especies en acuicultura y sobre peces de acuicultura de origen desconocido o no garantizado por el productor. También sobre los peces usados como alimento de atunes, por el potencial riesgo sanitario cuando proceden de caladeros lejanos.

c) Focos de enfermedad. Cuando exista un foco de enfermedad en acuicultura. A partir de la propia empresa al no poder hacer frente a un proceso o bien de oficio cuando se estime oportuno por los técnicos de la autoridad competente. También cuando exista un foco de mortalidad o cualquier tipo de anomalías en peces silvestres.

Por otro lado, el desarrollo y puesta a punto de técnicas de diagnóstico rápido y para un número elevado de muestras se perfila como un agente limitante en la gestión de crisis sanitarias. En este sentido, el trabajo de los laboratorios designados va a ser fundamental, permitiendo normalizar y validar los procedimientos de PCR para muestras procedentes de distintas especies de peces y obtenidas en condiciones de “campo”, muy distintas a las

condiciones de “laboratorio” en las que habitualmente se ponen a punto las técnicas de diagnóstico.

### **3.3. ENFERMEDADES OBJETIVO**

Se plantea la investigación de 5 enfermedades víricas:

SHV Septicemia Viral Hemorrágica.  
VER Encefalopatía y Retinopatía Viral  
NPI Necrosis Pancreática Infecciosa  
VEN Necrosis Eritrocítica Viral  
LIN Linfocitosis

Además la Xunta de Galicia realizará controles frente a otra enfermedad vírica, la NHI (Necrosis Hematopoyética Infecciosa) y sobre tres enfermedades bacterianas: vibriosis (*Vibrio spp*), pasteurelosis (*Photobacterium damsela subsp piscicida*) y la flexibacteriosis (*Flexibacterium maritimum*). En las reuniones iniciales de coordinación se valorará la posibilidad de realizar controles para estas enfermedades por parte de otras Comunidades Autónomas.

En el caso de las enfermedades de declaración obligatoria, las muestras tomadas para determinar su presencia o ausencia, serán enviadas a los laboratorios oficiales de referencia establecidos, conforme a lo establecido reglamentariamente para el control de las enfermedades de los peces. Asimismo, se comunicará la sospecha o confirmación a las autoridades competentes en materia de sanidad animal a efectos del cumplimiento de la normativa en vigor.

A continuación se describen los datos más interesantes de las enfermedades objetivo del presente trabajo (Bovo, 2004; OIE, 2005; FAO-CIHEAM, 2005).

#### **3.3.1. Septicemia Viral Hemorrágica (SHV)**

Etiología: Novirhabdovirus de la familia Rhabdoviridae.

Sintomatología: Hemorragias en piel y órbita ocular, así como exoftalmia uni o bilateral. En la necropsia se observa hemorragias generalizadas, especialmente en hígado, grasa y músculo.

Importancia: EDO. Una de las enfermedades más peligrosas.

Especies sensibles: Es una enfermedad de salmónidos, pero se ha descrito en gran número de especies de las familias Clupeiformes, Gadiformes, Pleuronectiformes, Perciformes, Scorpaeniformes y Anguilliformes. En agosto de 2004, la OIE publicó la primera cita de casos de SHV en lubina en las costas mediterráneas, en concreto en Grecia.

Epidemiología: La enfermedad ocurre en temperaturas frías (4-14° C), estando demostrada la transmisión horizontal a través de secreciones y excreciones. La susceptibilidad disminuye con la edad.

### **3.3.2. Encefalopatía y Retinopatía Viral (VER) o Nodaviriosis**

Etiología: Género Betanovirus

Sintomatología. Debido a la vacuolización por degeneración neuronal, se produce alteraciones en el equilibrio, en los movimientos musculares y en la visión.

Importancia: Dentro de las listas de la OIE, pero no de UE. Es en la actualidad una de las enfermedades víricas más importantes y frecuentes en la fauna mediterránea. Resulta muy importante chequear, especialmente las poblaciones silvestres, ya que no existen datos sobre su incidencia en nuestra zona.

Especies sensibles: En acuicultura la lubina, pero se ha descrito en muchas especies silvestres: lubina, verrugato, corvallo, sargo (picudo), lisa, mero, lenguado.

Epidemiología: La transmisión es principalmente vertical, aunque también puede ser horizontal.

### **3.3.3. Necrosis Pancreática Infecciosa (NPI)**

Etiología: Género Aquabirnavirus

Sintomatología. Generales de anorexia, descoordinación y hemorragias. Las lesiones pancreáticas son propias de los salmónidos.

Importancia: Está considerada por la OIE como enfermedad significativa y en la UE está incluida en la lista III, en la que se incluyen aquellas en las que las autoridades nacionales o regionales pueden establecer campañas de control. Resulta muy importante chequear, especialmente las poblaciones silvestres, ya que no existen datos sobre su incidencia en nuestra zona.

Especies sensibles: Aunque es una enfermedad de salmónidos, ha sido diagnosticada en dorada y en lenguado, así como en gran número de especies silvestres como anguilas, atherinidae, peludas, jureles, cupleiformes y en corvina.

Epidemiología: Se considera que los peces silvestres y los vertebrados pueden ser transmisores, incluida la artemia.

### **3.3.4. Necrosis Eritrocítica Viral (VEN)**

Etiología: Patología de organismos poiquiloterms, se cree que es un Iridoviridae.

Sintomatología. Produce una anemia hemolítica, que puede ser grave en juveniles. No suele producir mortalidad. No hay una sintomatología evidente, pudiendo aparecer decoloración (palidez) en branquias, corazón, hígado y riñón.

Especies sensibles: En especies de acuicultura se ha descrito en dorada y corvina. En especies silvestres: tiburones, rayas, anguilas, cupleiformes (sardina y boquerones), gadiformes (bacaladilla, faneca, capellán, brótola, merluza), pleuronectiformes.

Importancia. Ha sido descrita con gran frecuencia en dorada, tanto silvestre como de acuicultura. Descenso en producción. Se debe investigar su incidencia en las especies, tanto silvestres como de granja, al no existir datos previos.

### **3.3.5. Linfocitosis (LIN)**

Etiología: Lymphocystivirus de la familia Iridoviridae.

Sintomatología: Produce hipertrofia del tejido conectivo, apareciendo lesiones nodulares en piel y aletas.

Importancia: Es frecuente en dorada, no produce mortalidad pero las lesiones pueden ser vía de entrada para otros patógenos. El pescado pierde valor comercial.

Especies sensibles: Ha sido descrito en gran número de especies cultivadas y silvestres, especialmente en dorada.

Epidemiología: Mayor incidencia en verano y en juveniles.

### **3.4. OBJETIVOS**

#### **OBJETIVO GENERAL:**

Elaboración de estrategias de actuación para el diseño de una Red de Vigilancia Epidemiológica para las enfermedades de interés en acuicultura marina por parte de las autoridades competentes, donde se controlarán ejemplares procedentes de las granjas y ejemplares procedentes del medio silvestre (especies cultivadas y otras especies centinela).

En el caso de las enfermedades que no están sujetas a programas oficiales de control o vigilancia, la creación de redes de vigilancia epidemiológica.

#### **OBJETIVOS PARCIALES:**

- Establecer un modelo teórico/práctico para el establecimiento de una red de vigilancia sanitaria en acuicultura marina. El modelo creado para las enfermedades víricas deberá ser extrapolable, en la medida de posible, al resto de patologías infectocontagiosas.
- La puesta a punto, mejora y optimización de técnicas de diagnóstico sensibles y específicas de respuesta rápida.
- Mejorar el conocimiento sobre los niveles de prevalencia de las principales enfermedades víricas de importancia en acuicultura marina. Creación de bases de datos y mapas epidemiológicos.
- Aportar datos sobre niveles de prevalencia de estas enfermedades víricas en las poblaciones silvestres, tanto de las especies cultivadas como de otras que puedan actuar como monitoras.
- Valorar y establecer los procedimientos prácticos para el diagnóstico de enfermedades víricas en acuicultura de forma rutinaria y su aplicación en situaciones de alerta sanitaria.
- Confeccionar un mapa epidemiológico para las enfermedades víricas en acuicultura marina.
- Mejorar la formación de personal técnico de campo y de laboratorio.

### **3.5. BENEFICIOS DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN**

La evolución en los últimos años del sector de la acuicultura marina, en concreto de la cría y engorde de peces, denota un nivel desarrollo muy elevado, por encima de la mayoría de las producciones agropecuarias, tanto a nivel nacional como europeo. Todas las previsiones apuntan a una continuidad en dicho crecimiento, ya que la demanda de productos pesqueros es cada vez mayor y no va a poder ser cubierta por la pesca extractiva. Por tanto, los límites a su desarrollo van a ser fundamentalmente técnicos, y dentro de estos la sanidad animal jugará un papel cada vez más importante, de forma paralela al incremento del tamaño y variedad de las explotaciones.

Una gestión sanitaria rigurosa lleva implícita un incremento en los niveles de calidad global del producto, lo cual es fundamental para lograr un nivel de confianza óptimo del consumidor final de los peces de crianza. El crecimiento de las empresas y del sector y por tanto la viabilidad económica y el mantenimiento y crecimiento del número de puestos de trabajo directos e indirectos van a depender del nivel de consumo de este tipo de productos. El consumo de cualquier producto puede verse seriamente comprometido ante la difusión mediática de mortandades masivas de peces o por crisis alimentarias en las cuales puedan verse implicadas este tipo de productos.

Las condiciones restrictivas impuestas en materia de sanidad animal por la Unión Europea pueden ser un freno al desarrollo de exportaciones cuando los países aplican medidas de salvaguardia ante la aparición de determinadas enfermedades, por lo que la prevención y la vigilancia epidemiológica son de vital importancia.

El establecimiento de la Red de Vigilancia Epidemiológica contempla la realización de análisis sobre las especies que se cultivan y sobre las mismas especies procedentes del medio natural, junto a controles sobre otras especies silvestres utilizadas como centinela, bien sea por ser sensibles a determinadas enfermedades o por ser especies que habitualmente frecuentan los alrededores de las instalaciones de acuicultura marina. Este chequeo sobre ejemplares de acuicultura y paralelamente sobre especies del medio natural supone un estudio pionero en España, permitiendo valorar las potenciales interacciones sanitarias entre las instalaciones de acuicultura y la fauna ictícola local.

Esta Red de vigilancia contempla, así mismo, chequeos sobre la carnada usada en la alimentación de los atunes. Esta actividad productiva es de gran importancia en determinadas zonas donde se simultanea su engorde con especies de acuicultura tradicional. Estos controles serán de gran importancia ante la previsión de una posible introducción de agentes patógenos exóticos en nuestras aguas.

Para el establecimiento de la Red de Vigilancia es fundamental el apoyo de laboratorios de diagnóstico suficientemente dotados de infraestructura y personal adiestrado en el manejo y procesado de muestras procedentes de peces. En principio, sería el laboratorio de virología del Centro de Investigación en Sanidad Animal el encargado de realizar los primeros análisis, así como de estandarizar y normalizar los distintos procedimientos y protocolos diagnósticos. En base a su experiencia y directrices se establecería en cada Comunidad Autónoma un centro de diagnóstico capacitado para el procesado de las muestras. Se realizará una transferencia tecnológica desde el centro de investigación de Madrid hacia los distintos laboratorios autonómicos de la Red. El fin será que al cabo de los tres años, cada una de las Comunidades participantes tenga su propio centro de diagnóstico de enfermedades víricas en peces, capaz de funcionar de forma autónoma, pero que tenga el apoyo permanente del CISA.

En el caso de aparición de muestras sospechosas de enfermedad de declaración obligatoria, estas serían remitidas al Laboratorio Oficial de Referencia en función de la enfermedad.

Todo ello va a redundar en una protección activa sobre el medio natural, un descenso del riesgo sanitario para las explotaciones y para sus propietarios, así como un incremento de confianza de la población y de los consumidores de pescado en especial.

### **3.6. METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO**

Las líneas de trabajo para las enfermedades víricas en acuicultura marina son tres:

- Realización de un plan piloto de vigilancia epidemiológica
- Adecuación para diagnóstico de laboratorio
- Elaboración de un mapa epidemiológico

#### **3.6.1. Plan piloto de vigilancia epidemiológica**

##### **1. Bases epidemiológicas del muestreo**

El plan piloto de vigilancia actuará mediante controles rutinarios, seguimientos específicos y en caso de focos de enfermedad.

##### **1.1. Controles rutinarios.**

Se realizarán sobre especies de elevada importancia comercial en acuicultura y sobre especies silvestres que de forma directa o indirecta puedan afectar a su estado sanitario.

Para ello, se planificará el muestreo anualmente, estableciéndose los criterios en base al número de instalaciones de acuicultura y fauna piscícola silvestre. Se realizarán dos controles anuales, distribuyéndose las especies y el número de ejemplares entre las distintas zonas marítimas.

Las especies objeto de estudio serán:

- Ejemplares de las especies cultivadas procedentes de granjas de acuicultura.
- Ejemplares de las especies cultivadas procedentes del medio natural.
- Ejemplares de especies no cultivadas pero que puedan actuar como reservorios o sean sensibles a las enfermedades de las especies cultivadas.

##### **1.1.1. Ejemplares de especies cultivadas procedentes de granjas de acuicultura.**

Se realizará el control sobre aquellas especies cultivadas de forma habitual en cada Región. Dicho control se realizará en colaboración con el responsable sanitario de cada explotación. Como resultado del análisis de los peces obtenidos en las granjas se elaborará un informe con los resultados obtenidos, una copia del cual será entregada al responsable sanitario. Dichos análisis no supondrán un gasto extra para las empresas y la obtención de ejemplares ocasionará el mínimo trastorno sobre las operaciones normales en las instalaciones.

Se realizarán dos controles anuales por explotación. Se obtendrán al menos 30 ejemplares en cada control para cada instalación, asumiendo una prevalencia del 10 % con un intervalo de confianza del 95 % (Ossiander y Wedermeyer, 1973). En el caso de más de una especie, el porcentaje de ejemplares será proporcional.

### 1.1.2. Ejemplares de las especies cultivadas procedentes del medio natural.

El objetivo es ver el estado sanitario de las poblaciones silvestres de las especies que habitualmente se cultivan, ya que está demostrado que son especies que frecuentemente pueden ser observadas en los alrededores de las granjas de acuicultura (Dempster y col, 2001). Efectivamente, en especies cultivadas como dorada y lubina, y en menor grado el atún, pueden entrar en contacto con las poblaciones silvestres, siendo por ello muy interesante estudiar el potencial peligro de transmisión de enfermedades en ambos lados de las redes. La distribución de muestras será proporcional entre las demarcaciones pesqueras. Cuando se establezcan otras especies de cultivo, serán integradas dentro de este apartado. Se realizarán dos chequeos anuales, si bien, en función de las características de cada zona, podrá establecerse un único control anual.

### 1.1.3. Ejemplares de especies no cultivadas pero que puedan actuar como reservorios o son sensibles a las enfermedades de las especies cultivadas.

Este estudio se basará en seleccionar las especies que más frecuentemente pueden entrar en contacto con las especies de acuicultura así como las especies que en la bibliografía aparecen como sensibles o reservorios de las enfermedades objetivo.

#### a. Especies silvestres que frecuentan las granjas de acuicultura:

Según diversos estudios, las instalaciones de acuicultura marinas ejercen un efecto de atracción de abundantes peces silvestres, con una gran diversidad biológica. Esta atracción se debe al efecto combinado de la presencia de alimento artificial, atracción química procedente de los peces estabulados y al efecto que ejercen las jaulas como FADs (Fish Attraction Devices). En estudios sobre granjas del sureste peninsular (Dempster y col, 2001), podemos ver cuales son estas especies y su importancia relativa. Según estos autores, podemos clasificar en tres grupos de especies según su importancia cuantitativa:

Grupo	Especies	
Mayor frecuencia	Alacha Boga	<i>Sardinella aurita</i> <i>Boops boops</i>
Alta frecuencia	Jureles Mújoles Palometa Oblada	<i>Trachurus sp</i> <i>Mugilidae</i> <i>Trachinotus ovatus</i> <i>Oblada melanura</i>
Descritos	Aguja Pez limón Chapa Sargo breado Mojarra Sargo Magre Aligote Salpa Lampuga Espetón Dorada Lubina	<i>Belone belone</i> <i>Seriola dumerili</i> <i>Diplodus anularis</i> <i>Diplodus cervinus</i> <i>Diplodus vulgaris</i> <i>Diplodus sargus</i> <i>Lithognathus mormyrus</i> <i>Pagelus acarne</i> <i>Salpa salpa</i> <i>Coryphaena hippurus</i> <i>Sphyrnaena sphyraena</i> <i>Sparus aurata</i> <i>Dicentrarchus labrax</i>

La frecuencia y presión de muestreo se realizarán en función de la frecuencia de dichas especies en las aguas que rodean las jaulas y que en ocasiones se introducen en el interior de las instalaciones, fundamentalmente en el cambio de redes o en el proceso de captación de agua. El muestreo será semestral. Se utilizarán ejemplares de las dos especies de mayor frecuencia, tres especies de las de alta frecuencia y 5 especies del grupo de descritos. Las especies podrán cambiarse dentro de cada grupo en función de las disponibilidades, respetando el total de ejemplares por grupo. Se intentará, en cualquier caso, el máximo de homogeneidad en las especies muestreadas con el fin de no distorsionar la posterior valoración de los resultados obtenidos.

Los ejemplares procederán de los distintos distritos marítimos, intentando que el porcentaje de ejemplares de cada uno de ellos sea proporcional. Dorada y lubina no se incluyen en estos muestreos, ya que han sido contemplados en capítulos anteriores.

Las especies se adaptarán a las peculiaridades de la fauna ictícola de cada comunidad autónoma. En Canarias se tendrán en cuenta la presencia cerca de las jaulas de cultivo de especies como la fula (*Abudefduf luridus*) o la chopo (*Kyphosus sectator*). En el caso de Andalucía se considerarán como especies de alta frecuencia diversas especies de peces de estero

#### b. Especies centinela para las enfermedades objetivo:

Las especies que podrían ser utilizadas como centinela para las enfermedades objetivo en función de los conocimientos científicos actuales para la acuicultura marina mediterránea son los siguientes (FAO-CIHEAM, 2005):

Especies para VER: Lubina, corvina, sargos, mujol, serránidos y lenguado.

Especies para SHV: Lubina, alacha, brótola, lenguado, pescadilla, serránidos, jureles, palometas, mojarra, sargos, aligote, salpa, caballa, gallineta, cabracho, corvina y boga.

Especies para PNI: Dorada, lenguado, anguila, atherinidae, peludas, jureles, cupleiformes y corvina.

De estas especies objetivo, es necesario priorizar entre ellas para poder llevar a la práctica los controles necesarios. Considerando que algunas de las especies ya son chequeadas en base a los apartados comentados anteriormente, se procede a seleccionar 6 especies en función de los siguientes criterios:

- Sensibilidad a las enfermedades
- Disponibilidad y frecuencia de capturas

En base a todo ello, se seleccionan inicialmente determinadas especies, las cuales podrán variarse en función de la experiencia adquirida.

La frecuencia de muestreo en estas especies será semestral, obteniéndose 30 ejemplares en cada uno de los dos muestreos (prevalencia del 10 % con un intervalo de confianza del 95 %).

## 1.2. Seguimientos específicos

### 1.2.1. Importaciones

Se realizarán controles sanitarios sobre partidas de peces que procedan de otros países o zonas cuya situación epidemiológica así lo aconseje. Además se realizarán los pertinentes controles de carácter administrativo y documentales.

El control consistirá en un chequeo inicial a la llegada de los animales, y se basará en la inspección visual de un lote de animales (100) y toma de muestras de algunos ejemplares para su análisis, al menos 30 ejemplares. Posteriormente (entre los 3 y los 6 meses) se realizará un control sobre el índice de mortalidad y en su caso se podrán analizar otro lote de ejemplares (bajas de la explotación).

### 1.2.2. Nuevas especies de peces en acuicultura

Seguimiento sanitario de todas aquellas especies que se cultiven por primera vez en aguas de nuestra Región.

El control inicial consistirá en la inspección visual de un lote de animales (100) y toma de muestras de algunos ejemplares para su análisis, al menos 30 ejemplares. Posteriormente (entre los 3 y los 6 meses) se realizará un control sobre el índice de mortalidad y en su caso se podrán analizar otro lote de ejemplares (bajas de la explotación). Si la especie pasa a cultivarse de forma habitual, se incluiría dentro de los controles rutinarios.

### 1.2.3. Peces de acuicultura de origen desconocido

Cuando el titular de una explotación de acuicultura sea incapaz de demostrar el origen de una partida, esta será considerada como sospechosa y será sometida a un control intensivo. El parte mensual de bajas será remitido mensualmente por el propietario de los animales al Servicio de Pesca y Acuicultura. Sobre los peces se realizará un análisis inicial (30 ejemplares), repitiéndose cada 6 meses.

### 1.2.4. Control sanitario sobre inmersiones.

Se realizarán controles aleatorios o bien dirigidos sobre un porcentaje de las inmersiones que se realicen en cada Comunidad Autónoma. El criterio variará en función de la situación epidemiológica, del origen de los animales, de la especie, etc. El control consistirá en un chequeo de los peces a su llegada mediante inspección visual y la toma de muestras de 30 peces para su análisis. Con posterioridad, entre los 3 y los 6 meses, se realizará un control del índice de mortalidad del lote.

Estos controles serán realizados inicialmente por Galicia y por Murcia, si bien en las reuniones iniciales de coordinación se estudiará la posibilidad de extenderlos a todas las Comunidades participantes.

### 1.2.5. Peces silvestres sensibles a EDO

En base a los conocimientos sobre epidemiología de las enfermedades EDO, se confeccionará un listado con las especies silvestres sensibles o portadoras, estableciéndose un plan anual de chequeos.

El RD 2459/1996 establece la lista de enfermedades de animales de declaración obligatoria y da la normativa para su notificación (modificada por las órdenes APA/212/2003 y APA/1668/2004). Esta norma clasifica las enfermedades de especial importancia sanitaria y económica en tres categorías, describiéndose a continuación las que afectan a los peces:

- Enfermedades de declaración obligatoria en la Unión Europea: Necrosis Hematopoyética Infecciosa (NHI), Anemia Infecciosa del Salmón (AIS) y Septicemia Hemorrágica Viral (SHV).

- Otras enfermedades de declaración obligatoria en España: Irodivirosis (Oyster Velar Virus).

- Enfermedades objeto de comunicación anual: Viremia Primavera de la Carpa, Necrosis hematopoyética Epizoótica y Herpesvirosis del salmón masou.

El nuevo proyecto de directiva comunitaria sobre sanidad en los animales acuáticos establece que todas las granjas de acuicultura contarán con licencia para realizar su actividad, y que para su concesión y mantenimiento se realizarán prácticas adecuadas de manejo, se instaurará un sistema de vigilancia frente a enfermedades y se implantarán sistemas de autocontrol por parte de la empresa. Se mantiene la posibilidad de declaración de Zonas Autorizadas para determinadas enfermedades pero además todas las granjas serán categorizadas respecto a 7 enfermedades. Las tres enfermedades ya contempladas en la normativa: AIS, SHV y NHI, así como 4 nuevas: necrosis hematopoyética epizoótica, síndrome ulceroso epizoótico, viremia primavera de la carpa y virus herpes koi.

De todas las enfermedades consideradas normativamente por la UE, ninguna afecta a las especies cultivadas en la Cuenca Mediterránea. Sin embargo, si conviene establecer un programa piloto de vigilancia activa sobre poblaciones silvestres que podrían actuar de reservorios, especialmente para la SHV que permita a las autoridades el diseño de programas y redes de vigilancia de carácter nacional.

Se realizarán chequeos rutinarios sobre

- Peces de pesca de los obtenidos para los chequeos generales, en aquellas especies pertenecientes a órdenes en las que se conoce que son sensibles o portadoras: Clupeiformes, Gadiformes, Pleuronectiformes, Perciformes, Scorpaeniformes y Anguilliformes.

- Peces utilizados como carnaza en alimentación de atunes y pertenecientes a los órdenes anteriores.

Con las especies seleccionadas en los otros apartados se cubren los muestreos necesarios para esta enfermedad.

En el caso de Galicia, al tener la costa declarada como zona autorizada de SHV y NHI, realizará controles sobre ambas enfermedades.

#### 1.2.6. Alimento de atunes

La liberación al medio de peces en su uso como alimento de los atunes enjaulados presenta un potencial riesgo zoonosario, especialmente cuando su origen se sitúa en zonas muy lejanas, pudiendo ser el vehículo de enfermedades para las cuales las poblaciones de peces silvestres de nuestro litoral podrían no estar preparadas inmunológicamente.

Es por ello razonable establecer un programa de monitorización de este tipo de carnaza cuando el origen sea distinto al Mediterráneo. En contacto con el responsable sanitario de las instalaciones, se procederá a tomar muestras del alimento presente en cada empresa cada dos meses. El número de ejemplares a analizar será de 60 por especie. Del resultado de los análisis se entregará una copia al responsable sanitario de la explotación.

#### 1.3. Focos de enfermedad.

Es estos casos se realizará un estudio específico e intensivo como consecuencia de anomalías o mortalidades masivas en las especies marinas. Se realizará en los siguientes supuestos:

a. Cuando exista un foco de enfermedad en acuicultura. A partir de la propia empresa de acuicultura al no poder hacer frente a un proceso o bien de oficio cuando se estime oportuno por los técnicos del Servicio de Pesca y Acuicultura.

b. Cuando exista un foco de mortalidad o cualquier tipo de anomalías en peces silvestres.

El tipo de análisis irá en función de la sintomatología y las lesiones halladas.

## **2. Programación muestreo**

Los niveles de muestreo y las especies a muestrear dependerán de las peculiaridades de cada zona. Se realizará una planificación en función de las especies cultivadas en cada zona así como de las especies silvestres presentes en el medio y de interés para el estudio. El muestreo diseñado para cada Comunidad Autónoma contemplará, en principio, los siguientes apartados:

### 2.2.1 Controles rutinarios

*Grupo 1. Ejemplares de especies cultivadas procedentes de granjas de acuicultura:*

Dos controles anuales, con un muestreo mínimo de 30 ejemplares en cada control. Estos controles se realizarán sobre todas las instalaciones de acuicultura marina presentes en cada Comunidad Autónoma.

*Grupo 2. Ejemplares de las especies cultivadas procedentes del medio natural.*

La toma de muestras se realizará por semestres. Se chequearán especies pertenecientes a las especies cultivadas en cada comunidad autónoma. La frecuencia anual por especies será de al menos 60 ejemplares.

*Grupo 3. Ejemplares de especies no cultivadas, ecológicamente relacionadas.*

La toma de muestras se realizará por semestres, en verano e invierno. La frecuencia por especies es la siguiente:

Especies	Número de muestras/ semestre		Muestreo anual	
	Por especie	Por grupo	Por especies	Por grupo
Mayor frecuencia*	30	60	60	120
Alta frecuencia**	30	90	60	180
Descritos***	15	75	30	150

Se seleccionarán dos especies del grupo de mayor frecuencia, tres especies del grupo de alta frecuencia y cinco especies del grupo de descritos.

*Grupo 4. Ejemplares de especies no cultivadas, usadas como centinela de enfermedades objetivo:*

Las especies preseleccionadas para ser utilizadas como centinelas y la intensidad de muestreo son las que se reflejan en el cuadro siguiente, si bien se podrá modificar en función de las disponibilidades de ejemplares y de las características pesqueras de cada zona. Las especies que sean muestreadas finalmente serán seleccionadas por el grupo de coordinación.

Especies	Muestras semestre	Muestreo anual
Lenguado ( <i>Solea vulgaris</i> )	30	60
Anguila ( <i>Anguilla anguilla</i> )	30	60
Caballa ( <i>Scomber scombrus</i> )	30	60
Gallineta ( <i>Helicolenus dactylopterus</i> )	30	60
Brótola ( <i>Phycis spp.</i> )	30	60
Merluza ( <i>Merluccius merluccius</i> )	30	60

*Cronograma control rutinario 2007:*

Se propone inicialmente el siguiente cronograma, si bien se concretará en las reuniones de coordinación iniciales, de tal forma que pueda adaptarse a la situación específica y a las peculiaridades de cada Comunidad Autónoma.

Objetivo	Enero/ Febrero	Marzo/ Abril	Mayo/ Junio	Julio/ Agosto	Septiembre/ Octubre	Noviembre/ Diciembre
Planificación						
Grupo 1						
Grupo 2						
Grupo 3						
Grupo 4						

Durante los primeros meses de 2007 no se realizará toma de muestras ya que será un periodo de preparación tanto del personal como del material necesario para la realización de los controles. Las actuaciones más relevantes durante este periodo serían:

- Adecuación de un espacio físico en el cual poder realizar las pruebas diagnósticas.
- Obtención del material e infraestructura necesarios.
- Recopilación y búsqueda bibliográfica.
- Preparación del personal técnico.
- Solicitar la colaboración de las empresas de acuicultura y de las cofradías para la obtención de ejemplares. Establecer un acuerdo para la compensación económica por la retirada de ejemplares cuando sea necesario.
- Elaborar ficha de toma de muestras
- Elaborar un protocolo y una ficha de necropsia.
- Elaborar un sistema de registro de muestras.
- Crear base de datos informática de resultados
- Puesta a punto de las técnicas diagnósticas para VER, NPI y SHV.
- Puesta a punta técnica de VEN.
- Definir y coordinar la programación de los muestreos a realizar en cada comunidad autónoma.

*Cronograma controles rutinarios 2008 y 2009:*

Objetivo	Enero/ Febrero	Marzo/ Abril	Mayo/ Junio	Julio/ Agosto	Septiembre/ Octubre	Noviembre/ Diciembre
Grupo 1						
Grupo 2						
Grupo 3						
Grupo 4						

2.2.2. Controles específicos

Los controles y análisis sobre importaciones, cultivo de nuevas especies y partidas de peces de origen desconocido no pueden ser planificadas y se realizarán en función de los resultados de las inspecciones realizadas desde los servicios de inspección. Se controlará la alimentación de los atunes cuando en la comunidad autónoma existan instalaciones para su engorde.

Los controles sobre las inmersiones de alevines serán planificadas anualmente en función de las especies, origen, situación epidemiológica, etc.

#### *Alimentación de atunes*

Los controles se realizarán durante los meses de noviembre y diciembre. El número de ejemplares a chequear en cada granja autorizada es de 60.

#### *Cronograma estudios sobre carnada de atunes*

Objetivo	Enero/ Febrero	Marzo/ Abril	Mayo/ Junio	Julio/ Agosto	Septiembre/ Octubre	Noviembre/ Diciembre
Carnaza						

#### 2.2.3. Focos de enfermedad

Este tipo de controles no puede ser planificado y se realizará en función de los resultados de las inspecciones realizadas desde el Servicio de Pesca y Acuicultura.

### **3. Obtención y procesamiento de las muestras:**

3.1. El origen de los ejemplares analizados será el siguiente:

- Peces de acuicultura, procedentes de los individuos agonizantes o muertos de las granjas.
- Peces de pesca extractiva, procedentes de las lonjas o de descartes.
- Peces utilizados como alimento de atunes.
- Chequeos en peces de acuicultura importados.
- Chequeos en peces de acuicultura de origen desconocido.
- Peces silvestres recolectados en el medio natural en brotes de enfermedad o mortalidad.

#### 3.2. Procesado de las muestras

Cuando se proceda a obtener ejemplares para su posterior análisis, se cumplimentará una ficha con los datos epidemilógicos más relevantes, tanto en los peces de acuicultura como en los de pesca extractiva. Los peces serán llevados rápidamente, en condiciones de frío, al centro donde vayan a ser procesados.

Serán sometidos de forma rutinaria a un análisis morfopatológico y necropsia lo antes posible anotando cualquier hallazgo significativo, en especial la presencia de lesiones compatibles con linfocitosis. Cuando los ejemplares estén vivos, se obtendrá sangre para su visualización mediante microscopía para el diagnóstico de la necrosis eritrocitaria viral (VEN). Para ello se realizará la tinción de Mc Grunwald- Giemsa. Todos los datos de cada necropsia se reflejarán en la correspondiente hoja de necropsia, la cual podrá tener un diseño colectivo para los ejemplares de una misma partida.

Se extremarán las medidas de higiene y de asepsia, no utilizando el mismo material de disección para más de un ejemplar, con el fin de evitar contaminaciones cruzadas entre los ejemplares.

Se procederá a extraer muestras de riñón y de encéfalo para cada ejemplar, si bien si se considera oportuno tras la primera reunión de coordinación se podrá extraer también el bazo, el cual sería procesado junto al riñón. Las muestras serán depositadas, en condiciones de frío, en tubos eppendorf. El tamaño de la muestra será de aproximadamente 0,25 gramos. Las muestras serán procesadas lo antes posible. En caso contrario, se les añadirá un conservante específico (ARN later®) y se mantendrán en frío hasta su análisis. A partir de las muestras de encéfalo se realizará el diagnóstico de encefalopatía y retinopatía viral (VER). Las muestras de riñón serán utilizadas para el diagnóstico de septicemia viral hemorrágica (SHV) y de necrosis pancreática infecciosa (NPI).

Los ejemplares serán convenientemente identificados, introducidos individualmente en bolsas de plástico y conservados en congelación a -60C°. Dentro de esas bolsas se guardarán en tubos eppendorf muestras de tejido renal y encefálico restante. En el caso de posibles positivos se podrá realizar así un segundo análisis o bien la realización de técnica oficial de confirmación como ocurre en el caso de la SHV, en cuyo caso habría que remitir los ejemplares al laboratorio oficial de referencia que es el de Sanidad Animal y Producción Animal de Algete (Real Decreto 1488/94). Para el resto de enfermedades, al no ser de declaración obligatoria, podrá ser confirmado por los laboratorios de referencia de cada Comunidad Autónoma.

Cuando se obtengan los resultados negativos de los análisis virológicos, los ejemplares podrán ser descongelados para la realización de un estudio parasitológico reglado, con el fin de recabar la máxima información sobre su estado sanitario y con vistas a plantear futuros trabajos de interacción granjas-fauna silvestre desde el punto de vista del riesgo derivado de este tipo de agentes, de tanto incidencia en la acuicultura marina.

La información recogida en las fichas de toma de muestras, en las hojas de necropsia, en los boletines analíticos de laboratorio y la información del análisis parasitológico será centralizada en una base de datos informática.

### **3.5.2. Adecuación de diagnóstico laboratorial**

Las muestras serán enviadas inicialmente al laboratorio especializado de referencia que la Comunidad Autónoma designe conjuntamente con el coordinador del proyecto, hasta que la Comunidad Autónoma posea la infraestructura y el personal adecuado para realizar las distintas técnicas laboratoriales.

Por ello, los cometidos de este serían:

- Poner a punto las técnicas de diagnóstico adecuándolas a las características de las especies estudiadas.
- Realizar los análisis de las muestras mientras que los laboratorios designados por las comunidades autónomas no estén plenamente operativos para estas técnicas.

- Realizar transferencia tecnológica hacia los laboratorios de las comunidades autónomas.
- Servir de centro de coordinación y normalización respecto a las enfermedades estudiadas respecto a las técnicas de diagnóstico por PCR.

Inicialmente los procedimientos de diagnóstico que se proponen para SHV, VER y NPI son los que se describen a continuación, si bien será una prioridad en la coordinación de este proyecto el homogenizar protocolos de PCR.

En el caso de Galicia, debido a su estatus de Zona Autorizada para SHV y NHI, tendrá que utilizar para estas enfermedades las técnicas de detección establecidas en la normativa específica.

Las muestras en conservador de ARN se enviarán al CISA refrigeradas donde se procederá a la extracción de RNA, paso a cDNA y PCR para diagnóstico, siendo las principales ventajas de este método de diagnóstico genético su simplicidad y rapidez, su especificidad y su sensibilidad (Gilbello y col. 2001).

### ***Extracción de RNA***

Se eliminará el RNAlater y el tejido se pasará a Trizol (Invitrogen) donde se homogenizará. Para la obtención del RNA se seguirán las instrucciones del Trizol. Los RNAs se guardarán a  $-80^{\circ}\text{C}$ .

### ***Paso a cDNA***

El RNA se pasará a cDNA utilizando un primer oligodT que pasa a cDNA todos los RNAs mensajeros con cola polyA. Para ello se utilizará la enzima Superscript II reverse transcriptasa (Invitrogen) siguiendo las instrucciones del fabricante.

### ***Diagnóstico de VHS***

Se utilizarán los primers F: 5'GGG GAC CCC AGA CTG T 3' y R: 5' TCT CTG TCA CCT TGA TCC 3' que se encuentran conservados entre distintos aislados de VHSV y amplifican un fragmento del gen de la proteína N de 811 pb.

El RD 1488/94 establece las medidas mínimas de la lucha contra determinadas enfermedades de los peces. Esta normativa regula las medidas a desarrollar por la autoridad sanitaria en caso de aparición de una serie de enfermedades, entre ellas la SHV, así como establece planes de muestreo para declarar explotaciones o zonas como libres de la enfermedad. Establece los métodos oficiales de diagnóstico para el virus de la SHV, entre los cuales no se encuentran las técnicas de PCR. Sin embargo, los objetivos del presente trabajo son bien distintos respecto a esta enfermedad, ya que se aprovecha la toma de muestras para enfermedades emergentes y potencialmente peligrosas como es el caso del VER, para realizar un chequeo frente a la presencia del virus de la SHV en una población en principio libre de este patógeno, como son los peces mediterráneos, tanto de acuicultura como silvestres. Si apareciesen ejemplares positivos frente a esta enfermedad mediante PCR, se remitirían al Laboratorio de Sanidad y Producción Animal de Algete, ya que este es el laboratorio nacional de referencia para esta enfermedad.

### ***Diagnóstico de VER:***

Se utilizarán unos primers descritos para aislados de lubina en el Mediterráneo. VNNV1:5'-ACACTGGAGTTTGAAATTCA-3' y VNNV2:5'-GTCTTGTTGAAGTTGTCCCA-3' que amplifican una región de 605 pares de bases. Ciclo: 95° 5 min, 40 ciclos de 30 segundos a 95°, 30 segundos a 57° y 45 segundos a 72°. Finalmente 10 minutos a 72°.

Posteriormente se hace una PCR sobre esta (nested) con los siguientes primers: VNNV3: 5'-ATTGTGCCCCGCAAACAC-3' y VNNV4: 5'-GACACGTTGACCACATCAGT-3' que amplifican un producto de 255 pares de bases. Ciclo: 95° 5 minutos, 40 ciclos de 30 segundos a 94°, 30 segundos a 57° y 30 segundos a 72°.

### ***Diagnóstico de IPNV (PNI)***

Se utilizarán los primers IPNV-PP-F 5' AAG ATG AAC ACA AAC AAG GCA ACC GC 3' e IPNV-PP R 5' CAC CTC AGC GTT GTC TCC GCT 3' que amplifican la poliproteína completa de IPNV (2923 bp).

Se utilizarán los primers que amplifican la poliproteína completa de IPNV (2923 bp).

En caso de encontrarse algún positivo, el fragmento de PCR amplificado se enviará a secuenciar al servicio de secuenciación del CISA para corroborar el positivo y determinar el serotipo de virus.

### ***Muestreo virológico en carnaza de atunes***

El estudio diagnóstico de estos ejemplares presenta un problema añadido, pues son peces que están mucho tiempo congelados y las condiciones de almacenamiento y manipulación no son las óptimas por lo que presumiblemente el ARN está dañado, siendo inviable su uso para PCR.

Para estas muestras se plantea la realización de homogenizados e inoculación en cultivo celular para ver si se produce efecto citopático por algún virus que posteriormente se identificaría. Además esta técnica permite demostrar la presencia o no de virus vivos en el alimento de los atunes, lo cual constituye una información epidemiológica de gran valor.

### **3.6.3. Elaboración de un mapa epidemiológico.**

La elaboración de un mapa epidemiológico para la acuicultura y para las especies de pesca extractiva relacionadas ecológicamente con ellas requiere la obtención de información epidemiológica de todas las fuentes relacionadas con el mundo de la acuicultura y la comunidad científica. Se consideran básicas las siguientes fuentes de información:

1. La información sanitaria aportada por las empresas de acuicultura ubicadas en las distintas zonas costeras, a través de un parte semestral de patologías y del parte de comunicación urgente de patologías graves. En el caso de Murcia, los modelos de estas partes y la metodología para su comunicación se entregan anualmente (durante la primera quincena del mes de enero) a las empresas de acuicultura a través del documento “Requisitos de Sanidad Animal para las Empresas de Acuicultura de la Región de Murcia” y también están disponibles en Internet, en la página web del Servicio de Pesca y Acuicultura.

2. Información aportada por la Administración y centros de investigación: Centro de Recursos Marinos, Instituto Español de Oceanografía, Universidades y por la Subdirección General de Sanidad Animal del MAPYA.

3. Información obtenida en la realización de un muestreo tanto en las granjas de acuicultura como en las especies silvestres epidemiológicamente relacionadas. Este muestreo y su posterior análisis forman la base fundamental del presente trabajo, ya que no existen estudios previos para estas enfermedades en la mayor parte de estas especies y menos aún en nuestras costas.

Con los datos obtenidos por todas estas vías se confeccionará, después de los tres años de investigación, un mapa epidemiológico para las enfermedades víricas en acuicultura marina. Este mapa epidemiológico permitirá diseñar futuros planes de vigilancia epidemiológica, seleccionando con mayor eficacia el número de muestras y las especies objetivo.

### **3.7. ACTIVIDAD DE LOS GRUPOS SOLICITANTES**

#### **COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA**

Los proyectos de investigación más relevantes de la Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia en temas de acuicultura en los últimos años son los siguientes:

Título del proyecto: Desarrollo de técnicas de cultivo de nuevas especies de espáridos: dentón sargo, pargo y hurta.

Entidad financiadora: Planes Nacionales de Acuicultura-JACUMAR

Entidades participantes: EA (Baleares), IRTA (Cataluña), CIDA (Murcia), IEO Murcia, IATS-CSIC (Valencia), ICCM (Canarias), CICEM El Toruño (Andalucía).

Duración, desde: 2001 hasta: 2003 Cuantía de la subvención: 670.010 Euros

Investigador responsable: Dra.Emilia Abellán Martínez

Número de investigadores participantes: 30

Subproyecto: Influencia de diversos factores ambientales y nutricionales en el engorde del dentón (*Dentex dentex* L.) y el sargo picudo (*Diplodus puntazzo*). Desarrollo de modelos bioeconómicos.

Entidades participantes: CIDA                      Cuantía de la subvención: 119.460 Euros

Investigador responsable: Dr. Benjamín García García

Número de investigadores participantes: 5

---

Título del proyecto: Cultivo del pulpo (*Octopus vulgaris* Cuvier).

Entidad financiadora: Planes Nacionales de Acuicultura-JACUMAR

Entidades participantes: IEO Vigo, CIM, Universidad de Santiago de Compostela (Galicia), CEP (Asturias), EA (Baleares), IRTA (Cataluña), Universidad de Valencia (Valencia), CIDA (Murcia), CICESM El Toruño (Andalucía), Universidad de las Palmas de Gran Canaria (Canarias).

Duración, desde: 2001      hasta: 2003                      Cuantía de la subvención:  
796.070 Euros

Investigador responsable: José Iglesias Estévez y Francisco Javier Sánchez

Número de investigadores participantes: 23

Subproyecto: Engorde de pulpo.

Entidades participantes: CIDA                      Cuantía de la subvención: 109.020 Euros

Investigador responsable: Dr. Benjamín García García

Número de investigadores participantes: 5

---

Título del proyecto: Desarrollo de los principales aspectos para el cultivo integral del lenguado (*Solea senegalensis*).

Entidad financiadora: Planes Nacionales de Acuicultura-JACUMAR

Entidades participantes: CICESM El Toruño (Andalucía), IEO Santander (Santander), IEO Vigo (Galicia), IRTA (Cataluña), CIDA (Murcia).

Duración, desde: 2002      hasta: 2004      Cuantía de la subvención: 796.760 Euros

Investigador responsable: Dr. José Pedro Cañavate Hors

Número de investigadores participantes: 23

Subproyecto: Desarrollo de un modelo bioeconómico de engorde de lenguado en tanques en circuito cerrado.

Entidades participantes: CIDA                      Cuantía de la subvención: 153.920 Euros

---

Investigador responsable: Dr. Benjamín García García

Número de investigadores participantes: 5

---

Título del proyecto: Identificación de parámetros físico-químicos y biológicos que actúen como mejores indicadores del impacto ambiental generado por los cultivos marinos en jaulas flotantes.

Entidad financiadora: Planes Nacionales de Acuicultura-JACUMAR

Entidades participantes: Universidad de Santiago (Galicia), IMIDA (Murcia).

Duración, desde: 2003 hasta: 2005 Cuantía de la subvención: 258.662 Euros

Coordinador: Dr. Benjamín García García

Número de investigadores participantes: 14

Subproyecto: Identificación de parámetros físico-químicos y biológicos que actúen como mejores indicadores del impacto ambiental generado por los cultivos marinos en jaulas flotantes: Medtierráneo

Entidades participantes: IMIDA, Universidad de Murcia Cuantía de la subvención: 130.846 Euros

Investigador responsable: Dr. Felipe Aguado Giménez

Número de investigadores participantes: 6

---

Título del proyecto: Desarrollo y aplicación de metodologías de evaluación del alcance espacial de los vertidos orgánicos procedentes de instalaciones de acuicultura en ecosistemas costeros.

Entidad financiadora: Planes Nacionales de Acuicultura-JACUMAR

Entidades participantes: Instituto Español de Oceanografía (Murcia), Universidad de Barcelona (Cataluña), Universidad de Murcia (Murcia), Instituto Canario de Ciencias Marinas (Canarias), Taxon Estudios Ambientales (Murcia).

Duración, desde: 2004 hasta: 2006 Cuantía de la subvención: 389.374

Coordinador: Juan Manuel Ruiz Fernández

Número de investigadores participantes: 14

Subproyecto: "Evaluación del alcance espacial y destino de los aportes orgánicos de la acuicultura costera análisis de la señal isotópica del nitrógeno ( $\delta N^{15}$ ) en macrófitos bentónicos marinos y técnicas de teledetección: aplicación en un caso de estudio en San Pedro del Pinatar (Región de Murcia)"

Entidades participantes: Instituto Español de Oceanografía , Universidad de Murcia, Taxon Estudios Ambientales, Comunidad Autónoma de la Región de Murcia

Cuantía de la subvención: 162.618

Investigador responsable: Juan Manuel Ruiz Fernández

Número de investigadores participantes: 7

---

---

Título del proyecto: Promoción del cultivo de las nuevas especies de espáridos: Ensayos piloto y transferencia tecnológica.

Entidad financiadora: Planes Nacionales de Acuicultura-JACUMAR

Entidades participantes: CICESM El Toruño (Andalucía), Universidad de Oviedo (Asturias), Estación de Acuicultura (Baleares), IRTA (Cataluña), ICCM (Canarias), CIMA (Galicia), CIDA (Murcia), Universidad Politécnica de Valencia (Valencia).

Duración, desde: 2004 hasta: 2007 Cuantía de la subvención:

Coordinador: Dr. Benjamín García García (IMIDA, Murcia)

Número de investigadores participantes:

Subproyecto: Murcia.

Entidades participantes: IMIDA Cuantía de la subvención:

Investigador responsable: Dra. M<sup>a</sup> Dolores Hernandez Llorente

Número de investigadores participantes: 6

---

Título del proyecto: Optimización de tecnologías de jaulas de cultivo de peces.

Entidad financiadora: Planes Nacionales de Acuicultura-JACUMAR

Entidades participantes: CICESM El Toruño (Andalucía), IEO Santander (Santander), IEO Vigo (Galicia), IRTA (Cataluña), CIDA (Murcia).

Duración, desde: 2004 hasta: 2007 Cuantía de la subvención:

Coordinador: D. José Carlos Manzano Harriero (Instituto de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica)

Número de investigadores participantes:

---

Subproyecto: Estimación de la biomasa de especies en cultivo por métodos no invasivos: adecuación y puesta punto de las técnicas para diversas especies en el Atlántico y en el Mediterráneo .

Entidades participantes: IMIDA

Cuantía de la subvención:

Investigador responsable: Dr. Felipe Aguado Giménez

Número de investigadores participantes: 6

---

En materia de Sanidad Animal las actuaciones más destacadas son:

- Creación de un convenio de colaboración con el CISA-INIA para la realización de estudios preliminares sobre prevalencia de enfermedades víricas en peces del litoral murciano, mediante el proyecto: Implantación de programa de vigilancia epidemiológica en animales acuáticos en aguas interiores de la Región de Murcia.
- Elaboración y difusión a las empresas de acuicultura implantadas en la Región de Murcia de un manual con los requisitos sanitarios.
- Seguimiento sanitario de la repoblación de bancos naturales de chirla (*Chamelea gallina*) en el litoral murciano.

El estado sanitario de las especies objetivo de la pesca extractiva en nuestro litoral también son prioritarias, iniciándose este año un programa de seguimiento específico sobre la presencia de parásitos potencialmente transmisibles al ser humano.

En cualquier caso, el personal adscrito a este grupo también desarrolla tareas de investigación en otros campos derivados de las propias necesidades del Servicio de Pesca y Acuicultura como por ejemplo la campaña de seguimiento sobre las poblaciones de medusas en el Mar Menor.

## **JUNTA DE ANDALUCÍA**

Los proyectos llevados a cabo por este grupo de investigación son los siguientes:

Título del proyecto: Estado actual de la acuicultura marina en Andalucía.  
Entidad financiadora: Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía  
Entidades participantes: Consejería de Agricultura y Pesca, Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero.  
Duración: 2001-2002  
Investigador responsable: Rosa M. Villarías Molina  
Número de investigadores participantes: 3

---

Título del proyecto: La acuicultura marina en Andalucía.  
Entidad financiadora: Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía  
Entidades participantes: Consejería de Agricultura y Pesca, Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero.  
Duración: 2002-2003  
Investigador responsable: Rosa M. Villarías Molina  
Número de investigadores participantes: 3

---

Título del proyecto: Estado actual de la acuicultura marina en Andalucía.  
Entidad financiadora: Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía  
Entidades participantes: Consejería de Agricultura y Pesca, Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero.  
Duración: 2004-2005  
Investigador responsable: Rosa M. Villarías Molina  
Número de investigadores participantes: 3

---

Título del proyecto: Estado actual de la acuicultura marina en Andalucía.  
Entidad financiadora: Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía  
Entidades participantes: Consejería de Agricultura y Pesca, Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero.  
Duración: 2004-2005  
Investigador responsable: Rosa M. Villarías Molina  
Número de investigadores participantes: 3

---

Título del proyecto: Identificación de zonas aptas para el cultivo en jaulas flotantes en el litoral de la Región de Murcia y evolución de nitrógeno y fósforo en los sedimentos de la zona de ubicación de jaulas  
Entidad financiadora: Planes Nacionales de Acuicultura-JACUMAR  
Entidades participantes: Andalucía: CICEM El Toruño, Consejería de Agricultura y Pesca. Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero.  
Duración, desde: 2000 hasta: 2001  
Investigador responsable: José Carlos Manzano Harriero (Andalucía)  
Número de investigadores participantes: 5

---

---

Título del proyecto: Optimización de tecnologías de jaulas de cultivo de peces

Entidad financiadora: Planes Nacionales de Acuicultura-JACUMAR

Entidades participantes: Andalucía: CICESM El Toruño, empresa pública DAP, ETS Ingenieros Navales de Madrid. Canarias: Instituto Canario de Ciencias Marinas. Cataluña: Dirección General de Pesca y Afers Marítimos. Galicia: Instituto Gallego de Formación en Acuicultura. Murcia: Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA).

Duración, desde: 2004 hasta: 2006

Investigador responsable: José Carlos Manzano Harriero (Andalucía)

Número de investigadores participantes: 16

Subproyecto: Estimación de la biomasa de especies en cultivo por métodos no invasivos: adecuación y puesta a punto de las técnicas para diversas especies en el Atlántico y en el Mediterráneo. Prueba de redes

Entidades participantes: Consejería de Agricultura y Pesca. Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero.

Investigador responsable: José Carlos Manzano Harriero (Andalucía)/Rosa M. Villarías Molina.

Número de investigadores participantes: 4

---

Título del proyecto: Técnicas de minimización, tratamiento y aprovechamiento de residuos de la acuicultura en Andalucía.

Entidad financiadora: Planes Nacionales de Acuicultura-JACUMAR

Entidades participantes: Andalucía: Consejería de Agricultura y Pesca, Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero. Canarias: Instituto Canario de Ciencias Marinas. Cataluña: Dirección General de Pesca y Asuntos Marítimos. Galicia: Instituto Gallego de Formación en Acuicultura.

Duración, desde: 2004 hasta: 2006

Investigador responsable: Rosa M. Villarías Molina.

Número de investigadores participantes: 3

---

Título del proyecto: Proyecto de adecuación ambiental de artefactos flotantes.

Entidad financiadora: Planes Nacionales de Acuicultura-JACUMAR

Entidades participantes: Andalucía: Consejería de Agricultura y Pesca, Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero. CIFPA "El Toruño", IFAPA, Junta de Andalucía.

Duración, desde: 2003-2004

Investigador responsable: J. Carlos Manzano/ Rosa M. Villarías Molina.

Número de investigadores participantes: 5

---

Título del proyecto: Evaluación de riegos ambientales en el litoral andaluz: sector de la acuicultura marina. Evaluación Preliminar.

Entidad financiadora: Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía

Entidades participantes: Consejería de Medio Ambiente, Empresa Pública de Gestión Medioambiental, Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero.

Duración: 2003-2004

Investigador responsable: Carlos Ollero.

Número de investigadores participantes: 6

---

Título del proyecto: Estudio de Localización de zonas idóneas para el desarrollo de la acuicultura en el litoral andaluz.

Entidad financiadora: Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía

Entidades participantes: Consejería de Agricultura y Pesca, Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero.

Duración: 2001-2002

Investigador responsable: Rosa M. Villarías Molina.

Número de investigadores participantes: 3

---

Título del proyecto: 2ª Fase Estudio de Localización de zonas idóneas para el desarrollo de la acuicultura en el litoral andaluz: Estudio del medio físico.

Entidad financiadora: Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía

Entidades participantes: Consejería de Agricultura y Pesca, Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero.

Duración: 2002-2004

Investigador responsable: Rosa M. Villarías Molina.

Número de investigadores participantes: 8

---

Título del proyecto: Zonas Idóneas para el Desarrollo de la Acuicultura en espacios marítimo-terrestres de Andalucía

Entidad financiadora: Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía

Entidades participantes: Consejería de Agricultura y Pesca, Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero.

Duración: 2002-2003

Investigador responsable: Rosa M. Villarías Molina.

Número de investigadores participantes: 5

---

Título del proyecto: Evaluación integral de la potencialidad del cultivo de mejillón en el litoral Andaluz

Entidad financiadora: Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía

Entidades participantes: Consejería de Agricultura y Pesca, Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero.

Duración: 2002-2004

Investigador responsable: Rosa M. Villarías Molina.

Número de investigadores participantes: 4

---

## COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANARIAS

Nuestro grupo de trabajo ha venido colaborando desde el año 1989 con empresas de acuicultura de Canarias en el diagnóstico y seguimiento de enfermedades que han sufrido distintos lotes de doradas y lubinas que se producen habitualmente en dichas empresas.

Los investigadores del grupo de ictiopatología de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria hemos llevado a cabo la caracterización bioquímica, serológica y genético-molecular de varias bacterias patógenas de peces marinos, tales como dorada, lubina y bocinegro. Nuestra experiencia se ha centrado en los últimos años en varios aspectos relacionados con la patología animal, y de una manera especial en la descripción de formas clínicas y lesionales de enfermedades poco conocidas, o que han hecho su aparición en lugares donde se desconocía casi por completo su existencia, así como la evaluación de sus mecanismos de patogenicidad, trabajos que han quedado publicados en diversas revistas de calidad científica que quedan reflejadas en el Journal of Citation Reports. Nuestro equipo también ha desarrollado técnicas de diagnóstico rápidas y sensibles, tanto serológicas (ELISA) como genéticas (PCR) para la detección de infecciones bacterianas en peces. Además colaboramos con miembros del Departamento de Morfología de nuestra Facultad de Veterinaria donde se desarrollan estudios histopatológicos sobre las alteraciones que los diferentes patógenos ocasionan en los peces, tanto en infecciones naturales como experimentalmente inducidas.

Igualmente, investigadores de nuestro Grupo han realizado estancias específicas en centros de investigación consolidados de nivel internacional con aportaciones significativas en este campo, como las realizadas en los años 2003 y 2005 en el Marine Laboratory en el grupo de Inmunología y vacunas (Aberdeen, Escocia), con el Dr. Anthony E. Ellis, donde hemos trabajado en la estimulación del sistema inmune con diferentes inmunomoduladores en trucha y salmón, siendo estudiado posteriormente la respuesta de estos vía interferón, así como trabajos en el campo de la transfección de células para la expresión de proteínas víricas con el fin de estudiar respuestas inmunes in vitro.

En los últimos años nuestro trabajo ha ido encaminado al esclarecimiento de los mecanismos de respuesta inmune que los peces presentan, reflejo de ello han sido muchas de las publicaciones presentadas en estos años, no por ello dejando de lado el diagnóstico ni el estudio de mecanismos de patogenicidad que las principales bacteria causantes de enfermedad en nuestra acuicultura presentan.

Los trabajos mencionados en esta línea han despertado el interés de la Asociación de Empresarios de la Acuicultura en Canarias, y permitieron el establecimiento de un convenio de colaboración Universidad-Empresa, financiado prácticamente en su totalidad por la Dirección General de Pesca de la Consejería de Agricultura y Pesca del Gobierno de Canarias en el que se estableció una cooperación dirigida al diagnóstico y seguimiento de enfermedades así como en el estudio de puntos críticos y control del estado sanitario de las explotaciones, como método de prevención de enfermedades para las Empresas de Acuicultura de Canarias.

Tras llevar varios años colaborando con otras Universidades y Centros de Investigación en el diagnóstico y control de las enfermedades víricas de los peces en Canarias, y trabajando en el estudio del sistema inmune mediante la utilización de cultivos primarios de macrófagos, nuestra unidad se ha visto en la necesidad de implementar nuestras

instalaciones del Instituto Universitario de Sanidad Animal y Seguridad Alimentaria, para lo cual hemos creado la Unidad de Patología Vírica la cual nos va permite mantener cultivos celulares estables en nuestro laboratorio para el diagnóstico de aquellas enfermedades víricas que pudieran estar presentes en nuestro entorno.

Finalmente, señalamos los trabajos más recientes del grupo de investigación que están relacionados o tocan aspectos relevantes con la línea de trabajo que pretendemos llevar a cabo en los próximos años, y en los que están involucrados miembros del equipo. Las referencias completas de los mismos pueden apreciarse en los currículos personales que adjuntamos.

#### Publicaciones de libros:

AUTORES: Acosta Arbelo Félix

TITULO: IMMUNE INESPECIFIC RESPONSE OF GILTHEAD SEABREAM (*Sparus aurata*) AGAINST TO *Photobacterium damsela* subsp. *piscicida*

EDITORIAL: Proquest Information and Learning

AÑO: 2003

ISBN: 0-493-86996-4

AUTORES: Acosta Arbelo Félix, Real Valcárcel Fernando, Padilla Castillo Daniel, Acosta Hernández Begoña y Rosario Medina Inmaculada

TITULO: ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS Y PATOLÓGICOS DE *HAFNIA ALVEI* EN MEDICINA VETERINARIA

EDITORIAL: Asociación de Estudios Ganaderos. 2003

AÑO: 2003

ISBN: 84-7996-024-8

AUTORES: Padilla castillo Daniel, Real Valcárcel Fernando, Acosta Arbelo Félix y Déniz Suárez Soraya

TITULO: CARACTERIZACIÓN DEL CONTENIDO PLASMÍDICO DE *HAFNIA ALVEI* Y APLICACIÓN EN ICTIOPATOLOGÍA.

EDITORIAL: Asociación de Estudios Ganaderos

AÑO: 2003

ISBN: 84-7996-025-6

#### Publicaciones de artículos

Real,F., Oros,J., Acosta,F., Acosta,B., Santana,P. y Deniz,S. “Pasteurellosis in gilthead seabream (*Sparus aurata*) in Gran Canaria, Spain”. *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol.*, 17(5):153-157. 1997.

Rodriguez,L.A., Gallardo,C.S., Acosta,F., Nieto,T.P., Acosta,B. y Real,F. “*Hafnia alvei* as a opportunistic pathogen causing mortality in brown trout (*Salmo trutta*)”. *J Fish Dis.*, 21:365-370.1998.

- Rodríguez, L.A., Vivas, J., Gallardo, C.S., Acosta, F., Barbeyto, L. and Real, F. Identification of *Hafnia alvei* with the MicroScan WalkAway system. *Journal of Clinical Microbiology*. 37(12): 4186-4188. 1999.
- Padilla, D.; Acosta, F.; Rodríguez, F.; Gómez, V.; Déniz, S. and Real, F. Mortality caused by *Staphylococcus xylosus* in Red Porgy (*Pagrus pagrus*) Fish. *Journal of Applied Animal Research*; 19: 203-208. 2001.
- Acosta, F., Real, F., Caballero, M.J., Sieiro, C., Fernández, A. and Rodríguez, L. A. 2002. Evaluation of immunohistochemical and microbiological methods for the diagnosis of *Hafnia alvei* infected brown trout, *salmo trutta*. *Journal of Aquatic Animal Health*., 14: 77-83. 2002.
- Acosta, F., Real, F., Ruiz de Galarreta, C.M., Díaz, R., Padilla, D. y Ellis, A.E. Toxicity of nitric oxide and peroxynitrite to *Photobacterium damsela* subsp. *piscicida*. *Fish & Shellfish Immun.* 15: 241-248. 2003
- Acosta, F., Ruiz de Galarreta, C.M., Ellis, A.E., Díaz, R., Gómez, V., Padilla, D. & Real, F. Activation of the nitric-oxide response in gilthead seabream after experimental infection with *Photobacterium damsela* subsp. *piscicida*. *Fish and Shellfish immunology* 16:581-588. 2004
- José Vivas, Begoña Carracedo, Jorge Riaño, Blanca Razquin, Pilar López-Fierro, Felix Acosta, Germán Naharro, & Alberto Villena. Behaviour of an *Aeromonas hydrophila* *aroA* live vaccine in water microcosms. *Applied and Environmental Microbiology* 70(5): 2702-2708. 2004
- Acosta, F., K. Lockhart, S. K. Gahlawat, F. Real & A. E. Ellis. Mx expression in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) parr in response to *Listonella anguillarum*. Effect of temperature on the kinetics of Mx responses. *Fish and Shellfish immunology* 17: 255-263. 2004.
- Acosta, F., Real, F., Ellis, A.E., Tabraue, C., Padilla, D. & Ruiz de Galarreta, C.M. Influence of vaccination on the nitric oxide response of gilthead seabream following infection with *Photobacterium damsela* subsp. *piscicida*. *Fish and Shellfish immunology* .18: 31-38. 2005.
- Acosta, F. A. Petrie, K. Lockhart, N. Lorenzen, A.E. Ellis. Kinetics of Mx expression in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) parr and Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in response to VHS-DNA vaccination. *Fish and Shellfish immunology* 18: 81-89. 2005.
- D.Padilla, F.Real, V. Gomez, E.Sierra, B.Acosta, F.Acosta. Virulence factors and pathogenicity of *Hafnia alvei* for gilthead seabream, *Sparus aurata* L. *Journal of Fish Diseases* 28: 411-417. 2005.
- Acosta, F., Ellis, A.E., Vivas, J., Padilla, D., Acosta, B., Déniz, S., Bravo, J. & Real, F. Complement consumption by *photobacterium damsela* subsp. *piscicida* in seabream, red porgy and seabass normal and immune serum. effect of the capsule on the bactericidal effect. *Fish and Shellfish immunology*. 20:709-717. 2006.

Munro, E. S., Gahlawat, S. K., Acosta, F. & Ellis, A. E. In IPNV carrier Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) post-smolts, almost all kidney macrophages ex vivo contain a low level of non-replicating virus. *Journal of Fish Diseases*. 28: 43-48. 2006.

Bertrand Collet, Eann S. Munro, Suresh Gahlawat, Felix Acosta, Jose Garcia, Christina Roemelt, Jun Zou, Christopher J. Secombes, Anthony E. Ellis. Infectious pancreatic necrosis virus suppresses type I interferon signalling in rainbow trout gonad cell line but not in Atlantic salmon macrophages. *Fish and Shellfish immunology* 2006; (En Prensa)

F. Acosta, B. Collet, N. Lorenzen and A.E. Ellis. Expression of the glycoprotein of viral haemorrhagic septicaemia virus (VHSV) on the surface of the fish cell line RTG-P1 induces type 1 interferon expression in neighbouring cells. *Fish & Shellfish Immunology*. 21: 272-278. 2006.

#### Dirección de Tesis Doctorales

DIRECTORES: Fernando Real Valcárcel

TÍTULO: “RESPUESTA INMUNE INESPECÍFICA DE LA DORADA (*Sparus aurata*) FRENTE A *Photobacterium damsela* subsp. piscicida.

DOCTORANDO: Félix Acosta Arbelo

UNIVERSIDAD: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

FACULTAD / ESCUELA: Facultad de Veterinaria

FECHA: 19 de abril de 2002

CALIFICACIÓN: Sobresaliente “cum Laude” por unanimidad.

DIRECTORES: Fernando Real Valcárcel y Félix Acosta Arbelo

TÍTULO: FACTORES DE VIRULENCIA Y PATOGENICIDAD DE *HAFNIA ALVEI* EN LA ACUICULTURA CON ESPECIAL APLICACIÓN A LA DORADA (*SPARUS AURATA*).

DOCTORANDO: Daniel Padilla Castillo

UNIVERSIDAD: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

FACULTAD / ESCUELA: Facultad de Veterinaria

FECHA: 25 de noviembre de 2003

CALIFICACIÓN: Sobresaliente “cum Laude” por unanimidad.

DIRECTORES: Fernando Real Valcárcel, Félix Acosta Arbelo y Soraya Déniz Suárez

TÍTULO: SUSCEPTIBILIDAD DEL BOCINEGRO (*Pagrus pagrus*) COMO ESPECIE NUEVA EN ACUICULTURA MARINA FRENTE A LA INFECCIÓN POR *Photobacterium damsela* subsp. piscicida

DOCTORANDO: Vilma Gómez Calle

UNIVERSIDAD: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

FACULTAD / ESCUELA: Facultad de Veterinaria

FECHA: 15 de julio de 2004

CALIFICACIÓN: Sobresaliente “cum Laude” por unanimidad.

---

## **XUNTA DE GALICIA**

### **INSTITUTO TECNOLÓGICO PARA EL CONTROL DEL MEDIO MARINO DE GALICIA**

La Ley 3/2004 de 7 de junio, de creación del Instituto Tecnológico para el Control del Medio Mariño de Galicia dio lugar en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Galicia, y al amparo de su Estatuto de Autonomía, a la creación de un ente de derecho público con personalidad jurídica y patrimonio con plena capacidad y autonomía para el cumplimiento de sus fines.

El Instituto Tecnológico para el Control del Medio Marino de Galicia (INTECMAR), dependiente de la Consellería de Pesca e Asuntos Marítimos, asume las competencias de control de la calidad del medio marino, de la aplicación de las disposiciones legales en materia de control técnico sanitario de los productos del mar y de asesoría técnico científica sobre pesca, marisqueo y acuicultura en el ámbito de las zonas de producción en aguas competencia de la Comunidad autónoma.

Tiene como objetivo general desarrollar un estricto e intensivo sistema de control sobre las características del medio marino que afectan a la producción de moluscos y otros invertebrados marinos, contribuir a desarrollar nuevas estrategias de explotación y comercialización, desarrollar estudios de carácter científico-técnico destinados a facilitar los conocimientos necesarios para la correcta gestión de los recursos marinos y proteger y mejorar la calidad de las aguas.

Realiza un control permanente con periodicidad mínima semanal de las condiciones oceanográficas, de la biogeoquímica marina y de las poblaciones fitoplanctónicas. Realiza un intensivo control de moluscos para detectar la presencia de biotoxinas marinas, además un seguimiento de la contaminación química y de la contaminación microbiológica, tanto en el referente a los organismos como a las zonas de producción.

Otro de sus campos de trabajo y la investigación para el conocimiento y control de las patologías de los organismos marinos sometidos a la explotación comercial mediante la pesca, el marisqueo y la acuicultura, realizando muestreos tanto en las zonas de producción como en centros o granjas de cultivo .

Entre las potestades administrativas del INTECMAR están:

- a) Decretar la apertura y el cierre del ejercicio de la actividad pesquera, de marisqueo y acuicultura en función del resultado de los controles que se realicen sobre la calidad de las aguas y los productos, en aplicación de la normativa vigente.

b) Aquellas funciones que reglamentariamente se le atribuyan en la lucha contra la contaminación marina.

c) El cumplimiento de los programas de control del medio marino que, en el ámbito de las funciones que determine el Xunta de Galicia.

d) Aquellas funciones que, en el ámbito de las competencias de la Comunidad Autónoma, puedan serle atribuidas por el Xunta de Galicia en materia de control de las características del medio marino y de sus recursos sometidos la explotación comercial.

Otras actividades son las de asesoría técnico-científica para el conocimiento de las características de la pesca, el marisqueo y la acuicultura, la elaboración de informes relativos la patología de moluscos y peces y proponerle a la Consellería de Pesca e Asuntos Marítimos las modificaciones legislativas necesarias para adaptar la legislación autonómica las nuevas normativas que dicten, así como los cambios necesarios para darles cobertura legal a las nuevas exigencias que el sistema de control establezca como necesarias.

#### CONSELLERIA DE MEDIO RURAL

La Dirección General de Producción, Industria y Calidad Agroalimentaria da Consellería de Medio Rural, es la consellería competente en realizar los controles oficiales:

- Realizar inspecciones en todas las granjas, dos veces al año, y lleva también un control de los piensos.
- Control de tratamientos veterinarios con un libro donde se registran, en las explotaciones, dichos tratamientos.
- Emisión de documentos de transporte en los movimientos entre granjas
- Emisión, cuando sea necesario, de certificados zoosanitarios.

#### DIRECCIÓN GENERAL DE RECURSOS MARINOS

Los técnicos de este programa de la Dirección General de Recursos Marinos realiza las siguientes funciones:

- Autorización del Permiso de Inmersión de especies marañas.
- Muestreos en establecimientos de acuicultura y control de mortalidades.
- Participación en el grupo de trabajo de la Comisión Nacional de Subproductos de Origen animal, y en las piscifactorias de Galicia , información, control de dichos subproductos.
- Informes técnicos sobre vacunas utilizadas en cultivos de peces.
- Informes técnicos sobre nueva legislación sanitaria que afecte al sector.

- Informes técnicos sobre la apertura de instalaciones de eviscerado de vieira
- Todos aquellos temas técnicos que surjan de sanidad animal.

### **3.8. DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

Todos los resultados de este proyecto de investigación, una vez finalizados serán presentados a JACUMAR y a la DG Ganadería (SG de Sanidad Animal) antes de su utilización o publicación final.

Dado que en el desarrollo de este proyecto, se realizarán tomas de muestras para el diagnóstico de las enfermedades de los animales de la acuicultura, algunas de las cuales son objeto de programas de vigilancia y control oficial por parte de las autoridades competentes y la sospecha o confirmación implica la comunicación y la adopción de medidas sanitarias, las autoridades correspondientes de sanidad animal deberán estar en todo momento informadas de los resultados de los análisis o de cualquier información que pudiera ser de relevancia para el ejercicio de sus competencias en materia de sanidad animal. Para ello, las pruebas realizadas deberán ser confirmadas, cuando así proceda, en los laboratorios nacionales de referencia; así como se deberá informar periódicamente a las autoridades competentes en materia de sanidad animal de las CCAA del lugar donde se realizan las mismas. Dicha información deberá ser trasladada a la SG de Sanidad Animal.

La difusión de los resultados obtenidos se hará a distintos niveles, una vez obtenida la conformidad de las autoridades competentes en Sanidad Animal, en función del tipo de resultados obtenidos y de los intereses de los receptores de dichos resultados. Se distinguen tres tipos de actividades de difusión:

a. Difusión a las empresas de acuicultura.

Las empresas de acuicultura recibirán un informe detallado del resultado analítico de los peces procedentes de sus explotaciones, así como un informe globalizado de los datos del conjunto de granjas en cada Comunidad Autónoma. Así mismo se les informará de los resultados de los análisis sobre los muestreos realizados en peces procedentes de la pesca extractiva.

b. Difusión a las cofradías de pescadores.

Se informará a las distintas cofradías de los resultados analíticos obtenidos en los peces de pesca extractiva, así como un resumen globalizado de los hallazgos en acuicultura.

c. Difusión a la comunidad científica

La difusión de los resultados obtenidos que contribuyan al conocimiento general sobre la epidemiología y la prevalencia de las enfermedades víricas que son objetivo del presente trabajo se realizará mediante la publicación de los mismos en revistas científicas nacionales

y/o internacionales. Así mismo se publicarán los datos más relevantes de la experiencia adquirida respecto a técnicas de muestreo, manipulación, procesado y analítica de las muestras.

d. Difusión a los gestores

Una de las finalidades básicas de este estudio es poner en manos de los gestores de la administración responsable de la sanidad animal de información, hasta ahora inédita, de la realidad epidemiológica de una serie de enfermedades víricas en la acuicultura marina mediterránea. Esta información podrá ser muy útil a la hora de diseñar futuras redes de vigilancia y para tener información científica que pueda servir de base en futuras negociaciones sobre sanidad animal en acuicultura dentro del marco de la Unión Europea.

e. Difusión a gran público

Existe un gran interés por parte del público en general por conocer el estado sanitario de las poblaciones animales que posteriormente van a ser incorporadas a la cadena alimentaria. Si bien ninguno de los virus aquí estudiados tienen carácter zoonótico, el consumidor aprecia que la administración y la comunidad científica investiguen la presencia de patologías, contribuyendo así a la producción de un pescado más sano y en unas condiciones de bienestar adecuadas. Por otro lado, la posibilidad de transmisión de enfermedades desde las granjas al ecosistema marino es una preocupación que debe ser valorada y explicada convenientemente al público. Por ello, el equipo solicitante se plantea la difusión mediante conferencias y artículos en revistas de divulgación. Pero, además, los contenidos y avances más interesantes del proyecto serán explicados en una página web accesible al público interesado.

### 3.9. PRESUPUESTO DESGLOSADO POR COMUNIDAD AUTÓNOMA

#### 3.9.1. Presupuesto total de la ayuda solicitada por la CA de MURCIA

	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>TOTAL</b>
<b>PERSONAL:</b>				
<b>Total:</b>				
<b>MATERIAL INVENTARIABLE:</b>				
<b>Material PCR</b>	<b>20.000</b>	<b>6.000</b>	<b>6.000</b>	<b>32.000</b>
<b>Total:</b>	<b>20.000</b>	<b>6.000</b>	<b>6.000</b>	<b>32.000</b>
<b>MATERIAL FUNGIBLE:</b>				
<b>Análisis laboratorio</b>	<b>21.000</b>	<b>42.000</b>	<b>42.000</b>	<b>105.000</b>
<b>Material de campo</b>	<b>200</b>	<b>400</b>	<b>300</b>	<b>900</b>
<b>Material de laboratorio</b>	<b>600</b>	<b>900</b>	<b>600</b>	<b>2.100</b>
<b>Informática y papelería</b>	<b>600</b>	<b>600</b>	<b>600</b>	<b>1.800</b>
<b>Total:</b>	<b>22.400</b>	<b>43.900</b>	<b>43.500</b>	<b>109.800</b>
<b>VIAJES Y DIETAS</b>				
<b>Reuniones de coordinación</b>	<b>3.000</b>	<b>3.000</b>	<b>3.000</b>	<b>9.000</b>
<b>Desplazamientos (campanas)</b>	<b>400</b>	<b>600</b>	<b>600</b>	<b>1.600</b>
<b>Asistencia a congresos</b>			<b>3.000</b>	<b>3.000</b>
<b>Total:</b>	<b>3.400</b>	<b>3.600</b>	<b>6.600</b>	<b>13.600</b>
<b>OTROS GASTOS</b>				
<b>Total:</b>				
<b>TOTAL PROYECTO:</b>	<b>45.800</b>	<b>53.500</b>	<b>56100</b>	<b>155.400</b>

### 3.9.2. Presupuesto total de la ayuda solicitada por la Junta de ANDALUCÍA

UNIDADES	2.007			2.008			2.009			TOTAL
	Coste	Uds.	Prep.	Coste	Uds.	Prep.	Coste	Uds.	Prep.	PRESUP.
<b>PERSONAL</b>										
Técnico Superior	3.414,55	12,00	40.974,58	3.551,13	12,00	42.613,56	3.693,18	12,00	44.318,10	127.906,24
Oficial de Laboratorio	2.225,45	0,00	0,00	2.225,45	0,00	0,00	2.225,45	0,00	0,00	0,00
<b>Subtotal</b>	<b>0,00</b>		<b>40.974,58</b>	<b>0,00</b>		<b>42.613,56</b>	<b>0,00</b>		<b>44.318,10</b>	<b>127.906,24</b>
<b>MATERIAL INVENTARIABLE</b>										
Bibliografía y software	366,00	1,00	366,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	366,00
Equipamiento Laboratorio y muestreo	7.320,00	1,00	7.320,00	7.320,00	1,00	7.320,00	7.320,00	1,00	7.320,00	21.960,00
<b>Subtotal</b>	<b>0,00</b>		<b>7.686,00</b>	<b>0,00</b>		<b>7.320,00</b>	<b>0,00</b>		<b>7.320,00</b>	<b>22.326,00</b>
<b>MATERIAL FUNGIBLE</b>										
Material recogida de muestras	1.464,00	1,00	1.464,00	1.098,00	1,00	1.098,00	1.098,00	1,00	1.098,00	3.660,00
Reactivos laboratorio	366,00	1,00	366,00	732,00	1,00	732,00	732,00	1,00	732,00	1.830,00
Material laboratorio	366,00	1,00	366,00	366,00	1,00	366,00	366,00	1,00	366,00	1.098,00
<b>Subtotal</b>	<b>0,00</b>		<b>2.196,00</b>	<b>0,00</b>		<b>2.196,00</b>	<b>0,00</b>		<b>2.196,00</b>	<b>6.588,00</b>
<b>VIAJES Y DIETAS</b>										
Dietas media jornada	18,30	6,00	109,80	18,30	6,00	109,80	18,30	6,00	109,80	329,40
Desplazamientos reuniones	366,00	1,00	366,00	366,00	1,00	366,00	366,00	1,00	366,00	1.098,00
Dietas completas	36,60	3,00	109,80	36,60	5,00	183,00	36,60	3,00	109,80	402,60
Viaje asistencia técnica	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Alquiler vehículos	463,60	1,00	463,60	439,20	6,00	2.635,20	439,20	6,00	2.635,20	5.734,00
<b>Subtotal</b>	<b>0,00</b>		<b>1.049,20</b>	<b>0,00</b>		<b>3.294,00</b>	<b>0,00</b>		<b>3.220,80</b>	<b>7.564,00</b>
<b>OTROS GASTOS</b>										
Análisis de muestras externas	1.220,00	1,00	1.220,00	1.220,00	1,00	1.220,00	1.220,00	1,00	1.220,00	3.660,00
Consultorías externas/Convenios	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.220,00	1,00	1.220,00	1.220,00
Edición de informe y divulgación	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.440,00	1,00	2.440,00	2.440,00
<b>Subtotal</b>			<b>1.220,00</b>			<b>1.220,00</b>	<b>0,00</b>		<b>4.880,00</b>	<b>7.320,00</b>
<b>TOTAL</b>			<b>53.125,78</b>			<b>56.643,56</b>			<b>61.934,90</b>	<b>171.704,24</b>

### 3.9.3. Presupuesto total de la ayuda solicitada por la CA de CANARIAS.

	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>TOTAL</b>
<b>PERSONAL:</b>	<b>24.200</b>	<b>24.200</b>	<b>24.200</b>	<b>72.600</b>
<b>Total:</b>	<b>24.200</b>	<b>24.200</b>	<b>24.200</b>	<b>72.600</b>
<b>MATERIAL INVENTARIABLE:</b>				
<b>Total:</b>				
<b>MATERIAL FUNGIBLE:</b>				
<b>Análisis laboratorio</b>	<b>52.800</b>	<b>52.800</b>	<b>52.800</b>	<b>158.400</b>
<b>Material de campo</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>900</b>
<b>Material de laboratorio</b>	<b>600</b>	<b>600</b>	<b>600</b>	<b>1.800</b>
<b>Total:</b>	<b>53.700</b>	<b>53.700</b>	<b>53.700</b>	<b>161.100</b>
<b>VIAJES Y DIETAS</b>				
<b>Reuniones de coordinación</b>	<b>3.000</b>	<b>3.000</b>	<b>3.000</b>	<b>9.000</b>
<b>Desplazamientos locales (campañas)</b>	<b>400</b>	<b>400</b>	<b>400</b>	<b>1.200</b>
<b>Asistencia a congresos</b>	<b>1.500</b>	<b>0</b>	<b>1.500</b>	<b>3.000</b>
<b>Total:</b>	<b>4.900</b>	<b>3.400</b>	<b>4.900</b>	<b>13.200</b>
<b>OTROS GASTOS</b>				
<b>Papelería, telefonía</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>900</b>
<b>Total:</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>900</b>
<b>TOTAL PROYECTO:</b>	<b>83.100</b>	<b>81.600</b>	<b>83.100</b>	<b>247.800</b>

### 3.9.4. Presupuesto total de la ayuda solicitada por la XUNTA de GALICIA

	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>TOTAL</b>
<b>PERSONAL:</b>	<b>9.000</b>	<b>9.000</b>	<b>9.000</b>	<b>27.000</b>
<b>Total:</b>	<b>9.000</b>	<b>9.000</b>	<b>9.000</b>	<b>27.000</b>
<b>MATERIAL INVENTARIABLE:</b>				
<b>Total:</b>	<b>600</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>800</b>
<b>MATERIAL FUNGIBLE:</b>				
<b>Material laboratorio y muestreo</b>	<b>800</b>	<b>500</b>	<b>500</b>	<b>1.800</b>
<b>Informática y papelería</b>	<b>1.600</b>	<b>300</b>	<b>200</b>	<b>2.100</b>
<b>Análisis muestras</b>	<b>18.400</b>	<b>40.000</b>	<b>40.000</b>	<b>98.400</b>
<b>Total:</b>	<b>20.800</b>	<b>40.800</b>	<b>40.700</b>	<b>102.300</b>
<b>VIAJES Y DIETAS</b>				
<b>Reuniones de coordinación</b>	<b>5.040</b>	<b>5.040</b>	<b>5.040</b>	<b>15.120</b>
<b>Reuniones específicas</b>	<b>600</b>	<b>600</b>	<b>600</b>	<b>1.800</b>
<b>Desplazamientos locales (campanas)</b>	<b>2.000</b>	<b>2.000</b>	<b>2.000</b>	<b>6.000</b>
<b>Asistencia a congresos</b>			<b>2.000</b>	<b>2.000</b>
<b>Total:</b>	<b>7.640</b>	<b>7.640</b>	<b>9.640</b>	<b>24.920</b>
<b>OTROS GASTOS</b>				
<b>Compra peces salvajes</b>	<b>400</b>	<b>400</b>	<b>400</b>	<b>1.200</b>
<b>Total:</b>	<b>400</b>	<b>400</b>	<b>400</b>	<b>1.200</b>
<b>TOTAL PROYECTO:</b>	<b>38.040</b>	<b>57.940</b>	<b>59.840</b>	<b>156.220</b>

### 3.10. BIBLIOGRAFIA

BOVO, G (2004). Viral diseases affecting mediterranean aquaculture. Actas de "Diagnóstico y control de enfermedades de peces de acuicultura marina mediterránea". CIHEAM, Santiago de Compostela.

COMISION EUROPEA (2002). Estrategia para el desarrollo sostenible de la acuicultura europea. COM (2002) 511 final, Bruselas.

DEMPSTER y col. (2001) Efecto de agregación de las jaulas de cultivos marinos sobre la comunidad íctica en el SE Ibérico. Informe de la Universidad de Alicante.

EIRAS y col. (2003) Métodos de Estudio y Técnicas Laboratoriales en Parasitología de Peces. Ed. Acribia

FAO-CIHEAM (2005) Mediterranean Aquaculture Diagnostic Laboratories. Options méditerranéennes. Serie B: Etudes et Recherches, 49.

GILBELLO y col. (2001). Utilización de la PCR para el diagnóstico en ictiopatología. Revista AcuaTIC, nº 15.

LEY 8/2003, de 24 de abril, de Sanidad Animal. BOE nº 99 (25-04-2003)

OIE (2005). Código Sanitario para los Animales Acuáticos.

OSSIANDER y WEDERMEYER (1973). Computer program for sample size required to determine disease incidence in fish populations. J. Fish Res. Bd. Can., 30: 1383-1384.

REAL DECRETO 1488/1994, de 1 de julio, por el que se establecen medidas mínimas de lucha contra determinadas enfermedades de los peces.

REAL DECRETO 1882/1994, de 16 de septiembre, por el que se establecen las condiciones de sanidad animal aplicables a la puesta en el mercado de animales y productos de la acuicultura.

REAL DECRETO 2459/1996, de 2 de diciembre, por el que se establece la lista de enfermedades de animales de declaración obligatoria y da la normativa para su notificación. BOE nº 3 (3-1-97)

SECRETARÍA GENERAL DE PESCA MARÍTIMA (2001) "Libro blanco de la acuicultura en España". Centro de Publicaciones del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Tomos I y II: 521 p.

WWF (2005). Risk on local fish populations and ecosystems posed by the use of imported feel fish by the tuna farming industry in the Mediterranean. WWF Mediterranean Programme, april 2005.

