

## II. CULTIVO DEL MEJILLÓN EN GALICIA

ANTONIO FIGUERAS y JORGE CÁCERES

### II.1. HISTORIA DEL CULTIVO DEL MEJILLÓN EN GALICIA

La especie de mejillón que se cultiva en España es *Mytilus galloprovincialis* (Sanjuán *et al.*, 1990), fundamentalmente en las Rías Gallegas (NO de la Península). Su aprovechamiento se remonta a los antiguos asentamientos humanos de Galicia en el siglo IV a. de C. En las cercanías de las villas nativas se han encontrado grandes depósitos de conchas de almejas, ostras y mejillones, denominadas «concheiros» que evidencian el consumo de estos recursos (Vázquez, 1975a, 1975b; De La Peña, com. per.\*). En los alrededores de los poblados romanos del siglo 1 d. de C se han encontrado depósitos similares (Demarsa, 1965). Referencias posteriores indican que los moluscos bivalvos, en especial la ostra, fueron parte importante de la alimentación de familias nobles y del clero. Durante el siglo XVI, algunas villas de la zona suministraban ostras, almejas y mejillones a los Reinos de Asturias y de Castilla (Ferreira, 1988).

Si bien la ostra era el molusco favorito de la Iglesia y la nobleza, el mejillón era un alimento popular a nivel local y además se usaba como abono para la agricultura y cebo para la pesca (Navaz y Sans, 1942; Ferreira, 1988). Se extraía, sin ningún tipo de control, directamente de los abundantes bancos naturales en las zonas rocosas de las Rías. No fue hasta principios del siglo XX cuando el mejillón comenzó a ser un recurso importante en España. El inicio del cultivo del mejillón se sitúa en Tarragona y Barcelona en 1901 y 1909 respectivamente, usando postes de madera, similares a los empleados en Francia, en la zona de entre mareas sobre los cuales se adhiere el mejillón, ya sea natural o manualmente cuando se obtiene en cuerdas colectoras y se traslada a los postes. Después de los prime-

---

\* De La Peña, A. 1992. Arqueólogo. Museo de Pontevedra, Pasantería # 10, Pontevedra.

ros intentos se desechó este sistema en favor de las estructuras flotantes (bateas). Más tarde, las iniciativas de Manuel Trigo (Andreu, 1958) y de Alfonso Ozores (Durán *et al.*, 1990) permitieron iniciar el cultivo del mejillón en las Rías Gallegas. En principio se usó el sistema francés (Figueras, 1989), sin embargo este sistema fue abandonado y en 1946 comenzaron a usarse de manera generalizada balsas flotantes para su cultivo (Andreu, 1958, 1962, 1963, 1968; Bardach *et al.*, 1972). Es en los años 30 cuando se fondea una batea en Bouzas (Ría de Vigo). El Marques del Rial, Sr. D. Alfonso Ozores, asesorado técnicamente por el catedrático de Biología de la Universidad de Santiago de Compostela, D. Luís Iglesias, fueron los que iniciaron este proceso que ha llegado a convertirse en el milagro del mar gallego.

Las primeras bateas estaban hechas en base a un flotador central en la que se montaba un entramado rectangular de madera de 100 a 500 m<sup>2</sup>. También se empleaban los cascos de barcos viejos en los que se colocaba el mismo armazón de madera del que se suspendían las cuerdas de esparto (*Spartium junceum*) (Fig. II.1, 2). Los cultivadores ponían los juveniles de mejillón en las cuerdas y cuando alcanzaban la talla comercial, los recogían (Andreu, 1958; Canel, 1968; Núñez y Castro, 1990). Posteriormente los cascos de barco fueron reemplazados por otras estructuras en las que, a veces, había pequeños galpones que servían para guardar la herramienta o para guarecerse de las inclemencias del tiempo (Fig. II.3) Los flotadores eran normalmente de madera envueltos en tela metálica y recubiertos de cemento.

Hoy en día quedan algunas bateas antiguas pero la mayoría están hechas a base de un armazón de troncos de eucalipto (Fig. II.4, 5). Su tamaño varía considerablemente y oscila entre los 100 y los 500 m<sup>2</sup> (Pérez Camacho *et al.*, 1991). Estas estructuras se apoyan en flotadores (de 1 a 6 unidades) hechas de madera o acero cubiertos con fibra de vidrio, o poliéster y a veces están llena de poliéster expandido (Fig. II.6, 7). Dependiendo del número de flotadores la superficie utilizable puede ir desde el 80% cuando se emplea un flotador central, hasta el 90% cuando se emplean de cuatro a seis flotadores (Pérez Camacho *et al.*, 1991). Los cultivadores aseguran sus bateas con dos cadenas de hierro y un ancla de 20 toneladas de cemento. Las bateas se sitúan en grupos llamados parques, separadas entre 80 y 100 metros de cada una (Figs. II.9a, b). Estos varían en el número de bateas y su situación está regulada por las autoridades marítimas. Desde el principio del cultivo del mejillón en 1946, el número de bateas se incrementó moderadamente hasta llegar a 400 en 1956, pero después de ese momento, se incrementó rápidamente (Tabla II.1). El tamaño medio de las bateas también creció desde 297 m<sup>2</sup> en 1977 hasta llegar a 369 m<sup>2</sup> en 1984 (Pérez Camacho *et al.*, 1991). Actualmente los cultivadores trabajan empleando barcos anchos y de poco fondo (9 toneladas), propulsados por máquinas de diesel de unos 24 caballos de potencia, dotados de una grúa con un gran cesto de hierro para elevar las cuerdas cargadas de mejillón (Núñez y Castro, 1990).

TABLA II.1  
Número de bateas y producción de mejillón desde 1946 a 2003

Año	Bateas	Producción (t)
1946	10	
1956	410	22.460
1958	707	39.700
1959	909	50.900
1960	1.099	61.550
1962	1.327	74.300
1963	1.424	79.750
1965	1.684	94.300
1966	2.050	114.800
1967	2.615	146.450
1968	2.786	156.000
1972	2.996	167.800
1975	3.134	175.000
1976	3.095	
1987	3.242	200.000
1989	3.347	
1995	3.386	230.000
1996		188.480
1997	3.337	188.969
1998		261.146
1999		261.996
2000		247.730
2001		246.018
2002		260.043
2003		248.839

## II.2. IMPORTANCIA DEL CULTIVO DEL MEJILLÓN

En 2003 la producción mundial de mejillón fue de 1.775.808 tm sólo siendo superada por la producción de ostra en lo que respecta al resto de los bivalvos. Actualmente el cultivo de *Mytilus edulis*, *Mytilus galloprovincialis* y otras 8 especies de mitílidos se realiza en 47 países. Entre ellos los principales productores son China (38%), España (14%), Italia (8%), Dinamarca (5%), Tailandia (5%), Nueva Zelanda (5%), Francia (4%), Chile (4%) y Holanda (3%). En 2003 la producción del mejillón en Europa alcanzó un valor de 448 millones de dólares y sólo fue superada por el valor alcanzado por la producción de salmónidos (725 millones \$) y superando incluso al valor de la ostra (331 millones \$). Estas cifras colocan al cultivo del mejillón como uno de los más importantes dentro de la acuicultura mundial y el más importante en la acuicultura española, tanto desde el punto de vista productivo como económico (Figueras, 1993; Guerrero *et al.*, 1993).

En las obras de Labarta *et al.* (2002, 2004) se analiza en profundidad la evolución de estos aspectos.

### II.3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE CULTIVO

La costa de Galicia (Fig. II.9), con una longitud aproximada de 1.309 Km, está caracterizada por la presencia de valles fluviales sumergidos llamados Rías que reciben un aporte fluvial en su origen. Tienen una longitud de 18 a 33 km y una anchura, en la boca de 7 a 15 km de largo. Casi todas están parcialmente cerradas por una o varias islas. Su profundidad varía de 40 a 60 m y sus fondos son lodosos (Andreu, 1958; Prego, 1990). La productividad anual de las rías está en torno a los 10,5 mg carbono/litro/hora. La temperatura oscila entre los 10° y los 20°C, la salinidad está alrededor de las 34‰ y la amplitud de las mareas es de 4 metros. Las corrientes de marea son relativamente fuertes. De acuerdo con Fairbridge (1980) y Prego (1990) las rías gallegas suelen presentar una circulación semejante a la de un estuario parcialmente estratificado, en donde hay un nivel inferior más salino y uno superior menos salino con una mezcla vertical entre ambos. Su elevada productividad se debe, en gran parte, al aporte de nutrientes debido al afloramiento del «Agua Central Nor-Atlántica» (ACNA) frente a las costas gallegas que ocurre entre abril y octubre (Blanton *et al.*, 1984). Además, los nutrientes arrastrados hacia las Rías por las lluvias (la precipitación media anual es de 1.250 mm<sup>3</sup>) de las laderas de las colinas que rodean las rías favorecen la gran abundancia de fitoplancton (Andreu, 1976; Iglesias *et al.*, 1984; Figueras, 1989). El abrigo de las rías ofrece un ambiente ideal para el cultivo del mejillón en cuerdas que se suspenden de las bateas o balsas flotantes (Lutz *et al.*, 1991). La zona de mayor cultivo es la ría de Arousa en la que se cultiva el 60% de los mejillones que se producen en España, seguida por las rías de Vigo y Pontevedra.

En las zonas externas de las rías se encuentran poblaciones naturales de mejillón distribuidas en la zona intermareal a lo largo de grandes extensiones de la costa y en las islas, alcanzando una densidad de hasta 24 mejillones/m<sup>2</sup>. También se detectan a lo largo de toda la ría especialmente en las zonas rocosas. Los cultivadores recogen los juveniles de mejillón de estas zonas para iniciar el cultivo. La fijación de estos juveniles tiene lugar durante todo el año, siendo el tiempo que va de mayo a septiembre el momento en el que se produce con mayor intensidad.

### II.4. ESPECIES ASOCIADAS Y PREDADORES

Las especies asociadas a las poblaciones naturales de mejillón son aquellas que aparecen en las zonas rocosas intermareales tales como los cirrípedos, *Balanus* sp., y algas, *Enteromorpha* sp. Los depredadores del mejillón incluyen los cangrejos, *Carcinus maenas*, la estrella de mar, *Asteria rubens*, y las aves marinas. Las especies acompañantes del mejillón cultivado en las cuerdas suspendidas de las bateas, llegan a ellas como fases planctónicas o reptando cuando las cuerdas tocan el fondo. Entre estas especies se encuentran los crustáceos como el decápodo *Pisidia longicornis*; anfípodos como *Phtisica marina* y *Eurystheus maculatus*; ascidias, *Ascidella aspersa* y *Ciona intestinalis*; y especies incrustantes

como los balanos y los poliquetos, *Elminius modestus* y *Pomatoceros* sp. La competencia se establece fundamentalmente por el espacio y por el alimento, invadiendo, a veces, la concha de los mejillones. Aunque el daño causado por los predadores es normalmente muy limitado, ocasionalmente, algunas cuerdas pueden ser invadidas por la estrella de mar *A. rubens* y por un gasterópodo *Nucella lapillus* que pueden llegar a causar la pérdida de toda la cuerda. Además algunos peces como el sargo, *Diplodus sargus*, y la dorada, *Sparus aurata*, pueden destruir la semilla y dañar la concha de los ejemplares adultos. El copépodo parásito *Mytilicola intestinalis*, que se ha asociado con pérdidas en los cultivos de mejillones de otros países, no ha provocado pérdidas en el mejillón de Galicia. Tampoco el parásito *Marteilia* sp. presente en los mejillones cultivados en Galicia, que ocasionó el inicio del declive del cultivo de ostra plana en Francia, causa aparentemente daños serios al cultivo del mejillón. Los cultivadores eliminan las especies acompañantes y los predadores a mano cuando realizan la tarea del desdoble (Andreu, 1976; Pérez y Román, 1979; González, 1982; Figueras, 1982; Figueras et al., 1991).

## II.5. MÉTODO DE CULTIVO

La técnica y artes de cultivo empleadas en la zona las han descrito Andreu (1958, 1962, 1963, 1968); Canel (1968); Bardach et al. (1972); SOMEGA (1975); Figueras (1976); Román y Pérez (1979); Aguirre (1979); Mariño et al. (1982); Figueras (1987, 1989); Núñez y Castro (1990); Durán et al. (1990); Pérez Camacho et al. (1991).

El cultivo de mejillón puede dividirse en cinco etapas. Estas incluyen: 1) Obtención de la semilla, 2) Colocación de los juveniles en las cuerdas, 3) Desdoble, 4) Engorde y 5) Cosecha.

### 1) Obtención de la semilla

El cultivo comienza cuando los cultivadores obtienen la semilla, fundamentalmente de las poblaciones naturales (60-70%) y el resto de las cuerdas que sitúan como colectores en las propias bateas. Los cultivadores pueden recoger hasta 1.500 kg de semilla (juveniles) en las mareas bajas, en las aproximadamente cuatro horas que dura cada una, en las zonas de roca situadas en la parte de las rías más próxima al Océano Atlántico (Fig. II.10, 11) (Figueras, 1989). Con este fin emplean una herramienta denominada «rasqueta», que tiene una hoja metálica de unos 10 cm<sup>2</sup> unida a un mango de madera. Los cultivadores colocan los mejillones en las cuerdas de sus bateas o las venden a otros. El precio oscila en torno a 1 €/kg. Los cultivadores recogen unas 4.500 toneladas de semilla de mejillón (juveniles, talla media = 2 cm) en cada ciclo de cultivo. La semilla es transportada a las bateas manteniéndola húmeda, y se coloca en las cuerdas durante las 24 horas siguientes a la recolección. Como colectores de semilla en las bateas, los cultiva-

dores emplean redes viejas que suspenden de las bateas durante marzo y abril (Fig. II.12) (Andreu, 1958; Nuñez y Castro, 1990).

## 2) Colocación de la semilla (juveniles) en las cuerdas

Los cultivadores colocan la semilla en las cuerdas a mano o empleando una maquina que los envuelve con una red de algodón o rayón; esta red se desintegra en pocos días (Fig. II.13, 14). Por entonces los mejillones han producido un nuevo biso y se han unido a la cuerda. Los cultivadores suelen colocar de 1,5 a 1,75 kg de semilla por metro de cuerda, siendo el peso medio de una cuerda de semilla de 14 kg (Figueras, 1989). Las cuerdas, son normalmente de 3 cm de grosor, están hechas de nylon, polietileno o esparto (*S. junceum*), su longitud oscila de 6 a 10 metros. Su superficie rugosa facilita la fijación de los mejillones. Cada cuerda con mejillones adheridos tiene un lazo al final, que está unido a una cuerda de poliéster más fina llamada «rabiza» (12-14 mm de grosor), que a su vez está unida a la batea. La rabiza tiene una vida media de unos 3-4 años ya que está expuesta al aire y al sol (Figueras, 1989), mientras que la cuerda grande dura una media de 5,8 años (Pérez Camacho *et al.*, 1991). Cada batea tiene de 200 a 700 cuerdas. Cada 30-40 cm se sitúan palos de madera o de plástico entre las hebras de la cuerda para evitar que se desprendan grupos de mejillones (Fig. II.15, 16) (Figueras, 1989; Nuñez y Castro, 1990; Pérez Camacho *et al.*, 1991). Los cultivadores colocan de 1 a 3 cuerdas por m<sup>2</sup> de superficie de batea. Esta distribución permite un adecuado flujo de agua rica en nutrientes para los mejillones impidiendo que las cuerdas se toquen unas a otras (Figueras, 1989). Los cultivadores colocan las cuerdas principalmente de noviembre a marzo (Pérez Camacho *et al.*, 1991).

## 3) Desdoble

El tercer paso es el desdoble. Esta operación tiene como objetivo evitar que los mejillones se caigan de la cuerda en momentos de mal tiempo, además permite que crezcan rápida y uniformemente (Figueras, 1989; Nuñez y Castro, 1990). Los cultivadores realizan esta operación cuando los mejillones están a medio crecer (longitud de la concha 4-5 cm) cuando han alcanzado 5-6 meses de talla, normalmente de junio a octubre (Figueras, 1989; Nuñez y Castro, 1990). El peso promedio de las cuerdas ha aumentado alrededor de 50 kg. Se trasladan las cuerdas a los botes usando una grúa (Fig. II.17) y frotan los grupos de mejillones sobre una mesa con un tamiz hecho con barras de acero que permite separarlos en distintas tallas (Fig. II.18). También se puede usar un cedazo cilíndrico (Fig. II.19). Con esta operación se consiguen preparar 3 o 4 cuerdas a partir de cada cuerda original empleando la red de algodón o rayón ya descrita anteriormente (Figueras, 1989). El peso medio de las cuerdas es de 46 kg (Pérez Camacho *et al.*, 1991). Aquellos cultivadores que han automatizado esta operación emplean de 5 a 15 segundos por metro de cuerda, o menos de 14 horas para preparar 500 cuerdas de 10 metros de longitud (Fig. II.20) (Figueras, 1989). Si los mejillones crecen muy rá-

pidamente y su peso puede causar que se deslicen soltándose de la cuerda, esta operación vuelve a repetirse. También suele hacerse cuando los cultivadores quieren que todos los mejillones tengan un tamaño similar en el momento de la cosecha (Bardach *et al.*, 1972; Figueras, 1989).

#### 4) Engorde

En Galicia el crecimiento es rápido, especialmente en las áreas de las rías cercanas al océano, pudiendo alcanzar el tamaño comercial (8-10 cm) en 8 o 9 meses, aunque normalmente, el tiempo necesario para alcanzar la talla comercial es de 13 meses. Sin embargo, si la densidad de bateas es elevada este crecimiento puede hacerse más lento (Figueras, 1989). En verano el crecimiento es mínimo, mientras que en invierno es el momento de mayor crecimiento. Este bajo crecimiento detectado en verano está relacionado con la escasez de plancton en el agua estratificada, siendo más importante que el efecto de la temperatura que consigue que la semilla de primavera y de otoño tengan el mismo tamaño al final del primer invierno (Bardach *et al.*, 1972; Figueras, 1989).

#### 5) Cosecha

En Galicia existe mejillón de tamaño comercial a lo largo de todo el año y se puede cosechar en cualquier momento. El momento de máxima cosecha va de octubre a marzo cuando la demanda del mercado es mayor y la condición de la vianada es la mejor. El peso de la carne del mejillón puede llegar a ser el 50% del peso total en el momento de mejor condición. Cuando un porcentaje elevado de mejillones ha desovado o está próximo al desove, la cosecha debe esperar hasta que se encuentren en mejores condiciones (Figueras, 1989). La producción media por m<sup>2</sup> de batea alcanza los 130 kg y para una batea entera la producción oscila entre las 20 y las 100 t, con un valor medio de 47 t, siendo estos valores altamente variables (Pérez Camacho *et al.*, 1991). Otro dato de producción es que cada metro de cuerda puede producir en torno a los 10 kg de mejillón (Figueras, 1989). Las pérdidas anuales (mortalidad natural y manejo) se han estimado en un 15% (SOMEGA, 1975). Recientemente los resultados de cultivos experimentales de mejillón muestran que la mortalidad está en torno al 5%.

Para cosechar el mejillón, los granjeros utilizan una grúa para elevar las cuerdas a sus barcos, allí los mejillones son separados y clasificados sobre una mesa cedazo. Se eliminan los mejillones pequeños, el fango, las conchas vacías, las ascidias y otros organismos acompañantes. Los mejillones pequeños vuelven a ser empleados en el cultivo. Los de talla comercial se empaquetan en bolsas de nylon y se envían a las plantas de depuración (Fig. II.21). Las mujeres son normalmente las encargadas de estos trabajos. Cada una maneja unos 200 kg de mejillón cada 8 horas. La producción de mejillón ha aumentado drásticamente desde 1956 (Tabla II.1).

## II.6. MANEJO DE LAS BATEAS

Cada batea tiene normalmente tres tipos de cuerdas: aquellas empleadas para recoger la semilla, aquellas con mejillones en crecimiento, y por último las que tiene mejillones de talla comercial. Así los cultivadores mantienen la producción de su batea en continuo (Figueras, 1989). Dado que los mejillones crecen más rápido cerca de la superficie del agua, algunos cultivadores invierten sus cuerdas periódicamente para producir mejillones del mismo tamaño (Lutz *et al.*, 1991). En las bateas con un único flotador central, el equilibrio de las bateas se altera cuando los cultivadores levantan cuerdas para el desdoble o para la cosecha, y por lo tanto hay que poner tanques con agua en la zona apropiada para evitar que se hunda. Otro problema radica en la gran cantidad de fauna acompañante que crece en las bateas que produce un considerable incremento de peso de las mismas. Ocasionalmente, los cultivadores tienen que limpiar los flotadores. Esta operación es más sencilla cuando la batea está casi vacía, así los flotadores están elevados y los organismos son expuestos al aire y mueren facilitando su eliminación. Para las reparaciones importantes las bateas son trasladadas a astilleros. Una batea tradicional de tamaño medio tiene una vida media de 10 a 15 años, mientras que una moderna con flotadores de fibra de vidrio dura bastante más (Lutz *et al.*, 1991). Las bateas en uso tienen una edad de hasta 30 años, con una media de 8 años (Pérez Camacho *et al.*, 1991).

## II.7. ESTRUCTURA DE LA INDUSTRIA MEJILLONERA

En Galicia la industria mejillonera es esencialmente familiar. En 1975, SOMEGA estimó que cada propietario poseía una media de 3,4 bateas; pocos tenían más de 10 unidades. Actualmente, el número medio de bateas es de 1,5 y siguen siendo negocios eminentemente familiares (MAR; 1991). Algunas, pocas, compañías, tienen más de 12 bateas con trabajadores permanentes o temporales. Pueden llegar a poseer su propia planta depuradora o trabajan en estrecha colaboración con plantas de depuración o conserveras (Núñez y Castro, 1990). Otro grupo de mediano tamaño es aquel que tiene de 5 a 12 bateas, y que a veces contrata ayuda externa. Finalmente, el grupo más numeroso es el de las familias que tienen de 1 a 5 bateas. Realizan todo el trabajo y alternan las tareas de la batea con la agricultura y la pesca de bajura (Núñez y Castro, 1990).

Todos los miembros de la familia trabajan en el cultivo. Andreu (1976) afirmó que con la excepción del trabajo pesado las mujeres realizaban todo el trabajo en las bateas. El manejo de una batea típica lo realizan un hombre y tres mujeres. El tamaño de la fuerza de trabajo del cultivo de mejillón es difícil de estimar debido a la gran interconexión de actividades ya que un número elevado de compañías trabajan simultáneamente con otras especies de moluscos y con otros productos del mar. En 1958, se estimaba en 450 el número de personas que trabajaban directamente en el cultivo del mejillón. En 1985, se estimó en 7.000 personas las que



trabajaban directamente en el cultivo del mejillón y en 3.000 las que trabajaban en las industrias asociadas (depuradoras, conserveras, congeladores, transporte, astilleros y talleres mecánicos).

Debido al gran crecimiento de la industria se han creado asociaciones de mejilloneros. La mayor denominada OPMAR, agrupa al 80% de los propietarios. En la actualidad existen en Galicia unos 2.000 propietarios con sus familias trabajando en el cultivo del mejillón (MAR, 1991).

## **II.8. REGULACIÓN ADMINISTRATIVA DEL CULTIVO DEL MEJILLÓN**

La primera norma reguladora relacionada con el cultivo del mejillón se aprobó en 1961. En 1974, se desarrolló el primer plan para la instalación de las bateas en las rías. En 1969 se promulgó una norma regulando la extracción de mejillones de las poblaciones naturales, para evitar su destrucción. Se prohibía la recolección de mejillones desde enero a julio, estableciendo un tamaño mínimo de captura de 50 mm.

En la actualidad existen una serie de normas elaboradas por la Comunidad Autónoma entre las que se encuentran la ley de Pesca (Ley 6/1993) y el Decreto 406/1996 modificado por el Decreto 174/2002 de la Xunta de Galicia que establece un Reglamento de viveros de cultivos marinos en las aguas de Galicia. En estas normas se especifica exhaustivamente todo lo referente a las concesiones, cambios de ubicación, transmisión de la titularidad, permutas, el anclaje, las reparaciones, los tipos de cuerda y al abastecimiento de semilla tanto de colectores de batea como de los bancos naturales.

Legalmente no existe un límite al número de bateas que puede tener un único propietario, pero recientemente éste se ha limitado mediante nuevas normas que consideran la calidad del agua y la capacidad de carga de la zona. En 1993 se estableció una regulación sobre la calidad del agua para el cultivo de moluscos armonizada con la normativa europea (Real Decreto 345/1993). En la orden de la Xunta de Galicia del 29 de julio de 1993 publicada en el DOGA n.º 217 se declaran y clasifican las zonas de producción de mejillón. Esta normativa ha sido presentada recientemente en la Ley de la Comunidad Autónoma de Galicia 8/2001, de 2 de agosto, de protección de la calidad de las aguas de las rías de Galicia y de ordenación del servicio público de depuración de aguas residuales urbanas.

## **II.9. REGULACIÓN ADMINISTRATIVA DE LA COMERCIALIZACIÓN DEL MEJILLÓN**

En 1964 se aprobó la primera ley que regulaba la calidad sanitaria de los moluscos para el consumo humano. Se realizó una clasificación de la calidad de las aguas y se distribuyó el litoral en base a esta calidad. La ley establece que todos

los pescadores y acuicultores necesitan una licencia para comercializar moluscos y que todos los moluscos bivalvos, vengan de un parque o de cultivo o de una batea, han de ser depurados antes de su comercialización. La ley que regulaba la depuración de los moluscos fue modificada en 1970, añadiendo especificaciones sobre el tipo, tamaño y color del embalaje, incluyendo el empleo de un procedimiento de control sanitario oficial para mejorar el control del mercado nacional y de las exportaciones (SOMEGA, 1975). La última modificación fue realizada en 1985.

El Real Decreto 345/1993 sobre calidad del agua definía por primera vez tres tipos de zonas destinadas al cultivo de moluscos bivalvos dependiendo de la carga bacteriana detectada y establece el tratamiento posterior de los productos procedentes de las mismas. Además determina una serie de condiciones aplicables a los productos del mar referentes a la carga bacteriana, la presencia de productos tóxicos, radionucleidos y biotoxinas. El Decreto de la Xunta de Galicia 399/1996 regula los programas de control sanitario de los moluscos bivalvos. Todas estas normas vienen recogidas en la APA/1029/2003 de 23 de abril, por la que se hacen públicas las nuevas relaciones de zonas de producción de moluscos y otros invertebrados marinos vivos en el litoral español, aprobadas previamente por las Comunidades Autónomas. Esta Orden se fundamenta en el R.D. 571/1999 de 9 de abril, que traspone la Directiva del Consejo 91/492 de 15 de julio. En un primer momento esta Directiva fue traspuesta por el R.D. 345/1993, parcialmente derogado en la actualidad por el Real Decreto arriba mencionado. El Real Decreto 345/1993 prevé la necesidad de dar difusión a la relación de las zonas de producción con indicación de su ubicación y sus límites, en las que se podrán recolectar moluscos bivalvos, moluscos gasterópodos, tunicados y equinodermos marinos vivos de producción natural para el marisqueo o de acuicultura, estableciendo su clasificación de acuerdo con las normas reguladas en el mismo.

## II.10. DEPURACIÓN

En 1964, se estableció en Galicia la primera estación de depuración con una capacidad diaria de 15 t de mejillón (DEMARSA, 1965). En 1975 se habían registrado en la región 20 y en la actualidad existen 54. Las depuradoras obtienen agua a través de tuberías submarinas a una profundidad de unos 3 metros por debajo de la superficie en marea baja. El agua es tratada habitualmente con hipoclorito sódico (1-3‰) o se le inyecta gas cloro. El agua clorada se deja caer en cascada, a través de varios tanques de cemento, antes de llegar a los tanques de depuración en los que se encuentran los moluscos bivalvos. El uso del ozono es muy limitado y no existe esterilización por rayos ultravioleta.

Los mejillones se mantienen en bandejas o cestos encima de plataformas de cemento a una densidad de 30 kg/m<sup>2</sup>. Cada cesto contiene 17 kg de mejillones. Para conseguir eliminar las bacterias patógenas normalmente es suficiente con una depuración de 24 horas, con el fin de ampliar el margen de seguridad se man-

tienen durante 48 horas. Después de este proceso los mejillones se empaquetan manual o automáticamente en bolsas de 1, 2, 5, 10 y 15 kg; las bolsas se cierran con alambre metálico. Los mejillones depurados se empaquetan en bolsas amarillas con la certificación sanitaria correspondiente. Los mejillones no depurados se empaquetan en bolsas rojas. Los colores y su uso son obligatorios.

Actualmente, según los criterios de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas de 1991 (91/142/CEE), la calidad sanitaria de los moluscos se fija según una clasificación de las zonas de producción en función del número de coliformes fecales y *Escherichia coli*, de la siguiente forma: Zonas A: para consumo humano directo. Moluscos con menos de 300 coliformes fecales o menos de 230 *E. coli* por 100 g de carne y líquido intervalvar. Zonas B: Moderadamente contaminados, moluscos con menos de 6000 coliformes fecales o menos de 4600 *E. coli* por 100 g de carne en el 90% de las muestras tomadas. Sólo se pueden destinar a consumo después de tratamiento en un centro de depuración o tras su reinstalación en una zona A. Zonas C: Fuertemente contaminados, moluscos con menos de 60000 coliformes fecales por 100 g de carne de molusco. Se podrían destinar a consumo tras un largo período de reinstalación en una zona limpia. El Real Decreto 345/1993 sobre calidad del agua establece en su Anexo II que los productos de la acuicultura o de marisqueo tendrán menos de 300 coliformes fecales o menos de 230 *E. coli* por cada 100 gramos de carne de molusco bivalvo o líquido intervalvar en una prueba NMP (NPP) en la que se utilicen 5 tubos y 3 diluciones o en cualquier otro método de análisis bacteriológico de precisión equivalente demostrada. Además no habrá *Salmonella* en 25 gramos de molusco y no contendrán compuestos tóxicos incluidos en el Anexo IV, ni podrán rebasar los límites máximos de radionucleidos reseñadas en el Anexo IV del mismo Real Decreto.

## II.11. MAREAS ROJAS

Considerando la alta fertilidad de las rías, es normal que ocasional, aunque raramente, los moluscos producidos en las rías gallegas no sean aptos para el consumo humano. Existe una red de vigilancia continua para detectar la presencia de crecimientos exagerados de dinoflagelados tóxicos. La Consellería de Sanidad sigue continuamente la presencia de las toxinas paralizante (PSP; Paralytic shellfish poison) o diarreica (DSP, Diarrhetic shellfish poison). Tan pronto como su presencia es detectada, se prohíbe la extracción y comercialización de los moluscos procedentes de la ría o sección de la misma. El Real Decreto 345/1993 sobre calidad del agua establece en su anexo II que el contenido en PSP no debe sobrepasar 80 µg por 100 gramos de parte consumible de moluscos bivalvos y que los métodos habituales de análisis biológico no deben dar reacción positiva a la presencia de DSP.

## II.12. MEDIDAS DE CONTROL DE CALIDAD DEL MEJILLÓN GALLEGO

El Instituto Tecnológico para el Control del Medio Marino (INTECMAR, <http://www.intecmar.org/>) realiza la mayoría de las tareas encaminadas a velar por la calidad del mejillón gallego. La Ley 3/2004, del 7 de junio, de creación del «Instituto Tecnológico para el Control del Medio Marino de Galicia», en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Galicia y al amparo de su Estatuto de autonomía, crea un ente de derecho público con personalidad jurídica y patrimonio propio y con plena capacidad y autonomía para el cumplimiento de sus fines.

El INTECMAR, dependiente de la Consellería de Pesca e Asuntos Marítimos, asume las competencias atribuidas al Centro de Control del Medio Marino, integrado como dirección general en la Consellería de Pesca e Asuntos Marítimos constituyéndose como el instrumento de la Administración de la Comunidad Autónoma de Galicia para el ejercicio de las funciones del control de la calidad del medio marino, de 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.

El INTECMAR tiene como objetivo general desarrollar un estricto e intensivo sistema de control sobre las características del medio marino para darle cumplimiento formal a la legislación vigente en cuanto a la producción de moluscos y otros organismos marinos, contribuyendo a desarrollar nuevas estrategias de explotación y comercialización basada en la oferta de productos de óptima calidad con absoluta garantía sanitaria, desarrollo de estudios de carácter científico-técnico destinados a facilitar los conocimientos necesarios para la correcta gestión de los recursos marinos protegiendo y mejorando las calidades de sus aguas.

Además le corresponde al «Instituto Tecnológico para el Control del Medio Marino de Galicia», entre otras, las siguientes potestades administrativas:

- a) Aplicación de la normativa sobre calidad de las aguas y producción de moluscos bivalvos y otros organismos procedentes de la pesca, el marisqueo y la acuicultura. En concreto, el control de las condiciones oceanográficas, biogeoquímica marina y poblaciones fitoplanctónicas, de las biotoxinas marinas, de la contaminación química y de contaminación microbiológica, tanto en lo referente a los organismos como a las zonas de producción.
- b) 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.
- c) Decretar la apertura y el cierre del ejercicio de las actividades pesqueras, de marisqueo y acuicultura en función del resultado de los controles que se realicen sobre la calidad de las aguas y los productos con la aplicación de la normativa vigente.

- d) Aquellas funciones que regularmente se le atribuyan a la lucha contra la contaminación marina.
- e) El cumplimiento de los programas de control del medio marino en el ámbito de las funciones que establece esta ley y que determine la Xunta de Galicia en función de la legislación vigente y sus propias necesidades para la gestión del medio marino.
- f) Aquellas funciones que en el ámbito de competencia de la Comunidad Autónoma puedan serle atribuidas por la Xunta de Galicia en materia de control de las características del medio marino y de sus recursos sometidos a explotación comercial

### II.13. DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DEL MEJILLÓN CULTIVADO EN GALICIA

Los cultivadores trasladan directamente los mejillones a las plantas de depuración o a las plantas conserveras. Hay dos mercados para el mejillón: el fresco y el procesado. Grandes cantidades de mejillón son comercializadas en fresco pero el mercado de la conserva ha crecido desde 1984 (Tablas II.2 y II.3). La mecanización del manejo es mínima para reducir el daño a las conchas del mejillón y aumentar así la vida media de los mejillones durante el transporte. En la época de más calor se emplean camiones refrigerados y en los viajes largos se colocan barras de hielo para mantener una humedad elevada. Algunas veces se ha empleado el transporte por ferrocarril. Normalmente, los cultivadores venden el mejillón a las estaciones de depuración que a su vez lo venden a los mercados centrales (Núñez y Castro, 1990). Este procedimiento está cambiando y ya algunas asociaciones de productores de mejillón abastecen a los mercados centrales incrementando el margen de beneficio.

TABLA II.2

#### Comercialización de mejillón en fresco desde 1984 a 1989

Año	Cantidad comercializada		
	Nacional	Exportación	Total
1984	70.000	22.000	92.000
1985	75.000	21.000	96.000
1986	76.500	19.000	95.500
1987	85.000	24.000	109.000
1988	70.000	28.000	98.000
1989	68.000	27.000	95.000

El mercado de producto procesado trabaja sólo con las carnes de mejillón que pueden ser procesados para su uso en la conserva, la semiconserva o el congela-

do. Los mejillones que van directamente a las fábricas de conserva son los de peor calidad y tamaño (Núñez y Castro, 1990). Allí son preparados friéndolos o hirviéndolos y después son cubiertos con diversas salsas. Pueden ser presentados de muy diversas maneras. Las latas (de tamaño variable pero normalmente en el caso de los mejillones de 115 g) son selladas, esterilizadas y empacadas para su distribución mundial. La producción conservera se ha duplicado desde 1984 a 1989 (Tabla II.3).

TABLA II.3  
Comercialización de mejillón en fresco desde 1984 a 1989

Año	Cantidad comercializada		
	Nacional	Exportación	Total
1984	28.000	3.800	31.800
1985	36.200	4.600	40.800
1986	47.000	4.200	51.200
1987	56.300	4.300	60.800
1988	63.000	5.100	68.100
1989	69.000	6.000	75.000

El mercado del mejillón ha cambiado bastante desde el inicio del cultivo. Al principio, el consumo de mejillón era muy limitado, pero hoy en día el consumo es superior a las 100.000 t, principalmente en fresco (MAR, 1991). En 1984 la distribución de la producción era 40% para el mercado fresco (76% para el consumo nacional y el 24% para la exportación), 50% para la conserva (89% para el consumo nacional y el 11% para la exportación), y el 10% restante para congelados. Recientemente la proporción ha cambiado a 60% comercializado en fresco y el resto (40%) para conserva. La cantidad de mejillón destinado al congelado se ha incrementado hasta llegar a las 15.000 t por año (MAR, 1991). Las exportaciones se realizan principalmente a Italia, Francia y Alemania.

## II.14. COSTES Y PRECIOS DEL CULTIVO DE MEJILLÓN EN GALICIA

De acuerdo con Andreu (1976), el coste de una batea está condicionado por los materiales empleados y por su tamaño. En 1948 una batea de 800 cuerdas con todo su equipo costaba 83.000 pesetas. En 1958, su coste alcanzó las 250.000 pesetas; éstas se repartían de la siguiente forma 150.000 pesetas para carpintería; 21.000 para cadena y anclaje; 65.000 para las cuerdas de esparto y 14.000 para el barco y gastos varios. En 1976, el coste subió al 1.500.000 o 2.000.000 de pesetas (Figueras, 1976); actualmente su coste, incluyendo el equipo, alcanza los 90.000 € (15.000.000 de pesetas).

En 1951, el precio del mejillón era de 2,0 a 2,5 pesetas el kg, y en 1958, de 3,5 a 5,75 pesetas el kg (Veiga, 1958). En 1976, el precio del mejillón en la batea era de 7,5 a 9,1 pesetas por kg, el mayorista lo pagaba de 7,5 a 9,1 pesetas por kg. El precio para el consumidor era de 30 pesetas por kg (Andreu, 1976). Actualmente el precio está sobre los 1,5-2 € por kg. Estos precios son realmente bajos cuando se los compara con los pagados por otros productos del mar o por la carne de ovino o vacuno. Los beneficios obtenidos por una familia se han calculado en torno al 25% de la producción total de sus bateas (MAR, 1991).

## II.15. PERSPECTIVAS DE FUTURO

En los últimos 50 años Galicia se ha convertido en uno de los principales productores de mejillón del mundo. Aunque las predicciones de producción son bastante halagüeñas, existen diversos factores biológicos, tecnológicos y socioeconómicos que deben ser considerados y estudiados para mantener e incrementar la producción. El rápido crecimiento de la producción del mejillón durante los primeros años se ha interrumpido y se ha mantenido a partir de 1975 alrededor de las 200.000 tm. (Tabla II.1). Sin embargo, el tamaño de las bateas y longitud de las cuerdas de cultivo han aumentado, con lo que se ha puesto de manifiesto que los rendimientos por unidad de superficie han disminuido (Núñez y Castro, 1990; Durán *et al.*, 1990; OPMAR, 1990; Pérez Camacho *et al.*, 1991; Guerrero *et al.*, 1993). Por lo tanto estimamos que la producción total está alcanzando su límite y probablemente el número de bateas deba ser estrictamente regulado (Porta, 1978). Para incrementar la producción probablemente sea necesario encontrar nuevas áreas que permitan el desarrollo del cultivo de esta especie. De momento, las pérdidas ocasionadas por los depredadores y los parásitos *Mytilicola intestinalis* (copepodo) y *Marteilia* sp. (protozoo) no son importantes. Aún así, es muy importante el mantener un programa de control de mortalidades de mejillón y sobre las prevalencias e incidencias de los parásitos y del estado de condición del mejillón. No se deben permitir traslados de mejillón sin saber si éstos están sanos. También es necesario un programa específico para mantener y mejorar la calidad del agua, porque un deterioro de esta calidad debilitaría al mejillón permitiendo que aumentara la prevalencia de los parásitos y los niveles de contaminantes como los metales pesados. En este sentido el programa de control de mareas rojas debe continuar al alto nivel que está siendo desarrollado por los diversos laboratorios situados en Galicia. También es importante evaluar el impacto del cultivo de mejillón sobre otras especies presentes en el mismo ecosistema, algunas de las cuales tienen un alto valor económico.

Otro aspecto importante es el relacionado con la distribución y recolección de juveniles de mejillón. Aspectos como disponibilidad, efecto de la recogida de juveniles de las poblaciones naturales y su capacidad de recuperación, son esenciales para regular y controlar el uso de los juveniles para el cultivo.

El cultivo del mejillón puede beneficiarse del uso de nuevos materiales para la construcción de bateas, incluyendo flotadores y cuerdas; el diseño de bateas su-

mergibles que permitiría el cultivo en zonas expuestas al oleaje incrementaría la superficie de las zonas dedicadas al cultivo (Figueras y Figueras, 1990); habría que introducir mejoras en el sistema que evita el desprendimiento de los mejillones y en la maquinaria para la cosecha, el transporte y el procesado. Sin embargo, cualquier mejora debe tener en cuenta a los pescadores y cultivadores de Galicia, no en vano, uno de los puntos clave en el gran desarrollo de este cultivo es el bajo coste laboral debido al carácter familiar de las empresas. Con una elevada mecanización una gran cantidad de empleo podrá perderse. Solamente una mejor organización de los productores, tal como está sucediendo, permitirá cambiar estas estructuras facilitando que los productores controlen el precio final del mercado.

Las organizaciones de productores de mejillón como OPMAR y las investigaciones realizadas han identificado una serie de problemas de organización, comercialización, modernización y de carácter biológico, que se requiere resolver para la mejora del cultivo. Ya se han tomado algunas medidas, entre ellas la regulación en el número (500) y longitud (10 m) de las cuerdas de cultivo por batea; regulación del tamaño de las bateas (550 m<sup>2</sup>); control de los desechos de las labores de cultivo (DOGA 5.177, 28/07/90); y la denominación del mejillón como producto de «calidade galega» para exportación con lo que se pretende mejorar su comercialización.

## II.16. CULTIVO DEL MEJILLÓN E INVESTIGACIÓN EN GALICIA

El desarrollo de las técnicas descritas ha sido relativamente empírico a través de la iniciativa y experiencia de los propios productores. La investigación comenzó un poco después de iniciado el cultivo en la zona con trabajos referentes a la biología y cultivo del mejillón (Andreu, 1954, 1958, 1960a, 1960b, 1963, 1968, 1976a, 1976b, 1976c, 1977; Figueras, 1956, 1973, 1973a, 1976); parasitología (Andreu, 1960b, 1963, 1965); composición química del mejillón (Fraga, 1956a, 1956b, 1958, 1959; Fraga y López-Capont, 1958; López y Rodríguez, 1957; Rodríguez, 1957; Rodríguez y Besada, 1957a, 1957b). Además se iniciaron estudios sobre las mareas rojas (Margalef, 1956).

Posteriormente, el interés y las necesidades del sector favorecieron que los trabajos de investigación se diversificaran hacia aspectos de Patología (Figueras y Figueras, 1981; Figueras, 1987, 1991; Figueras y Montes, 1987; Figueras y Villalba, 1988; Figueras *et al.*, 1991, Figueras y Robledo, 1993, Figueras y Robledo, 1994; Fernández *et al.*, 1990; Robledo *et al.*, 1993a, 1993b, 1994a, 1994b, 1994c, 1994c; Carballal *et al.*, 1993); taxonomía y genética (Figueras y Figueras, 1983; Sanjuán *et al.*, 1986, 1990; Crespo, 1989; Crespo *et al.*, 1990; Quezada *et al.*, 1989, Presa *et al.* 2002, Presa y Pérez, 2003, 2005); ecología (Cabanas *et al.*, 1979; Pérez y Román, 1979a, 1979b; Román y Pérez, 1979a, 1979b, 1982; González, 1982); ocurrencia y efectos de las mareas rojas (Fraga *et al.*, 1988; Anderson *et al.*, 1989; Pérez Camacho, 1989). Se continuaron estudios de biología general del mejillón cultivado y descripciones sobre las técnicas de cultivo (Canel,



1968; Bardach *et al.*, 1972; SOMEGA, 1975; Román y Pérez, 1979a, 1979b; Aguirre, 1979; Mariño *et al.*, 1982; Figueras, 1982; Figueras, 1987, 1989; Nuñez y Castro 1990; Durán *et al.*, 1990; Pérez Camacho *et al.*, 1991); ciclo reproductivo (Ferrán *et al.*, 1990; Villalba, 1993); inmunología (Santarém *et al.*, 1990, 1992, 1994); impacto ambiental del cultivo de mejillón (Collazo *et al.*, 1993; Landri *et al.*, 1993); diversos aspectos de la fisiología del mejillón (Louzao *et al.*, 1990; Sanjuán *et al.*, 1990, 1993; Treviño *et al.*, 1990; Herrero, 1993, Pérez Camacho *et al.*, 1984, 2000, Navarro *et al.* 1994 Babarro *et al.* 2000 a, b); importancia de la procedencia de semilla para cultivo (Reyeiro *et al.*, 1990).

No debemos olvidar los trabajos de Labarta *et al.* (2002, 2004) en los que se sintetizan diversos aspectos socioeconómicos del cultivo del mejillón.

Seguro que algunos trabajos han quedado en el tintero pero una somera lectura de la bibliografía de este volumen servirá para adquirir conciencia de la importancia de la investigación gallega sobre el mejillón.

Este aumento en las investigaciones sobre el mejillón gallego, ha permitido enriquecer el conocimiento de la especie y mejorar algunos aspectos del cultivo. También ha dejado una sensación de cobertura respecto al estudio científico del mejillón con relación al cultivo, aunque como se verá más adelante hay aspectos que requieren más atención.



Figura II.1. Batea para cultivo de mejillón construida empleando un casco de barco viejo.



Figura II.2. Vista de una batea desde el fondo, José Luis González, Marevisión © copyright



Figura II.3. Batea para cultivo de mejillón con un solo flotador central de cemento y madera.



**Figura II.4.** Batea de diseño reciente para cultivo de mejillón.



**Figura II.5.** Construcción de bateas aprovechando la bajamar.



**Figura II.6.** Construcción de bateas con flotadores metálicos.



Figura II.7. Reparación en bajamar de bateas para el cultivo del mejillón.



Figura II.8. Mapa de la costa de Galicia.

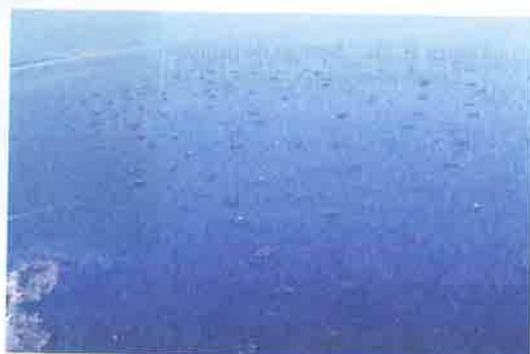


Figura II.9a. Vista de polígono de bateas.



Figura II.9b. Disposición actual de las bateas.



**Figura II.10.** Post-larvas de mejillón de 400  $\mu\text{m}$  de longitud máxima.

**Figura II.11.** Semilla de mejillón. Longitud máxima media 1-2 cm.



**Figura II.12.** Cuerda con semilla de mejillón fijada naturalmente.

**Figura II.13.** Encordado de semilla de mejillón a mano.



**Figura II.14.** Encordado de semilla de mejillón a mano.



**Figura II.15.** Salida de la cuerda de la maquina automática de encordar mejillón.



**Figura II.16.** Entrada de la cuerda en la máquina automática de encordar mejillón.



**Figura II.17.** Grúa empleada para levantar las cuerdas con mejillón crecido.



**Figura II.18.** Operación de clasificación de mejillón previa al desdoble.



Figura II.19. Clasificación del mejillón.



Figura II.20. Cuerdas de mejillón en tierra.



Figura II.21. Mejillón preparado para su comercialización.