

1. La acuicultura en el mundo

1.1. Análisis del desarrollo histórico

Con el origen de la manipulación productiva de los recursos biológicos terrestres el hombre superó el estado Paleolítico de la mera depredación del entorno, continuando con la iniciación de lo que constituiría la agricultura y la domesticación de los animales surgida en el Neolítico, sirviendo para el desarrollo de las poblaciones al conseguirse la multiplicación de los recursos, la disponibilidad de excedentes liberadores del cotidiano quehacer para procurarse el sustento y la creación de una organización más compleja de las comunidades humanas. Toda esta evolución dio origen al sedentarismo, al desarrollo del fenómeno urbano, a la escritura y en definitiva a lo que genéricamente llamamos civilización, es decir, fue el motor de aceleración de un tiempo histórico. Sin embargo, el mayor ámbito del planeta, el medio marino, iba a seguir siendo objeto durante milenios de una explotación exclusivamente recolectora y la razón que justifica esta falta de aprovechamiento de un espacio tan importante se debe simplemente al hecho de que el agua no es el medio natural para la vida del hombre, lo que impone serias dificultades a su dominio, y en consecuencia, las actividades humanas se han limitado a la explotación de las pesquerías y marisqueos litorales, aunque a nivel de aguas continentales la utilización de éstas ha sido más intensa y anterior a la de las aguas marinas.

No obstante y pese a los riesgos y obstáculos que podía plantear el desarrollo acuícola, ese avance hacia la civilización, la humanidad se propuso afrontar el reto que suponía el aprovechamiento del medio acuático, superando así la actitud estrictamente depredadora y afrontando los cultivos marinos, para lo cual, la revolución industrial representó el factor determinante de esta actividad, poniendo por una parte en evidencia que la aparente inagotabilidad de los recursos marinos no era tal y éstos no eran inacabables, ante la presión que se hacía sobre las pesquerías al mejorar las técnicas de captura y potencia de las flotas, y por otra al desarrollar los avances tecnológicos que permiten estar en situación de facilitar los medios que hacen viable el cultivo de los animales y vegetales acuáticos.

Respecto al tiempo histórico, al hablar de la evolución de la actividad acuícola hay que decir que ésta se remonta a épocas muy antiguas según se pudo saber a través de ciertos restos arqueológicos tales como un bajo relieve existente sobre el muro de un templo egipcio del 2500 a. de J.C. que representa un precultivo de peces, concretamente de Tilapias, en un estanque artificial. Por otra parte, en la región Indo-Pacífica existían leyes para proteger a los piscicultores contra los ladrones 1400 años a. de J.C. (Iversen, 1982) y hacia esa misma época los japoneses, los griegos y los romanos cultivaban ostras con grandes éxitos. Ya en el año 475 a. de J.C. un político chino, convertido en piscicultor, llamado Fan Lei escribía el primer Tra-

tado que se conoce sobre la acuicultura, *Classic of fish culture*, en el que se relataban las experiencias del cultivo de peces en estanques. a través de este Tratado se confirma la existencia en esas fechas de cultivos comerciales en China, concretamente de la especie *Cyprinus carpio* (Carpa), autóctona en ese país, que posteriormente introdujeron los emigrantes chinos en otros muchos países.

Cultivos de peces y crustáceos

El cultivo de peces, tal como acabamos de señalar, se remonta a 2500 años a. de J.C., pasando por diversas etapas evolutivas según los países y culturas, si bien la Carpa fue la especie con mayor importancia acuícola. En el siglo VI la Carpa pierde su predominio, según parece debido a que un emperador de la dinastía Tang se llamaba Li (en chino la carpa se llama precisamente li), dado que el emperador era sagrado no podía cultivarse y consumirse algo que llevara su mismo nombre. La veracidad de esta narración no está totalmente comprobada (Pillay, 1997), lo que sí es un hecho real es que a partir de entonces se llevaron a cabo cultivos sobre otras especies y otros grupos zoológicos.

El control completo de todo el ciclo de cultivo de especies como la carpa se conoce desde la Edad Media y desde entonces la cría de esta especie ha sufrido tales transformaciones que se puede pensar en una domesticación en la piscicultura de agua dulce, la que sin duda va a adquirir una gran importancia dentro de las economías europea y china.

En el siglo XIV se propagó el cultivo de la trucha, iniciado en Francia gracias a una técnica utilizada por un monje, Don Pinchot, cuyo método consistía en la impregnación artificial de los huevos de dicha especie (Davis, 1956), divulgándose esta técnica a prácticamente todos los países del mundo, en primer lugar a Dinamarca, Inglaterra y Japón, posteriormente Italia y Noruega y finalmente Inglaterra, desde donde los británicos la introdujeron en sus colonias de Asia y África.

A nivel de Europa podemos ubicar el desarrollo de la piscicultura en las zonas de marismas salobres en las que a la vez se alternaba esta actividad con la explotación para la obtención de sal. Estos trabajos se llevaron a cabo habitualmente hasta el siglo X si bien a lo largo de ese siglo se sucedieron, al igual que durante toda la Edad Media, periodos alternativos de abandono y de recuperación de las explotaciones. Fueron característicos los *valli* de la llanura del Pô, los viveros de peces de la región de Arcachon, o los esteros en Andalucía, etc., en los que las especies que en ellas crecían eran aprovechadas por grupos de personas que habitaban cercanos a las abadías, siendo los estanques de las mismas verdaderos centros de cultivos, que han florecido en casi todos los países del continente hasta que, lamentablemente, estas faenas se redujeron casi a la nada como consecuencia de la guerra de los Cien Años y de las guerras religiosas. El aprovechamiento de las especies en hábitats de marismas alcanzó un gran desarrollo en el siglo XV, alrededor del Mediterráneo y en los países del sureste asiático, desde Indonesia hasta Taiwan, si bien parece que el cultivo tuvo su origen en el subcontinente indio, en *tambaks* o lagunas costeras expre-

samente acondicionadas. Con la disgregación del Imperio Romano, la actividad acuícola sufrió un nuevo revés, debido a que las nuevas clases dominantes presentaban un modelo alimentario diferente, lo que presupuso un abandono paulatino del consumo de productos de origen acuático, especialmente de los procedentes del medio marino, desapareciendo con ello, en parte, los conocimientos técnicos y perviviendo únicamente ciertas instalaciones muy localizadas, de las que algunas continuarían en activo en la época en la que el naturalista francés J. Coste realizó su viaje de estudios a Italia a mediados del siglo XIX.

En el siglo XVII fue un grupo de holandeses quienes reiniciaron las actividades acuícolas en diversas zonas de la costa Atlántica, concretamente en el litoral francés, conquistando nuevos emplazamientos y saneando marismas deterioradas y marismas inundadas en las zonas pantanosas, es decir, en zonas bajas, regularmente sumergidas por la acumulación de aguas dulces retenidas en la bajada de las mareas.

Haciendo un seguimiento cronológico de los avances científicos, tenemos que situarnos ya en el siglo XVIII, que es cuando se consiguen reproducciones artificiales de la trucha indígena *Salmo trutta fario*, aunque sería preciso esperar a finales del siglo XIX para asistir a la creación de los primeros cultivos integrales, situándose en 1855 las primeras importaciones de los Estados Unidos de la especie de trucha arco iris (*Salmo gairdneri*), con lo que se dará lugar a la aparición de una nueva forma de acuicultura, la intensiva de salmónidos en agua dulce, llevándose a cabo un desarrollo bajo criterios científicos y prácticos como oposición a las actividades acuícolas primarias.

J. L. A. de Quatrefages, científico francés, pronunciaba en 1848 una conferencia en la Academia de las Ciencias en París, en la que bajo el título *Fecundaciones artificiales aplicadas al cultivo de peces*, narraba la historia de un descubrimiento científico hecho en el siglo anterior por ilustres naturalistas sobre el arte y la manera de multiplicar artificialmente los peces. Se refería a ciertas experiencias que con posterioridad a las llevadas a cabo en el siglo XIV por el monje francés Pinchot, se habían efectuado en Alemania, concretamente su referencia era a las investigaciones embriológicas sobre el salmón y la trucha que en 1758 había realizado el científico austríaco Jacoby, si bien, fue en 1842 cuando dos pescadores de los Volgos, Remy y Gehin, descubrieron la fecundación artificial con huevos de trucha y obtuvieron los primeros alevines, llegando a poseer varios miles de juveniles con los que repoblaron la zona de Moselette. El profesor Coste se hizo eco de estas experiencias dándole sentido científico a través del laboratorio del que fue precursor en Heninge.

Al interés que mostraban los fisiólogos, los embriólogos y los zólogos por los diversos estudios y trabajos de experimentación en este campo, convencidos de que la industria obtendría unas producciones importantes al emplear fecundaciones artificiales que permitían sembrar peces, evocando *las cantidades fenomenales* de huevos emitidos por especies tales como las truchas, los salmones y los esturiones, concluía este científico con la siguiente afirmación: *sin temor a ser desmentido por la experiencia, se puede ir más lejos y hacer previsiones sobre el hecho de que si se*

practican a gran escala las fecundaciones artificiales, en algunos años se triplicaría, cuadruplicaría o más todavía el rendimiento de nuestros ríos y de nuestros lagos. Por otro lado, con estos métodos se conseguiría la multiplicación de determinadas especies que, por su escasez no pueden ser objeto de explotación a escalas industriales. Se emplearían las fecundaciones artificiales con ventajas reales sobre los bordes del mar, fundamentalmente a lo largo de las costas accidentadas, como son las de Bretaña, en donde las bahías y las ensenadas forman verdaderos depósitos bien conocidos por los pescadores. Algunos estudios preliminares sobre los hábitos de diversas especies de peces, algunas enseñanzas populares preliminares, algunas pautas simples y la ejecución más fácil, serían suficientes para obtener los resultados que acabamos de indicar.

En enero de 1849, Quatrefages, en otro artículo que publicaba en *La revue de deux mondes* hacía referencia a *animales útiles: el arenque*; en dicho trabajo este distinguido sabio naturalista avanzaba como solución para conservar y desarrollar en *proporciones colosales* una pesca sometida a importantes fluctuaciones, la aplicación de fecundaciones artificiales, justificando esta solución al recordar que ya un ilustre americano, Flanklin, había logrado *naturalizar* este pez en una bahía en la que era una especie desconocida, transportando a la misma huevos fecundados, *procedimiento difícil e incierto*, pero con el que obtuvo buenos resultados, por lo que señala, que *con las fecundaciones se da un golpe seguro*. Quatrefages concluye así su exposición: *nosotros hemos dicho en otra parte que se podrían sembrar peces como se siembran las semillas vegetales; ahora no tememos repetir aquí esas palabras y añadimos que es necesario sembrar el mar. Que nadie se asombre de lo que esta idea pueda tener de gigantesca al primer golpe de vista, se trata simplemente de aplicar a mayor escala un procedimiento que ya ha tenido éxito y que sin duda lo volverá a tener.*

Las máximas autoridades políticas de la época y los ministerios directamente afectados, encargaban misiones y dictámenes a los académicos y naturalistas, entre los que rápidamente se distinguiría el profesor Coste, quien durante un viaje a Italia, observó los restos de instalaciones técnicas acuícolas que pervivían de la época del Imperio Romano. Paralelamente, la *administración de las aguas y los bosques* de Francia acordó otorgar créditos y subvenciones para las instalaciones que se realizaran, así como establecer planes de conjunto para resembrar con especies autóctonas los ríos y las playas y promover nuevas producciones. Dentro de este contexto proteccionista de la acuicultura que tenía la administración francesa, se creó en 1852 la piscifactoría de Heningue, a la que nos referimos anteriormente y la que sin duda fue un establecimiento modelo, cuyas producciones permitían repoblar los ríos con especies codiciadas. ya con posterioridad se fundó, en 1862, el laboratorio-vivero de Concarneau para el estudio de especies marinas.

Un nuevo avance lo ha supuesto la generalización de las naves industriales, siendo a la vez fábricas de sustancias alimentarias e instrumentos de explotación y de repoblaciones del mar y al mismo tiempo, a través de las Sociedades de Agricul-

tura y diversas Asociaciones de científicos locales y provinciales, la fiebre acuamarina gana una gran parte de la *opinión instruida* ya lastimada por la *agronomía ilustrada* que hablan de *explotaciones racionales*. A la vez que esto sucede se van creando empresas a nivel de particulares e implantando granjas marinas de gran envergadura, construyéndose sobre el litoral Mediterráneo las primeras piscinas para la producción de especies marinas en 1852, y seguidamente en el Atlántico (en Arca-chon) numerosos propietarios de marismas litorales se reagruparon en una Asociación, siendo esta iniciativa imitada en otras comarcas tales como en Vendée, en Charente y en determinados emplazamientos del litoral Bretón (Polanco, 1998).

Por las mismas épocas, en Yugoslavia, país en el cual se habían perdido las inmensas superficies naturales que se inundaban, como consecuencia de los trabajos de drenaje que se han llevado a cabo en el siglo XVIII, se procedió a tratar de compensar las mismas mediante la puesta en marcha de una producción organizada, construyendo la primera piscicultura de salmónidos en 1882 en Eslovenia y la primera de ciprínidos en Voivodine en 1894 y ya, a principios del siglo XX, un consorcio húngaro puso en explotación un gran número de piscifactorías de ciprínidos en Croacia. Todas estas empresas se hicieron bajo la filosofía de que sirvieran para cultivar cualquier tipo de especies y desarrollar el ciclo completo de las mismas hasta su comercialización. El gran desarrollo de la acuicultura yugoslava se conoció después de la II Guerra Mundial, siendo impulsada a través de cooperativas que abarcaban el 99% de producción (Cvjetan, 1990). Después de la guerra otros países como Checoslovaquia y Rumania alcanzan producciones importantes, fundamentalmente del llamado salmón del Danubio (*Hucho hucho*) y también en los países de Europa central, principalmente en Austria y Alemania.

En el continente asiático, concretamente en Japón, durante los primeros años de la Era Meiji (1868-1888) se realizaron numerosos estudios y experiencias para mejorar el desarrollo de la anguila japonesa (*A. japonica*) a partir de las angulas que penetraban en los estuarios de los ríos. Igualmente durante esa Era se perfeccionaron los métodos de cultivo y selección, definiendo criterios técnico-científicos que supondrían un gran avance en el desarrollo piscícola, fundamentalmente en el caso de especies de Ciprínidos.

En Estados Unidos, tras las investigaciones que había realizado Franklin sobre los ensayos de reproducción del arenque, se experimentó con otros peces marinos, tales como con el bacalao, dedicando esfuerzos investigadores encaminados a la obtención de alevines en Gloucester, cuyo resultado, tras dos años de experiencias y estudios, fue un fracaso, si bien en la campaña 1890-1891 se produjeron 19.000.000 de alevines. En 1881 se repitieron las mismas investigaciones en el barco experimental Fish Hawk y en la Estación de Zoología Marina de Wood's Holl estación en la que se obtuvieron durante la campaña 1890-1891, 36.000.000 de alevines de bacalao (Roche, 1898). Es decir, a partir de 1885 parece que se habían llegado a dominar las técnicas de producción del bacalao, sin embargo, debido a la falta de intereses por parte de los sectores económicos no se planteó el realizar producciones a niveles

industriales, si bien, en 1917, por ejemplo, los criaderos de la Costa Este de Estados Unidos soltaron al mar más de 3.000 millones de larvas de varias especies piscícolas (bacalao, abadejo, eglefino, platija) (Shelbourne, 1964).

De nuevo a nivel de Europa, en Dumbar, Escocia, en 1893 y a propuesta de la Fishery Board for Scotland, se creó una piscifactoría destinada también a la obtención de alevines y su restitución al medio marino para compensar las pérdidas de animales (reproducción) que no habían realizado la puesta en el momento de su captura, logrando, dos años después, es decir, en 1895, 46.560.000 de alevines de peces planos (Roche, 1898). Por tanto, la piscicultura de especies marinas genuinas en el norte de Europa se fundamentó sobre el desarrollo de la primitiva investigación, destacando por una parte el intento fallido de varios estados para mejorar la producción pesquera alrededor de sus propias costas mediante acciones de repoblación con especies obtenidas a través de métodos de puestas inducidas, proyecto que tuvo lugar a finales del siglo pasado y que exigió la construcción de criaderos especiales para producir los millones de larvas que se necesitaban. Otra fase de investigación fue el intento de los ingleses de aumentar la productividad de una laguna costera cerrada utilizando fertilizantes, con peces planos como la platija como producto final.

Los noruegos, que habían comenzado estas investigaciones en 1883 con intención de producir bacalao, peces planos (rodaballo y lenguado) y dentro de los crustáceos los bogavantes, consiguieron en la estación piscícola de Flodevig en un periodo de seis años, 300 millones de alevines de bacalao y posteriormente en un nuevo proyecto en 1895, alcanzaron una producción de 327.000.000 de alevines. En 1889, en Terra Nova, el Dr. Nielsen, que había participado en las investigaciones llevadas a cabo en Noruega, comenzó ensayos para conseguir crías de bacalao y bogavante. Por otra parte, los éxitos en el desarrollo acuícola de este país son destacables a partir del comienzo en 1910 con el cultivo de la trucha, lográndola adaptar a un régimen de variaciones de salinidades, desde aguas continentales a marinas, es decir, consiguen el cultivo mixto aguas dulces-aguas saladas.

En Francia, con la creación del laboratorio-vivero de Concarneau que dirigiría el profesor Coste, se relanzaron las industrias piscícolas y las estabulaciones de especies marinas, aunque debido a los rigurosos inviernos de 1867 a 1869, se vieron paralizadas las actividades en las zonas Mediterráneas, y en las del Atlántico de l'île de Re, Marennnes, Auray y Etel, manteniéndose únicamente en funcionamiento durante algunos años la granja acuícola de Port-le-Bouc. Las quiebras, las renunciaciones y las nulidades de los resultados alimentarían a partir de 1870 enérgicas críticas en contra de las *piscifactorías de laboratorio* y de las *engañosas promesas de una ciencia tan preconizadora* (Roche, 1898), siendo, en todos los medios concernientes, contestada la posibilidad práctica de esta forma de cultivar las aguas.

Un nuevo impulso ha supuesto para la piscicultura marina francesa el conocimiento de las experiencias noruegas y anglosajonas y los resultados que en estos países se obtenían sobre los cultivos de bacalao, lenguado y bogavante. Esta nueva acuicultura fue fundamentalmente de repoblación a partir de larvas y no de huevos

fecundados, o sea, los *cultivos artificiales* de algunas semanas se trasplantaban a los medios propicios para el desarrollo de los alevines. Es preciso recordar que la piscicultura se había practicado hasta entonces con un total desconocimiento del medio y de las especies y que en materia de desarrollo biológico, de eclosión, de alevinaje y de alimentación, todo estaba por descubrir e inventar, así, si bien la larva *zoe* del bogavante se identificó en 1853, respecto al rodaballo fue necesario esperar a los años 1894 y 1898 para conseguir puestas válidas, obteniéndose las primeras metamorfosis en 1905, y en el caso del lenguado en 1901.

El cultivo intensivo de crustáceos parecía imposible dado que no se conocía el ciclo vital, hasta que en 1830 Thomson descubrió las fases larvarias *zoeas* y *megalopas*, que hasta entonces se consideraban especies independientes. Los primeros intentos de cultivo se realizaron en USA en 1860 con el bogavante (*Homarus americanus*), logrando en 1885 larvas de dicha especie para repoblar, no obstante, no fue hasta 1901 que se puso en marcha el primer programa de repoblación y hacia 1905 se construyeron en Nueva Inglaterra criaderos de langosta a gran escala. Por otra parte, el gobierno de Canadá, en 1891, creó en Bay-View una estación para la producción de bogavantes que en 1895 funcionaba de manera regular y, posteriormente, las experiencias a nivel de laboratorio realizadas por Reeve (1969), como continuación de los trabajos que había llevado a cabo Solland en 1923 respecto al cultivo del camarón (*Palaemon serratus*) en Conway han sido muy positivas de cara al desarrollo futuro de los cultivos de otras especies.

En Europa las primeras experiencias de cultivos de crustáceos datan de 1921 con la especie *Homarus vulgaris*, con vistas a repoblaciones en los países nórdicos, así como en Alemania, Francia, Holanda e Inglaterra. No obstante, el verdadero desarrollo del cultivo de crustáceos surge en 1933, cuando el japonés Fujinaga comenzó los trabajos con la especie de langostino *Penaeus japonicus*.

Desde 1968, Francia se ha interesado por la cría de los langostinos peneidos y, en esta línea, aprovecharon los investigadores franceses la visita que realizó a dicho país Fujinaga, iniciándose a partir de ese momento los primeros ensayos de cultivo de esas especies, para lo cual se importaron hembras maduras de *Penaeus japonicus*, a lo largo de los años 1969 y 1970, si bien no se lograron resultados satisfactorios. Se intentó un nuevo sistema consistente en importar, en vez de las hembras, las post-larvas de *Penaeus japonicus*. Estos ensayos, que permanecieron hasta 1974 a escala piloto, han constituido la base de desarrollo para el posterior crecimiento de esta especie en diferentes zonas del litoral mediterráneo y atlántico, así como para definir los diferentes parámetros que favorecen su cultivo, desde los físico-químicos hasta los de alimentación, etc. Por otra parte, un avance importantísimo se consiguió a partir de 1975 al lograr el control ecofisiológico de la maduración y de la puesta, logrando reproducciones en medios cuyas condiciones ambientales no permitían las mismas. Al mismo tiempo en Tahití, en una latitud ecuatorial, se obtuvo la reproducción en cautividad de varias especies de langostinos peneidos. Estos dos hechos, es decir, la experiencia llevada a cabo por los franceses y los logros obtenidos en Tahití,

han abierto nuevas posibilidades en la producción de larvas y consecuentemente en el engorde, fundamentalmente en un país como este último en el que el cultivo de los langostinos representa desde los años 70 uno de los aspectos económicos de su desarrollo, hasta el punto de que a partir de 1986 se inició la creación de granjas en las que se aplican técnicas de cultivos hiper-intensivos (Trichereau, 1990).

Desde principios del siglo XX se tropieza con el problema de los cultivos larvarios y únicamente a partir de entre las dos guerras se comienzan a entrecruzar soluciones tales como la aportada por el descubrimiento del valor nutritivo de los *nauplii*, haciéndose entonces referencia a los trabajos de Rollefseu sobre la platija y el lenguado y a los del profesor Fujinaga sobre el langostino, quien obtiene las puestas en depósitos de cultivos larvarios de gran tamaño a partir de progenitores maduros pescados en el medio natural.

Aproximadamente, hacia el año 1960, el inglés Shelbourne abordó la cría de larvas de platija (*Pleuronectes platessa*), especie que ya había sido objeto de cultivo a principios de siglo (Andreu, 1973). El gran tamaño de la larva de esta especie hace su cría más fácil que la de otros peces marinos, sin embargo, frente a la ventaja que esto representaba, se opuso el hecho de que alcanza un escaso valor económico, lo que ha supuesto el freno para que se desarrollara su cultivo. Por otra parte, los estudios sobre los problemas de nutrición larvaria se han visto considerablemente beneficiados por la puesta a punto y éxito en las técnicas de cultivo de algas unicelulares.

Los primeros trabajos sobre el cultivo del rodaballo (*Scophthalmus maximus*) se remontan a principios de siglo, pero será Anthony en 1910 quien consiga mantener larvas vivas hasta la edad de 23 días. Estos trabajos son abandonados durante medio siglo, hasta que son reemprendidos en Inglaterra, en donde una serie de ensayos realizados en 1968 permitieron obtener las primeras metamorfosis después de 68 días de cría (Jones, 1974).

En general, a nivel de los estados más meridionales de Europa comenzaron a partir de los años 70 a investigar especies de peces que pudieran ser apropiadas para la práctica de la piscicultura en las aguas costeras, resultando seleccionadas, en función de las diversas características, el rodaballo, la lubina y la dorada, debido a los conocimientos que se tenían sobre su biología, a las técnicas de desarrollo que precisaban, al rendimiento y potencial de crecimiento, al valor económico en el mercado, etc. Se puede afirmar que desde 1970 estaba dominada, al menos a nivel de laboratorio y en ocasiones a mayor escala, la cría completa de diversas especies de crustáceos y peces marinos.

Cultivos de moluscos

La forma más antigua de acuicultura es sin duda la llevada a cabo sobre los moluscos, concretamente la ostricultura, que se realizaba en China hacia el año 460 a. de J.C. para lo cual se utilizaban bloques de piedras entrelazadas con conchas de ostras (Ranson, 1951) y en Europa se practicaba en ciertas desembocaduras o *estanques* como Urbino y Diana, tal como se puso en evidencia en el momento de la ocupación

romana en el año 237 a. de J.C. Por otra parte, Plinio el Viejo dejó constancia de que en el 160 a. de J.C. Sergius Orata organizó los primeros parques ostrícolas en la bahía de Nápoles diseñando curiosos sistemas de captación y también Aristóteles menciona los cultivos de estas especies en Grecia.

A partir de mediados del siglo XVIII se produce un movimiento de recuperación de los bancos naturales ostrícolas, acción que se iniciaría en 1753 en las costas de Pomerania en Alemania, reintentándolo en 1830 y posteriormente en 1843. Estos trabajos resultaron un fracaso en todas las ocasiones ya que las dificultades del litoral y la temperatura del agua no permitían el desarrollo de esa industria. En Francia, era Quatrefages quien en el año 1849 comunicaba a la Academia de las Ciencias dos notas complementarias a sus artículos sobre la acuicultura en la revista científica *La revue de deux mondes* mediante las cuales preconizaba las posibilidades de llevar a cabo fecundaciones artificiales para revitalizar la industria ostrícola, la cual se encontraba debilitada por el empobrecimiento de los yacimientos naturales. Como respuesta a estos artículos y a otros estudios que incidían en lo mismo, se creó en 1850 una comisión de piscicultores y a partir de estas iniciativas se precipitaron los acontecimientos, pasando a considerarse *cuestión nacional los cultivos racionales de las especies y las repoblaciones tanto en aguas dulces como marinas*.

Los proyectos de repoblación de los bancos ostrícolas en las costas francesas se iniciaron en 1859, concretamente en la bahía de la Seyne y en Toulon y en 1860 en el área de Thau, en todas estas acciones se lograron grandes éxitos, al igual que sucedía con las repoblaciones realizadas en la bahía de Saint-Brieuc en 1858. No obstante, las acciones llevadas a cabo en la costa del Mediterráneo no fueron tan positivas como las realizadas en las costas atlánticas, achacándose los resultados menos favorables al hecho de que se habían utilizado para repoblar ostras inglesas, habituadas a aguas vivas y más frías que no *pudieron realizar la reproducción bajo el cálido sol del sur*.

Al mismo tiempo, en 1863 en Inglaterra se iniciaban ensayos de cultivos de ostras, concretamente en Southend y Herne-Bay, siguiendo el ejemplo de la producción francesa. En 1865 se realizaron trabajos encaminados al desarrollo ostrícola en la isla de Hayluig, sin embargo, por las condiciones del agua, que es clara y la temperatura que se mantiene en valores bastante constantes, estas acciones plantearon grandes dificultades, con pocos éxitos, al igual que sucedería más tarde en otros intentos en Langstron, motivo por el cual se vieron paralizados los distintos proyectos y a partir de 1895 solamente se cultivaban ostras (en fase de engorde) a partir de semilla procedente de parques naturales o importadas de Francia y/o Holanda.

En Holanda las experiencias ostrícolas dieron comienzo en 1870, a partir de iniciativas privadas que pretendían recuperar los bancos naturales que se encontraban muy empobrecidos, naciendo de esta manera las zonas de producción de Zelanda. Por otra parte, en Italia, concretamente en el Golfo de Tarento se reactivan los cultivos ostrícolas tradicionales a partir de 1890, año en el que también en Austria se

hacían ensayos con estos moluscos en el Adriático mediante las técnicas de captación de larvas en el estuario de Grado.

Otra especie objeto de cultivo es el mejillón, el cual si bien su aprovechamiento en los bancos naturales se remonta a los principios de la humanidad, como lo atestiguan los acúmulos de conchas que se hallaron en las poblaciones neolíticas escandinavas y los residuos de cocina de las poblaciones fenicias, griegas y romanas de la región mediterránea, no sería hasta el siglo XIII cuando el cultivo propiamente dicho adquiriera una gran importancia, concretamente en las costas atlánticas francesas cuando el irlandés Patrick Walton, en 1235, naufragó en la bahía de Aiguillon y de forma casual, al utilizar palos clavados en la playa Aunis observó la fijación y el crecimiento de estos moluscos. Posteriormente, y gracias a la evolución que fueron experimentando las prácticas de desarrollo de estas actividades, se inician los cultivos de moluscos en suspensión, concretamente en la ensenada de Venecia en 1855 con la producción de mejillones, modalidad que más tarde se emplearía en la costa Mediterránea en la provincia de l'Herault (Francia) en 1880 y seguidamente, en ese mismo país, en 1890 en Var. Una nueva forma de cultivo de mejillón fue el implantado en Holanda hacia 1860, consistente en realizarlo directamente sobre el suelo (Vicente, 1987).

En USA la ostricultura como actividad productiva comienza a mediados del siglo XIX, para su desarrollo se aprovecharon los bancos naturales de ostras (*Ostrea lurida*) existentes en San Francisco y Alaska, hasta que ante la gran demanda del producto y la consiguiente esquilmación de las poblaciones ostrícolas de estas zonas se llegó a su práctico agotamiento. Una nueva fase de desarrollo se sitúa en los aprovechamientos y explotación de los recursos en la región de Willapa Bay, hasta que finalmente, en la región de Olympia se desarrollan los cultivos con una mayor inversión tecnológica, mediante la construcción de parques rodeados de diques, etc. Sin embargo, debido a una nueva actividad, absolutamente incompatible con el desarrollo de los cultivos, como fueron la instalación en la zona de fábricas papeleras, en 1925 se paralizaron prácticamente las actividades acuícolas. Por otra parte, en el año 1920, en la región de Bellingham los japoneses emigrados a USA introdujeron el cultivo de la especie japonesa *C. gigas*, especie que posteriormente, en 1950, se implantó en la región de Olympia y en la bahía de Humbolt.

A nivel de investigación se fue así mismo avanzando, y en este sentido, Wells logra en 1920 el cultivo de larvas de ostras mediante puestas inducidas (*hatcheries*) en el centro de investigación de Milford (Connecticut) (Le Borgne, 1988), progresando de forma importante desde 1940 la producción de juveniles de moluscos, evolucionando estas técnicas en otros países, tales como en Inglaterra, Japón y Estados Unidos.

Otros moluscos de gran interés para la acuicultura son las almejas, cuyos primeros intentos de cultivos se iniciaron en 1879 en Croisic (Bretaña), si bien el desarrollo integral de estas especies no comenzó hasta el año 1976-77 y concretamente en Francia.

En Japón, se realizaron ensayos de cultivo de vieira en 1930, con procesos de engorde, y en 1934 se utilizaron los primeros colectores de semilla, que consistían

en conchas de vieira sujetas por una cuerda a través de un orificio, y espaciadas entre sí unos centímetros, similares a las que se utilizaban para la semilla de ostra, y que se siguen usando en la actualidad.

Cultivos de otras especies

Otros grupos de especies, tales como las algas macrofitas, tienen una historia más reciente, iniciándose a lo largo del siglo XVII en la bahía de Tokio. A partir de 1736 se puede decir que se había conseguido desarrollar con grandes éxitos el cultivo de la especie *Porphyra tenera*, la cual era utilizada como materia prima para la alimentación humana. Posteriormente, la tecnología de este cultivo arraigó en todas las bahías de Japón adecuadas para ello, fundamentalmente durante la llamada Era Meiji, que abarcó de 1876 a 1909, debido a la gran promoción industrial llevada a cabo desde el Gobierno. En dicha etapa el cultivo se hacía clavando ramas de árbol o de bambú en el fondo del mar en las bahías someras, y en determinadas épocas del año, con el fin de capturar las esporas de *Porphyra* para cultivarlas luego en lugares más resguardados de las bahías. A partir de la llamada Era Taisho (1909-1924) muchas organizaciones de investigación pesquera comenzaron a trabajar sobre otros sistemas de cultivo y como resultado de estas investigaciones se inventó el método de las redes flotantes en horizontal como mejor sustitutivo de las ramas o bambú.

En 1949 la investigadora inglesa K. M. Drew logró completar el ciclo completo del género *Porphyra umbilicalis*, lo que ha supuesto que la técnica del cultivo de *Porphyra* haya cambiado en gran medida. Por otra parte, a partir de los años 60, en Filipinas se logra un gran avance en estas actividades, principalmente sobre el cultivo de la especie *Eucheuma*, en cuyo proyecto vienen trabajando desde 1966 y cuya primera publicación relacionada con ello apareció en 1973 bajo la dirección del Dr. Doty, al que hay que unir el descubrimiento que hace A. C. Neish sobre la multiplicación vegetativa del alga *Chondrus crispus* en cultivos en suspensión.

Pese a todos los avances, tanto científicos como productivos, no existe un manual descriptivo hasta la aparición del primer libro de texto sobre cultivos de algas marinas, el cual se publicó en Japón en 1952. Por otra parte el cultivo de especies destinadas a la alimentación humana se expandió considerablemente a partir de la II Guerra Mundial en Corea, Taiwán y China continental (Pillay, 1997). En la actualidad se están cultivando en Japón otras algas destinadas fundamentalmente a la alimentación humana con grandes éxitos, tales como las especies *Undaria pinnatifida*, *U. undarioides* y *U. peterseniaria* utilizadas para la alimentación con el nombre de Wakame y cultivadas sobre cuerdas en zonas donde crecen las especies en gran cantidad, por lo que la fijación de esporas resulta ser fácil.

En Europa la introducción accidental del alga *Undaria pinnatifida* en 1971 en las costas francesas del Mediterráneo constituyeron la base de los estudios para el desarrollo de los cultivos de dicha especie (Grizel y Heral, 1991).

El cultivo de las algas unicelulares supuso uno de los mayores progresos en el desarrollo de la acuicultura y éste se perfeccionó a partir de los años 70 gracias a los

estudios experimentales a nivel de los centros de producción. Estos cultivos han representado el inicio de una nueva acuicultura, a partir de la obtención masiva de especies a través de las puestas inducidas.

Otro grupo zoológico objeto de desarrollo han sido las esponjas, las cuales se cultivaban en el siglo XVIII en el Mediterráneo, estableciéndose la primera granja productiva en el Adriático, cerca de Trieste, si bien estos cultivos se fueron abandonando por problemas ajenos a su propia producción.

Un gran avance lo constituyó sin duda el hecho logrado por el investigador japonés S. Ito quien en 1960 consiguió aclimatar el Rotífero *Brachionus plicatilis* al agua de mar. Su utilización en la alimentación de larvas de peces (*Pagrus major*) permitió por primera vez la cría de miles de larvas hasta el estado de juveniles, abriendo la vía de la acuicultura de los peces marinos (Seto Marine Biology Laboratory, 1966), Hunterston (Escocia) (Andreu, 1973).

Finalmente hemos de reconocer que los éxitos en acuicultura son bastante recientes y se deben en parte a los impulsos que se dio a esta actividad desde las distintas administraciones a nivel mundial, desarrollándose tanto en Europa, como en los Estados Unidos y sobre todo en Japón, a fin de poder obtener rendimientos positivos en las explotaciones de especies de algas, moluscos, crustáceos y peces. Los resultados han sido extraordinarios para diversas especies tales como las algas-legumbres japonesas, las almejas de Filipinas, los langostinos, el salmón y la trucha de mar, la seriola y la lubina en Europa, así como el cangrejo y peces de agua dulce en diversos continentes, etc.

1.2. La acuicultura en España

El conocimiento del desarrollo acuícola en España se puede situar en el periodo correspondiente a la época del Imperio Romano, ya que precisamente a lo largo de dicha etapa histórica fue cuando se realizaron trabajos destinados a la producción de diversas especies en fases de estabulaciones, de engordes o propiamente de cultivos en cetáceas y parques naturales. Podemos considerar que la evolución de esta actividad en nuestro país pasó por diversos periodos en función de las modificaciones administrativas pudiendo destacar fundamentalmente la creación de los estados Autonómicos (1981-1982) (Tabla 1) y la entrada en la CEE (1986). Precisamente a partir de dicha incorporación a la Comunidad Europea la acuicultura experimenta un importantísimo desarrollo, cuyas producciones y calidades son equiparables a las obtenidas en los países que hasta entonces se consideran como los más avanzados (Vázquez *et al.*, 1995).

Cultivos de peces y crustáceos

Podemos considerar que el inicio de las actividades acuícolas coincide cuando en el VIII Concilio de Toledo, en el año 654, se promulga el Código del rey visigodo

Tabla 1

Evolución de la situación acuícola en España hasta la creación de las Autonomías (1981-1982)

País Vasco	Estabulación de mariscos y angulas
Cantabria	1885-Ostricultura 1885-Piscicultura 1934-Miticultura 1972- <i>Hatchery</i> industrial
Asturias	Parques ostrícolas (Ría del Eo)
Galicia	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">Época romana</div> <div style="font-size: 2em;">{</div> <div style="margin-left: 10px;">Ostricultura</div> </div> <div style="margin-left: 100px;">Cetáceas</div> 1978-Ostricultura 1928-Miticultura 1945-Instalación de bateas 1972- <i>Hatcheries</i> industriales
Andalucía	Salineros: Entrada de alevines y estabulación 1943-Piscicultura 1978-1982: <i>Hatcheries</i> industriales
Murcia	Estabulación de peces 1980-1982: Planta de producción de langostinos y ostras
Comunidad Valenciana	1931-Fondeo batea mejillón (construida en 1899) Engorde angulas: → anguilas
Cataluña	1900-Miticultura 1940-Miticultura (bateas) 1970 { Venericultura Ostricultura
Baleares	Cultivo de moluscos Engorde de seriola
Canarias	1982-Creación <i>hatchery</i> semiindustrial peces

Recesvinto, llamado Fuero Juzgo, en el que se incluyen *medidas de conservación y fomento de la riqueza piscícola*, si bien, la primera referencia precisa sobre una instalación piscícola se sitúa en el siglo XII, concretamente en el año 1129, momento en el que el arzobispo de Santiago de Compostela, D. Diego Gelmírez, promociona la construcción de un criadero de truchas en el río Sar.

Ya con mucha posterioridad es el naturalista Mariano de la Paz Graells quien va a contribuir de una manera importante a la potenciación del desarrollo de la piscicultura, gracias a las ayudas que recibió de la Reina Isabel II, entre las que cabe destacar la concesión de terrenos del patrimonio real en el parque del Escorial, la Casa

de Campo y en los jardines de Aranjuez, en los que se llevaron a cabo numerosos estudios y experiencias prácticas, las cuales fueron publicadas en 1864 en una monografía que llevaba el título de *Manual práctico de Piscicultura* y posteriormente, en 1866, tuvo lugar la construcción de un laboratorio ictiogénico, el primero en su género, ubicado en la Granja de San Ildefonso, si bien como consecuencia de la revolución de 1868 estas instalaciones fueron cerradas.

A nivel privado se creó en 1866 una piscifactoría con fines comerciales, concretamente en el Monasterio de Piedra (Aragón) que era propiedad de los hermanos Muntadas. La puesta en marcha de la explotación la dirigía el naturalista alemán, Dr. Rack, científico experto en reproducción artificial y repoblación de aguas con salmónidos. El éxito de esta empresa fue tal que dos años más tarde ya existían truchas en abundancia, las cuales eran cultivadas a partir de huevos embrionados que se importaban del laboratorio piscícola de Huninge (Francia). En 1887 este establecimiento se arrendó al Estado a través del Ministerio de Fomento, situación administrativa que se mantiene hasta la actualidad, dedicándose a la reproducción y producción de huevos embrionados destinados a la repoblación de ríos y embalses.

En 1881 fue el científico Alfredo Truan quien a través de huevos fecundados de trucha (*Trutta lacustris*) realizó una experiencia de cultivo-reproducción sobre el lago Enol (Asturias), la cual, si bien en un principio fue calificada como un fracaso, posteriormente se pudo comprobar que había resultado un éxito al comprobar como en el lago habían crecido truchas que no eran las autóctonas, sino que efectivamente se trataba de aquellas que habían sido objeto de repoblación, y que se desarrollaban de la misma manera que lo podían hacer en cualquier lago suizo (González Esgrig, 1998). Un año más tarde, en 1882, se promulgó un Real Decreto sobre el desarrollo de la industria piscícola.

Otro pionero de la piscicultura ha sido el Dr. D. Ricardo Acebal, quien dada su amistad con el Dr. Truan y otros investigadores del momento realizó numerosas reuniones de trabajo de investigación y experiencias piscícolas, recopiladas en una obra de gran interés, que titularía *La piscifactoría de Asturias* y que sería publicada en 1910 (González Esgrig, 1998). Entre las piscifactorías con carácter industrial cabe destacar la que se instaló en 1961 en Riezu (Navarra), si bien a partir de esa época son numerosísimas las que se implantan en todo el territorio peninsular.

Por otra parte, los cultivos de peces de aguas salobres y marinas tienen un origen más antiguo, remontándose a las épocas en que los salineros fomentaban la entrada de alevines de peces y crustáceos en los estuarios, en éstos los dejaban crecer hasta que alcanzaban una talla apta para su consumo o bien que resultara económicamente rentable su salida al mercado. Esta práctica era muy frecuente entre los salineros en Andalucía y también en determinadas zonas de Murcia, en donde desde antiguo existía la tradición de capturar peces con trampas y redes para introducirlos en encañizadas y así mantenerlos estabulados.

El cultivo de peces se desarrollaría en zonas de ensenadas, además de las citadas en esteros, encañizadas, salinas, etc., teniendo conocimiento desde 1888 de

diversas experiencias, concretamente en ese año en la ría de Boo (Cantabria). No obstante, los primeros pasos que con carácter científico se dieron en este campo, se basaron en las iniciativas de Graells, quien, además de dedicarse a la piscicultura continental, tuvo la idea de fundar observatorios marítimos, a partir de los cuales, el naturalista Augusto González de Linares, en el año 1886, llevó a cabo la fundación del primer laboratorio dedicado en España al estudio del mar que pasó a denominarse *Estación Marítima de Zoología y Botánica Experimentales*. Para realizar el emplazamiento se tuvieron en cuenta factores tales como la situación de la costa, la naturaleza de los fondos litorales, la variada población de representantes del medio marino y las ayudas económicas ofrecidas por los diferentes organismos públicos, tales como corporaciones provinciales y municipales. Esto constituyó en realidad el nacimiento del primer laboratorio del Instituto Español de Oceanografía, que se situó en Santander. Igualmente, en la zona del Cantábrico, en Santoña, se inauguró en 1926 una Escuela de Pesca que fue en su género pionera en España. Por otra parte, y en esta misma línea de actividades científicas, en 1932 se crearon también en Santander los cursos de verano en la Universidad Internacional de Menéndez Pelayo, incorporándose la Estación Biológica de Santander a las actividades docentes de la Universidad de Verano (Polanco, 1997).

Sin embargo, el verdadero desarrollo de especies piscícolas de agua salada no daría comienzo hasta la década de los años 40, cuando empiezan a establecerse empresas para dichas actividades, como son por ejemplo en 1943 la empresa «Piscicultura del Atlántico», en el litoral de Huelva. A partir de ese momento se llevan a cabo una serie de iniciativas que van encaminadas a producir diversas especies, para lo cual se ponen en explotación zonas intermareales, así como marismas, lagunas, etc. (Polanco, 1991a).

Respecto a los cultivos de crustáceos, los primeros resultados experimentales sobre langostinos (*Penaeus kerathurus*) se obtuvieron en 1962 a partir de los estudios realizados por San Feliú (1969), si bien hay que esperar hasta los años 70 para que se creen empresas dedicadas a la producción de alevines a partir de puestas inducidas, tanto para crustáceos como para peces, y concretamente será en 1973-74 cuando se obtengan los primeros alevines de salmón, e igualmente se resuelva el ciclo completo, al someter dichos alevines a un proceso de engorde en agua salada, técnica puesta a punto en Noruega en el año 1910. En este contexto consideramos preciso citar las empresas que hicieron realidad los comienzos de esta actividad industrial, siendo fundamentalmente tres las empresas: Fisterre-Mar y Marcultura, en Galicia y Tina Menor en Cantabria.

Paralelamente en el tiempo las técnicas de engorde se fueron perfeccionando, mejorando los sistemas, tanto tipo jaulas como depósitos fijos e igualmente se fue avanzando en las investigaciones sobre los alimentos y sobre la patología, ambos aspectos fundamentales en el desarrollo acuícola. Podemos afirmar que en la actualidad el desarrollo de ciertas especies, como por ejemplo el rodaballo, está al mismo nivel industrial que en países como Inglaterra o Francia, habiendo tenido su

comienzo de forma experimental en el año 1981, si bien no se considera que estas experiencias tuvieran un carácter de investigación y desarrollo aceptable hasta que en el mes de abril de 1983 se inició un programa para el cual se ha partido de unos alevines comprados en Inglaterra y sobre los cuales se ha hecho un seguimiento de los principales parámetros del cultivo, tales como alimentación, densidades óptimas, necesidades de agua y patología. Estos trabajos continuaron durante los años 1984 y 1985, y al mismo tiempo que se controlaban los alevines, con el fin de realizar el ciclo completo, se procedía a la aclimatación de stocks de reproductores, los cuales se sometían a variaciones en el fotoperíodo para adelantar la fecha de puesta (Devesa, 1985).

Cultivos de moluscos

Los cultivos de moluscos, que se conocen desde la época de los romanos, se reactivan a partir de las experiencias que en Francia realizaba el naturalista Coste, de manera que en diversas zonas costeras se preparaban terrenos intermareales con el fin de aprovecharlos, fundamentalmente como parques ostrícolas, ejemplo de estas actuaciones lo encontramos en Euskadi, cuando el ayuntamiento de Hondarribia impulsó a partir del segundo tercio del siglo XIX el cultivo de ostras, concretamente en el año 1863. Un caso particular se produce en Galicia, en donde sus rías presentan unas especiales características que favorecen el desarrollo de cualquier especie, ya que poseen una elevada productividad, según se podía desprender de los escritos de Cornide (1768), en los que se hace referencia a la extracción de grandes cantidades de ostras sobre todo en las zonas de Vigo, Arosa y El Ferrol. Igualmente, Graells (1870) cita como dato significativo de las destacadas producciones, que *se encuentran ostras por doquier; que viven entre las rendijas de las peñas y en sus concavidades, siendo muy comunes en todo el litoral, dentro y fuera de las rías, a distintas profundidades y sobre distintos fondos, ya de limo, arena o grava, de roca viva o acarreada por las aguas.*

La tradición acuícola, respecto a los moluscos, se daba también en Cantabria, encontrando referencias de su desarrollo a partir del 1885, año en el que se conceden zonas intermareales para parques de cultivos de ostras en las bahías de Santander, en San Vicente de la Barquera y en Santoña, en donde en 1888 se pone en funcionamiento un parque ostrícola. Igualmente, en la zona Mediterránea, concretamente en Baleares, desde mediados del siglo XIX se desarrollan estos cultivos.

Hay que resaltar que las producciones ostrícolas de la ría de Pontevedra, las de Muros y Noya, las de la ría de Ares, El Ferrol, las de El Barquero, o las de Vivero, así como las de Arosa, fueron a lo largo de los tiempos muy abundantes. En la ría de Ortigueira existían ostras a lo largo de todo el canal y en Ribadeo, en 1970, se localizaban los últimos restos de producción natural, encontrando ejemplares adheridos a los cantos, en la ribera occidental desde la punta de la Cueva hasta la ensenada de las Aceñas (Quiroga Lorenzo, 1973). En otras zonas del Cantábrico los bancos naturales eran asimismo muy abundantes, fundamentalmente en la ría de Santander, en las

zonas de Pedreña, Pontejos, Maliaño, Suances, San Martín de la Arena y San Vicente de La Barquera; y en la costa vasca la ría de Zumaya.

Frente a estas masivas producciones, a lo largo de todos los tiempos, y en todos los lugares, nos encontramos con que los bancos de antigua reputación que parecían inagotables desaparecieron definitivamente. Por otra parte, el creciente aumento del consumo, potenciado por la sucesiva mejora de los medios de transporte, llevó a una explotación anárquica, en la que se arrancaban de los fondos ostras pequeñas, jóvenes y adultas indistintamente, lo que unido a los distintos procesos de tipo patológico (Polanco *et al.*, 1984) hizo que se viera amenazada la supervivencia de este molusco, mantenido hasta ahora gracias a los cultivos.

No obstante, es en Galicia en donde se desarrollará de una manera más intensa el cultivo de moluscos, tal vez por sus características y por los antecedentes que se conocían sobre las producciones de ostras, iniciándose en 1878 los cultivos en la ría de Ortigueira (La Coruña). El procedimiento consistió en depositar en un parque natural, debidamente acondicionado, medio millón de unidades de semilla de ostras procedentes de Arcachon (Francia); esta primera experiencia fue un fracaso, ya que más de la cuarta parte murieron durante el periodo de transporte y el resto sucumbieron en el parque sin llegar a lograr adaptarse a los cambios ambientales. Con posterioridad, hacia el año 1930, se lleva a cabo otra experiencia en la ría de Arosa (Pontevedra) que de nuevo sale fallida, hasta que en 1935 se realiza una nueva experiencia, esta vez en la ensenada de San Simón (ría de Vigo), en la que existían numerosos ejemplares, de tal forma que en ese año sólo en la ensenada de San Simón se recogieron 30 millones de ostras (Sánchez, 1936). Esta experiencia daría muy buenos resultados, si bien, hay que considerar que en esa ocasión se dio la favorable situación de que la producción natural de aquella zona, tal como acabamos de decir, era muy elevada, por lo que el fructífero resultado debe atribuirse en gran parte a la enorme cantidad de reproductores que allí existían (Sánchez, 1955). Esta producción se redujo a 7 millones en 1945 y en 1952 ya no quedaban ostras de producción natural en aquel lugar, únicamente había ejemplares estabulados procedentes de las rías de Noya (La Coruña) y Arosa (Pontevedra) (Andreu, 1973). Por otra parte, en 1936, en el parque de la ría de Ortigueira, al que nos hemos referido anteriormente, se implantaron varios miles de ostras procedentes de Arcachon, resultando un fracaso total, al igual que había sucedido en la experiencia llevada a cabo en 1878.

En 1938, con la ayuda de la Dirección General de Pesca se realizó una repoblación en las rías de Betanzos y Puentedeume (La Coruña), instalando en cada zona unas 20.000 ostras procedentes de la ensenada de San Simón (Pontevedra). Esta acción fue considerada en un principio como infructuosa, pero con posterioridad pudo comprobarse que en realidad había sido un éxito, si bien, debido a causas de tipo climatológico, los frutos de la repoblación se recogieron en otras zonas; ya que debido a un fuerte temporal de invierno, el mar arrastró las ostras y fueron quedando diseminadas por el canal y a lo largo de la ría, esa diseminación permitió que en los

años siguientes aparecieran crías en abundancia en todas las zonas del canal y de la ría. Por otra parte, hacia 1940, la Diputación Provincial de La Coruña creó un parque experimental que resultaría una ayuda importante para las repoblaciones de las diversas zonas con posibilidades de desarrollo en las costas coruñesas (Polanco, 1991b).

En 1953 se pone de manifiesto la preocupación de los estudiosos al considerar que mientras que en otros países se llevan a cabo los cultivos ostrícolas con provechosos resultados, en España se trabajaba a un ritmo lento y con pocos éxitos, por ello se marcaron el reto de desarrollar la ostricultura organizada en Galicia, para lo cual iniciaron los trabajos en colaboración con una sociedad privada, repoblando una zona en la ría de Arosa, por medio de la instación de colectores (tejas árabes encaladas) en la ensenada de San Simón, mediante los cuales se obtuvieron en unos pocos metros cuadrados aproximadamente dos millones de piezas (Andreu y Arte, 1955; 1956).

En la zona de Rianxo, la repoblación comienza a realizarse en 1954. En ese mismo año, en la ría de Vigo se logran buenos resultados, si bien habrían de interrumpirse por problemas de tipo social. Hasta 1965 no se consiguen cantidades satisfactorias y será en la ría de Arosa en donde se logren los primeros éxitos. De todos modos, los stocks de reproductores no eran muy abundantes y el desarrollo del cultivo a partir de este sistema de captación se va sustituyendo por la importación de ostras de 18 meses (procedentes principalmente de los parques franceses de Bretaña) que se engorran en bateas o en mesas ostrícolas de marzo a noviembre (Polanco, 1991b).

En Ribadeo se realizan experiencias de cultivos entre 1970 y 1973. Los resultados no han sido muy afortunados, ya que las crías obtenidas (en colectores de teja) eran escasas, atribuyéndose el fracaso a que los colectores habían sido sumergidos antes de que la cal estuviera bien fraguada. Asimismo, se consideró que el número de individuos adultos, que era aproximadamente de unos 10.000 ejemplares, resultaba insuficiente. Otro factor que pudo contribuir a los malos resultados fue la temperatura, que concretamente en el verano de 1972 resultó ser muy baja (Polanco, 1991b).

La historia de los cultivos de ostra en Galicia a excepción de zonas muy localizadas, se limita a partir de la década de los 70, tal como hemos dicho, a la importación de semilla para posterior engorde, con todos los problemas que estas importaciones acarrearían: introducción de fauna asociada, patógenos, etc. (Polanco, 1983). Se comienza, asimismo, el cultivo a partir de semilla producida mediante las técnicas de inducción (*hatchery*) aunque hasta la década de los años 80 no es plenamente aceptada por los ostricultores, ya sea por la inexperiencia sobre el tratamiento de esta semilla, o por la desconfianza de su calidad.

Otra especie de moluscos de máximo interés para la acuicultura es el mejillón, el cual se cultivará de forma suspendida en cuerdas en el puerto de Barcelona a partir de 1909, siendo Graells quien introdujera en dicha zona esa modalidad, es decir, instalando unos artefactos, los cuales tras experimentar varias transformaciones se convertirían en las actuales bateas.

En Galicia se realizan las primeras experiencias en 1928 y en Valencia tiene lugar el fondeo de una batea de mejillón en 1931, la cual había sido construida en 1899. Otra zona en la que también se experimentaron estos cultivos fue en Cantabria, en cuya comunidad se instaló en 1934 una batea, si bien, ante los malos resultados que se obtuvieron fueron abandonados los proyectos relativos a esta especie.

Cuando la mitilicultura inicia un desarrollo imparable es a partir de 1945, fecha en la que un grupo de personas ligadas al mar, marineros, empresarios, etc. que habitaban en el litoral de las rías gallegas, copiando de aquellos artefactos instalados en las costas catalanas, los introducen en las rías, y logran éxitos de producción tan espectaculares, que llegan a situar a España en el primer puesto de países productores del mundo de mejillón y a nivel de Europa como el primero en el ranking de los productos acuícolas.

Otras especies que alcanzan un desarrollo importante son las almejas, en principio la almeja fina y la babosa y en estos últimos años la japonesa, cultivándose en parques intermareales que son preparados para tal fin.

Las *hatcheries* de moluscos comienzan su andadura hacia 1970, con grandes éxitos en la producción de semilla de ostras y almejas si bien respecto a la vieira, ésta fue conseguida inicialmente a partir de las investigaciones llevadas a cabo en los laboratorios del Instituto Español de Oceanografía de La Coruña, alcanzando en 1972 el desarrollo de especies en todas sus fases biológicas.

En 1985 se hace la primera estadística y control del desarrollo acuícola como punto de referencia para la incorporación de España a la Comunidad Europea, según estos datos, a diciembre de ese año ha habido producciones, obtenidas unas a través de técnicas intensivas, otras semiintensivas y otras por cultivos extensivos, de especies tales como los peces rodaballo, salmón, seriola, dorada, lubina, lisa, lenguado, anguila, y atún; los moluscos mejillón, ostra plana, ostra japonesa, vieira, almejas (diversas especies) y escupiña y los crustáceos langostino y camarón. En la fase de producción de semillas y/o alevines, dentro de las *hatcheries* que en esos momentos estaban en funcionamiento se producían las siguientes especies, rodaballo, dorada y lubina, entre los peces; entre los moluscos ostras japonesa y plana, almejas japonesa, fina y babosa y el langostino en el grupo de los crustáceos (Vázquez *et al*, 1995).