ITEA (2001), Vol. 97A N.° 2, 89-103

EVALUACIÓN FINANCIERA DE EXPLOTACIONES ACUÍCOLAS EN ESPAÑA

F. Vidal Giménez, J.M. Murcia Díaz

División de Economía, Sociología y Política Agraria,
Universidad Miguel Hernández, E.P.S.O.,
Carretera de Beniel, km 3,2, 03312 Orihuela, Alicante,
España, tel.: 96 674 96 37, e-mail: fvidal@umh.es

RESUMEN

La explotación de especies de interés acuícola es una actividad practicada desde la antigüedad. En la actualidad esta actividad, gracias a los estudios que tanto en lo relativo a la cría y engorde de estas especies, como a la evolución en las instalaciones y en los temas relativos a la hidráulica, se ha convertido en una magnífica oportunidad de inversión en el sector agropecuario. Además la explotación de los mares y océanos es otro de los muchos argumentos, ya no económicos, que justificaría su desarrollo. Pese a ello, no es usual encontrar estudios sobre la rentabilidad o la viabilidad económica de estas explotaciones, y mucho menos actualizados, por lo que pretendemos aportar algunos índices o parámetros que permitan acometer determinadas inversiones en este sector con ciertas garantías, el cual creemos que tiene un gran potencial de futuro. Para ello, emplearemos los criterios que usualmente se utilizan para evaluar la rentabilidad de una inversión: VAN, TIR, Payback y Ratio Beneficio Inversión, completándose éstos con un análisis de sensibilidad.

Palabras clave: Inversión, Acuicultura, Rentabilidad, Elasticidad, Beneficio.

SUMMARY
FINANCIAL EVALUATION OF FISH FARMS IN SPAIN

The fish farming is an activity practiced from antiquity. Nowadays this activity, due to all the studies either related with the development and enlarging of this species or the evolution of the facilities and the hydraulic subject, it becomes a very good investment opportunity in the agrifood sector. Moreover the overexploitation of seas and oceans is other of very much arguments, not economical, that justify its development. However, it's not usual to find studies about profitability and economical viability of these species, and by no means up to date, so we pretend to give some indexes or parameters that they allow to face many investments in this sector with guarantees, which we think that has a very good future. For that, we'll use the usual criteria in order to evaluate the profitability of an investment: VAN, TIR, Payback and Profit Investment Ratio, completed these with an elasticity analysis.

Key words: Investment, Fish farming, Profitability, Elasticity, Profit.

Introducción

La actividad acuícola se ha practicado en nuestro planeta desde la antigüedad, teniéndose constancia de técnicas de cría de peces en la China Imperial o durante el antiguo Imperio Romano, aunque no es hasta finales del siglo pasado cuando resurge con fuerza esta actividad, comenzando a instalarse las primeras piscifactorías tanto en Europa como en España (BERNABÉ, 1991). Se trataba generalmente de pequeños embalses donde se intentaba controlar el crecimiento de los peces, utilizando para ello zonas naturales idóneas para esa cría sin una modificación profunda del terreno, generalmente instalaciones extensivas y con fuerte apoyo estatal.

Con el desarrollo tecnológico, industrial y científico se aumentaron los recursos disponibles y los conocimientos biológicos de las especies criadas y de la ingeniería hidráulica, produciéndose un avance hacia una piscicultura de consumo, con producciones importantes de pescado y todo lo que ello implica: creación de empleo, riqueza económica, desarrollo comercial, etc.

Actualmente la acuicultura produce anualmente el equivalente al 20% de todas las capturas pesqueras que se producen en el mundo (BUXADÉ, 1998). Este porcentaje se incrementa cada año, en parte por el aumento gradual de la productividad de estas explotaciones, pero también por el constante empobrecimiento de los recursos marinos procedentes de la pesca, los cuales cada vez se ven más afectados en cantidad y calidad debido principalmente a la sobreexplotación de los mares y océanos de nuestro planeta.

La acuicultura, pues, se presenta como una actividad mercantil con unas alentadoras expectativas de futuro, con una gran proyección económica y empresarial, pese a lo cual cabe reseñar la escasez de datos e información de temática económica que, referente a los productos obtenidos de las técnicas acuícolas, existe actualmente. Las estadísticas del sector no constituyen una información fiable para el estudio económico de una empresa que pretenda introducirse en el sector debido a su desfase temporal y a la rápida evolución de las mismas, aunque cabe destacar la reciente publicación por parte del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del *Libro Blanco de la Acuicultura* (M.A.P.A., 1999).

La existencia de una información más actualizada evitaría en parte el riesgo empresarial que supone comenzar una actividad económica sin un conocimiento previo de las previsiones de producción de la competencia, precio del producto en los mercados, cantidad total producida, etc., lo suficientemente profundo y documentado, lo que unido a posibles errores de planificación (elección de especies, localización, expectativas comerciales), motivados todos ellos por falta de información económica (estudios de mercado, de comercialización, de distribución, etc.) puede provocar cierta reticencia por parte del empresario a la hora de acometer nuevas inversiones.

El presente estudio parte con el objetivo de aportar información actual en la evaluación financiera de aquellas especies con más tradición de cría por técnicas de acuicultura en España, estudiando por separado la rentabilidad de la cría de cada una de estas especies, para posteriormente comparar las especies de un mismo grupo taxonómico entre sí, partiendo de aquellos factores económico-financieros que puedan afectar a la rentabilidad real de una explotación acuícola: la situación actual de esa especie, la producción total, la competencia, la comercialización, etc.

Situación actual de la acuicultura en España

La acuicultura española se ha basado tradicionalmente en la cría de dos especies: la trucha arcoiris y el mejillón, este último principalmente en las rías gallegas en estructuras denominadas bateas, donde nuestro país se ha situado a la cabeza de la producción mundial de esta especie en los últimos años. Por su parte, la trucha arcoiris se cría en estanques de cemento en los cursos altos de los ríos, de manera intensiva, habiendo alcanzado el techo de la producción con cerca de 25.000 toneladas al año, siendo ya un mercado maduro.

Las principales especies criadas en España son: la dorada, la lubina y el rodaballo entre los peces marinos, tanto en granjas en tierra, cemento, material plástico o, sobre todo, en jaulas flotantes; langostino entre los crustáceos; y almeja y ostra entre los moluscos, criados en bateas, estructuras *long-line* u otros tipos de estructuras flotantes.

Además resultan muy interesantes, y se encuentran en vías de implantación, las vieiras (molusco), bogavante (crustáceo), el salmón y la anguila; en fase de investigación la langosta (crustáceo), berberechos en parques de cría, pectínidos, y de forma emergente el pulpo, debiendo mencionarse también el besugo. En la zona mediterránea y sudatlántica pueden desarrollarse en los próximos años el atún rojo, el dentón y el lenguado. Se aprecia, pues, una clara apuesta por el medio marino, medio que ha experimentado un enorme desarrollo y donde se espera la mayor evolución de nuestra acuicultura en los próximos años (BUXADÉ, 1998).

Señalar otra especie continental como la tenca, que se cría en lagunas y embalses en Extremadura. Con carácter minoritario se produce cangrejo, carpa a nivel local en Baleares y esturión en la cuenca del Guadalquivir.

La producción acuícola española en 1998 fue superior a las 313.000 toneladas, lo que supone el 24% de la producción pesquera total de nuestro país. A nivel mundial cabe destacar que la acuicultura española ese mismo año representa el 3% de la producción total, ocupando el puesto 14 del ranking mundial y suponiendo el 25% de la producción europea (M.A.P.A., 1999).

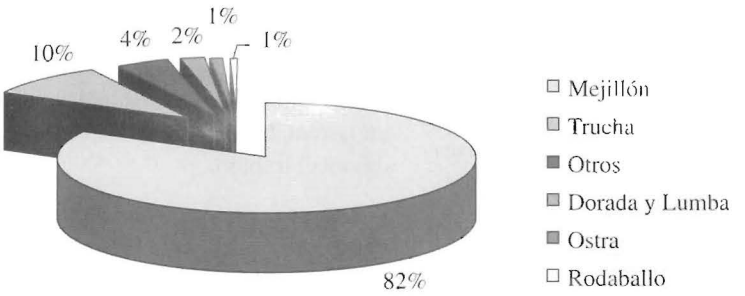


Figura 1. Producción acuícola española en 1998.
Figure 1. Spanish aquiculture production in 1998.

Fuente: M.A.P.A., 1999.
Source: M.A.P.A., 1999.

Material y métodos

Antes de comenzar con el análisis financiero propiamente dicho, señalar la escasa importancia prestada a los aspectos económicos, tanto en estudios acuícolas bibliográficos como experimentales, lo que hace que la información referida a este tema sea mínima, cuando no un poco desfasada. Los datos que figuran en el presente análisis provienen de precios actualizados, obtenidos tras consultar con diferentes empresas privadas que emplean las técnicas más modernas en la gestión de estas explotaciones (datos referidos a 1999) y que figuran en el Directorio Español de Acuicultura publicado por el Centro de Información y Documentación Científica perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (C.I.N.D.O.C., 1999). Cabe destacar la excelente respuesta que desde el sector se dio a la petición de información, ya que de las empresas que figuran en el Directorio el noventa por ciento nos remitió sus listados de precios (catálogos), quizás al ser ésta una actividad en expansión donde todavía el número de empresas presentes en el sector no es muy elevado. Se observó una gran homogeneidad de precios entre empresas del mismo sector de actividad, así como la inexistencia de monopolios o de empresas que ejercieran un poder dominante en el mercado (vía precios).

Los precios utilizados en el trabajo son la media de los precios de todas las empresas del territorio nacional, sin distinguir la ubicación (al escaparse del objeto del presente trabajo). Así, a partir de estos, se han calculado los principales costes de una empresa dedicada a la actividad acuícola: alimentación, instalaciones, alevines o larvas, maquinaria, herramientas o utensilios específicos de la actividad: bombas, tuberías, válvulas, etc.

Añadir también que la técnica utilizada para la cría de cada especie y elegida para nuestro estudio no es la única; en efecto, se podrían hacer tantos estudios económicos como técnicas de cultivo existen, lo que excedería nuestro propósito, al igual que se ha elegido según la especie el sistema de cría empleado mayoritariamente por las empresas del sector, o en su caso el que consideramos que dado el desarrollo experimentado puede acabar imponiéndose (MURCIA, 1999).

En cuanto a la mecánica elegida para la obtención de los diferentes parámetros de rentabilidad ha sido la siguiente (RUIZ y RUIZ, 1991; PILLAY, 1997; BUXADÉ, 1998):

1. Determinar el número de instalaciones necesarias para la cría de la especie en cuestión atendiendo a sus datos biológicos más importantes: velocidad de crecimiento, densidad máxima de cría, índice de conversión, etc., así como a las dimensiones de las instalaciones.

2. Calcular los costes totales de la instalación (a partir de precios medios de las empresas consultadas como ya se ha comentado), diferenciando entre inversión inicial y costes de mantenimiento. Una vez dimensionada la explotación se han calculado los costes de inversión inicial, evidentemente, estos varían mucho según la especie, ya que dependen de la técnica de cría utilizada, y son los que provocan resultados tan dispares en la rentabilidad de las especies comparadas en el trabajo.

Los principales costes de inversión para las instalaciones en tierra son: compra o alquiler del terreno, proyecto técnico, mano de obra en la instalación y/o construcción, construcción de la nave, laboratorio, oficinas, zona de empaquetado y cámara frigorífica (costes de la instalación en tierra). Además, aquellas explotaciones continentales

(agua dulce) o marinas (agua salada) que requieran estanques en tierra firme necesitarán: estanques de tierra, cemento o material plástico, mano de obra en la instalación y/o construcción, terreno de estanques e instalaciones hidráulicas. Las explotaciones marinas con instalaciones en el mar necesitarán: barco, lancha motora o barco auxiliar, material de balizamiento, mano de obra en la instalación, instalaciones flotantes (bateas, jaulas flotantes, *long-line*) y el sistema de anclaje. Los costes de mantenimiento son similares para todas las explotaciones, salvo algunas excepciones, y entre otros podríamos señalar: larvas, salarios, alimentación, seguros, mantenimiento, suministros, comercialización, amortización, patología, amortización del préstamo y alquileres.

3. Se suponen unas características comunes a todas las explotaciones para permitir una homogeneización de los datos de cada especie y dotar así de significado a la comparación entre rentabilidades:

3.1. La producción total anual es un factor determinante para el cálculo de las instalaciones, y los costes iniciales y de mantenimiento están íntimamente ligados a ésta. En la literatura especializada en la materia se ofrecen distintos valores de referencia tanto para la producción total óptima como para los diferentes costes (RUIZ y RUIZ, 1991; PILLAY, 1997; BUXADÉ, 1998), optando en nuestro caso por una producción total anual que proporcione unos ingresos de 90.000.000 pesetas (540.908,94 €), pues, dado los altos requerimientos de inversión inicial y de costes de mantenimiento, esta cantidad nos permitirá comparar explotaciones que sean rentables económicamente y homogeneizar los datos de tal modo que la comparación entre especies no esté distorsionada.

3.2. Se asumen cifras similares para aquellos gastos comunes a cualquiera de estas empresas: luz, teléfono, mobiliario, informática, etc., mientras que los únicos costes diferentes entre especies serán aquellos imputables directamente a la cría de cada especie en concreto.

3.3. En cuanto a la inversión inicial, se considera la solicitud de un préstamo por el 50 por ciento del valor total de la inversión inicial, valor del ratio de endeudamiento o grado de independencia de la empresa considerado como óptimo (SEGURA, 1996; VIDAL *et al.*, 1999). Se toma un 6% de interés anual (TAE), acorde a los niveles actuales de mercado, siendo el plazo de devolución de 10 años (se considera un sistema de devolución mediante cuota de amortización constante). Además, es éste un sector que recibe un fuerte apoyo de la Unión Europea, lo que atendiendo a experiencias pasadas nos permite contar con una subvención de capital de la política comunitaria estimada en el treinta por ciento de la inversión inicial.

3.4. Se supone una vida útil de 10 años para todas aquellas explotaciones cuyas instalaciones estén situadas en el mar o sean de un material plástico (P.V.C.). Por el contrario, en aquellas explotaciones cuyos estanques sean de cemento se supondrá una vida útil de 25 años. Esta diferencia se debe a que los costes de construcción son mucho mayores en el caso del cemento, aunque también es mucho mayor su resistencia y duración en comparación con las instalaciones marinas o plásticas, que se desgastan mucho antes, siendo estas cifras (10 y 25 años) las recomendadas por los propios fabricantes.

3.5. La tasa de actualización utilizada ha sido del 5 por ciento (valor del MIBOR a largo plazo). Además en contextos inflacionistas parece lógico pensar en no utilizar el valor monetario como referencia sino el valor real (corriente real de flujos de caja);

en efecto, la inflación es un proceso de crecimiento de precios que afecta a todos los productos y factores productivos, aunque no todos con la misma intensidad (Segura, 1996), por lo que para hacer más realista el análisis se ha considerado una tasa de inflación del dos por ciento, una tasa de crecimiento de los cobros del dos por ciento y de los pagos del uno y medio por ciento.

4. Para el cálculo del precio de venta en las diferentes especies se ha seguido la evolución del precio de venta del productor en los últimos años (M.A.P.A., 1999):

4.1. Entre los moluscos, el mejillón mantiene un precio estable durante todo el año rondando las 300 ptas./kg (1,8 €/kg). Al tratarse de un mercado estable y maduro se espera únicamente una subida mínima, para mantener el poder adquisitivo de los productores. La ostra no ha sufrido cambio alguno en su precio de mercado en los últimos 5 años, el cual depende de la talla del molusco (60-70 ptas./ostra) (0,36-0,42 €/ostra). Vieira y almeja son especies que empiezan a desarrollarse en España y no han alcanzado un valor de mercado estable, oscilando entre 125-175 ptas./vieira (0,75-1,05 €/vieira) y 500-700 ptas./kg de almeja (3-4,2 €/kg). En general los moluscos presentan tendencia alcista.

4.2. En los peces de agua dulce la trucha se ha estabilizado en torno a las 300 ptas./kg (1,8 €/kg), con un ligero aumento de precios en verano. Anguila y salmón presentan precios más elevados, en torno a las 2.500-3.000 ptas./kg (15,02-18,03 €/kg) y las 1.000 ptas./kg (6,01 €/kg) respectivamente, aunque su futuro se presenta más complicado, esperándose una bajada de los precios, sobre todo en la anguila.

4.3. En cuanto a los crustáceos, al estar menos desarrollada su comercialización se debe recurrir a los precios en Lonja y a las importaciones. Así el bogavante y la langosta tienen un precio entre las 3.000-7.000 ptas./kg (18,03-42,07 €/kg) y 4.000-8.000 ptas./kg (24,04-48,08 €/kg) respectivamente, oscilando según la época del año. El langostino varía entre las 1.000-3.000 ptas./kg (6,01-18,03 €/kg), aumentando su precio en época navideña.

4.4. En los peces marinos los precios en los primeros años de cultivo eran elevados, aunque posteriormente conforme aumentó la producción se fueron reduciendo hasta que el mercado se estabilizó, y las oscilaciones a la baja en dorada y lubina, y al alza en el rodaballo, han sido muy pequeñas. La dorada se ha estabilizado en torno a las 1.250 ptas./kg (7,5 €/kg), el rodaballo en las 1.600 ptas./kg (9,61 €/kg) y la lubina en 1.450 ptas./kg (8,71 €/kg). Las larvas de dorada se venden en el mercado a 68 ptas./unidad (0,4 €/unidad), las de rodaballo a 85 ptas./unidad (0,51 €/unidad) y las de lubina a 75 ptas./unidad (0,4 €/unidad). Se aprecia una tendencia clara al aumento paulatino de estos precios al incrementarse cada año la cantidad demandada.

5. Por último, señalar que aunque hay especies como el langostino, la langosta, el bogavante, la almeja, la vieira y el salmón que se crían de manera experimental, en plantas-piloto, o que se ha intentado su cría y se ha abandonado por problemas técnicos o biológicos, este trabajo pretende evaluar aquellas especies que pueden actualmente o en un futuro próximo ser las más producidas en España, dadas sus características físicas y climáticas. En todos los casos se ha supuesto que la gestión es correcta y que no hay problemas patológicos, comerciales, medioambientales, etc., que reduzcan los beneficios en la explotación. Estos problemas, desgraciadamente, son inevitables en la realidad, y hay que tenerlos presentes cuando se quiera hacer una instalación.

Con todas estas consideraciones de partida se ha realizado el estudio económico de cada especie, calculando la rentabilidad de las diferentes explotaciones, utilizando diferentes parámetros financieros: Valor Actual Neto de la inversión (VAN), Tasa Interna de Rendimiento (TIR), *Payback* o Plazo de Recuperación (PR) y Ratio Beneficio Inversión (RBI). A modo de breve resumen, señalar que el Valor Actual Neto de una inversión es la diferencia entre la suma del valor equivalente de los flujos de caja en el instante inicial de la inversión (año 0) y el pago de la inversión (SEGURA, 1996), mientras que la Tasa Interna de Rendimiento podría considerarse como la eficiencia marginal del capital (ROMERO, 1988), siendo la tasa de actualización que hace el VAN cero: en efecto, esta tasa es la rentabilidad (interés) que efectivamente estamos exigiendo a nuestra inversión. El Ratio Beneficio Inversión se define como el cociente entre el VAN y el pago de la inversión, es decir, cantidad recuperada por peseta invertida. Junto a estos criterios, aparece el Plazo de Recuperación, que en sentido estricto no es un índice de rentabilidad, pero es una medida de la liquidez de la empresa, siendo el tiempo (generalmente años) que tarda en recuperarse la inversión (MARCO *et al.*, 1998).

Cuadro 1. Índices de rentabilidad para diferentes especies y explotaciones acuícolas en España en 1999

Table 1. Profitability indixes for different species and fish farms in Spain in 1999

Especie	K (ptas.)	VAN (ptas.)	PR (años)	TIR (%)	RBI
Ostra	58.097.000	139.083.310	5	33,77	2,39
Mejillón	65.795.000	180.104.000	4	38,08	2,74
Vieira	53.816.000	138.820.480	5	34,73	2,58
Almeja	25.406.000	159.206.020	4	48,69	5,27
Langostino	71.507.000	222.142.520	2	90,98	3,11
Langosta	76.001.000	130.691.300	5	29,29	1,72
Bogavante	105.300.000	85.265.570	6	20,11	0,82
Trucha	69.587.000	217.412.590	7	20,18	3,12
Anguila	44.379.000	346.825.910	5	30,66	7,82
Salmón	80.607.000	318.524.660	6	24,30	3,95
Larva de lubina	70.297.000	225.447.700	2	92,98	3,21
Larva de dorada	88.556.000	205.709.940	2	73,56	2,32
Lubina	54.206.000	75.965.510	6	25,27	1,40
Dorada	50.329.000	86.367.830	6	27,84	1,72
Rodaballo	51.691.000	157.820.310	4	38,04	3,05

K = Pago de la Inversión; VAN = Valor Actual Neto; TIR = Tasa Interna de Rendimiento; PR = Plazo de Recuperación; RBI = Ratio Beneficio Inversión.

K = Investment expenditure; VAN = Net current value; TIR = Internal rate of return; PR = Payback; RBI = Ratio Profit Investment.

Fuente: Elaboración propia.

Source: Own elaboration.

De manera concisa, señalar que serán aceptadas aquellas inversiones cuyo VAN y RBI sean mayores que cero y su TIR sea mayor que la tasa de actualización, siendo preferibles aquellas inversiones con mayores valores para estos parámetros. A igualdad de índices siempre serán preferibles inversiones con menor Plazo de Recuperación.

El uso de estos parámetros nos permite la comparación entre especies y puede servir de guía a la hora de acometer nuevas inversiones en el sector, sin olvidar, también, la existencia de factores externos que influyen de forma determinante en la rentabilidad de estas inversiones: situación del mercado, comercialización, producción de terceros países, etc.

Resultados

Antes de comenzar con los resultados conviene señalar que a la hora de comparar entre especies, indicadores de rentabilidad absoluta como el VAN pueden no ser los mejores indicadores para establecer una priorización de las mismas (dependencia de parámetros externos a la inversión; Segura, 1996), al igual que ocurre con el Plazo de Recuperación (al ser más una medida de la liquidez de la inversión, como ya se ha comentado) por lo que utilizaremos como elemento de comparación y ordenación indicadores de rentabilidad relativa: TIR y RBI (aunque también se incluyen los valores de estos indicadores como información adicional y complementaria).

La comparación de rentabilidades se ha hecho por especies y forma de cría (cuadro 1), además de completarse con un análisis de sensibilidad de las mismas, en el que se puede apreciar la elasticidad media de la TIR de las diferentes especies frente a una variación porcentual de los cobros y los pagos, es decir, de los flujos de caja generados por la inversión (cuadro 2).

El análisis comparativo de rentabilidad se ha realizado separadamente para tres grupos de interés en acuicultura: moluscos, crustáceos y peces (distinguiendo entre cría en estanques y jaulas flotantes).

Análisis de rentabilidad para moluscos

Dentro de los moluscos considerados en el estudio, la almeja se muestra claramente como la especie más rentable (cuadro 1), tanto en términos de TIR, donde la rentabilidad es en torno a un treinta y cinco por ciento superior al resto de especies de este grupo, como de RBI, indicador que dobla al del resto de moluscos, los cuales muestran rentabilidades similares, algo superiores en caso del mejillón. Además de ser la especie más rentable, la almeja presenta una menor elasticidad de la TIR a variaciones de los flujos de caja (0,36), lo que la haría preferible al resto de especies (cuadro 2), las cuales presentan elasticidades similares (en torno a 0,5).

Dentro de los moluscos, pues, vemos que la almeja tiene un futuro muy esperanzador, principalmente debido al sistema de cría utilizado: estanques de tierra, con el menor desembolso inicial de todas las especies estudiadas, además de presentar una baja mortalidad (al estar enterradas y protegidas con mallas especiales anti-parásitos) y una elevada aceptación gastronómica en el mercado. El mejillón es el segundo molusco en cuanto a parámetros de rentabilidad, aunque las producciones en España son actualmente muy elevadas, con los consiguientes problemas de comercialización, problemas que se agravan dada la concentración de la produc-

Cuadro 2. Análisis de sensibilidad de la TIR a la variación de flujos de caja para diferentes especies y explotaciones acuícolas en España en 1999 (variaciones porcentuales)
Table 2. Sensivity analysis of TIR to cash flow variations for different species and fish farms in Spain in 1999 (percentage variation)

	Variación de los flujos de caja (%)								
Especie	-20	-15	-10	-5	5	10	15	20	e.m.
Ostra	-11,21	-8,17	-5,31	-2,59	2,46	4,82	7,07	9,24	0,50
Mejillón	-10,92	-7,95	-5,16	-2,51	2,39	4,67	6,84	8,92	0,49
Vieira	-10,89	-7,95	-5,16	-2,51	2,40	4,69	6,68	8,99	0,49
Almeja	-8,02	-5,85	-3,79	-1,85	1,76	3,44	5,05	6,59	0,36
Langostino	-17,32	-12,80	-8,41	-4,15	4,04	7,97	11,80	15,54	0,82
Langosta	-12,77	-9,31	-6,05	-2,95	2,81	5,50	8,07	10,53	0,57
Bogavante	-17,18	-12,54	-8,15	-3,97	3,79	7,43	10,91	14,25	0,78
Trucha	-8,93	-6,24	-4,11	-2,01	1,93	3,62	5,25	6,80	0,37
Anguila	-6,50	-4,72	-3,05	-1,48	1,40	2,73	3,99	5,19	0,28
Salmón	-8,17	-5,94	-3,85	-1,87	1,77	3,46	5,06	6,60	0,36
Larva de lubina	-17,17	-12,68	-8,33	-4,11	4,00	7,89	11,68	15,38	0,81
Larva de dorada	-18,82	-13,94	-9,17	-4,53	4,42	8,74	12,96	17,09	0,90
Lubina	-13,56	-9,91	-6,45	-3,15	3,01	5,90	8,68	11,36	0,61
Dorada	-12,67	-9,26	-6,03	-2,94	2,82	5,52	8,12	10,62	0,57
Rodaballo	-10,25	-7,47	-4,84	-2,36	2,24	4,39	6,43	8,39	0,46

e.m. = Elasticidad media.
e.m. = Medium elasticity.
Fuente: Elaboración propia.
Source: Own elaboration.

ción en las rías gallegas (95% por ciento del total nacional), lo que puede provocar problema de saturación de explotaciones en estas zonas, con el consiguiente impacto ecológico de las bateas sobre el fondo marino. Estaríamos ante el único molusco cuyo mercado se puede considerar maduro y cercano a la saturación, lo que aconsejaría la apertura hacia nuevos mercados, principalmente internacionales.

La rentabilidad del mejillón se explica en un gasto nulo en toda la fase de engorde si las bateas están situadas en una zona marina con abundancia de zooplancton y fitoplancton, práctica que puede suponer un ahorro en los gastos anuales de hasta el 30%. Es además, junto a las vieiras, en épocas de capturas elevadas, la única producción intensiva de acuicultura que aún es capaz de abastecerse de alevines procedentes del medio natural, lo que supone, de nuevo, un ahorro importante respecto a la compra de éstas en criaderos especializados. La mortalidad en esta especie está prácticamente controlada, dada la tradición de su cultivo y la existencia de gran variedad de estudios sobre su cría, lo que redunda en una reducción en las necesidades de mano de obra cualificada dada la mayor sencillez de su cría respecto a otras especies.

La vieira muestra una rentabilidad ligeramente superior a la ostra, presentando frente a esta última la ventaja de no requerir ningún gasto en alimentación (al alimentarse por filtración del agua de mar). Las ostras, por su parte, presentan una elevada mortalidad (con unos mayores gastos en salarios y tratamientos), una necesidad de instalaciones mayores dado el sistema de cría (long-line), además de un elevado gasto en larvas provenientes de criaderos especializados (lo que también ocurre en el caso de las vieiras).

Por el contrario, vieiras y ostras son especies gastronómicamente muy apreciadas, con un mercado en el que la demanda supera a la oferta, lo que se traduce en elevadas importaciones procedentes de Francia. Estaríamos, pues, ante unos magníficos sustitutos del mejillón en zonas donde éste presenta una elevada saturación. Creemos, pues, que ambas especies tienen un gran futuro en España, siempre que se profundice en el estudio sobre su elevada mortalidad, poca velocidad de crecimiento o se controlen los posibles problemas patológicos con los oportunos controles sobre la calidad del agua (sobre todo en ostras).

Análisis de rentabilidad para crustáceos

En este caso nos encontramos ante una de las especies más rentables en términos de TIR de todas las estudiadas, el langostino, con una TIR del 91 por ciento, muy superior al del resto de los crustáceos estudiados (en el peor de los casos la triplica). Esta rentabilidad, considerando el RBI, también es superior al del resto de crustáceos, aunque es apreciablemente inferior a ciertos moluscos y peces. Los otros dos crustáceos considerados, la langosta y el bogavante, presentan menores rentabilidades (principalmente este último), tanto en términos de TIR, como de RBI (cuadro 1).

La mayor rentabilidad teórica de esta especie se debe en gran medida a la rapidez de crecimiento del langostino, que cierra su ciclo vital en tan sólo 9 meses; una controlada mortalidad, por lo que se puede llevar a cabo su engorde desde larva a tamaño comercial sin necesidad de comprar alevines ni reproductores (importante ahorro) y la elevada estacionalidad de su consumo (centrado esencialmente en el mes de diciembre). El principal obstáculo que presenta esta especie para su desarrollo en acuicultura no es de tipo económico, sino comercial, la introducción de un langostino asiático denominado *Macrobachium* con características muy similares al langostino y cuya velocidad de crecimiento e índice de conversión son mucho mejores (Pillay, 1997), lo que redunda en un menor precio de venta y puede suponer una fuerte competencia para las producciones nacionales, por lo que sería necesario antes de acometer determinadas inversiones conocer la potencial competencia del *Macrobachium*.

La langosta presenta una menor rentabilidad, dadas las dificultades de su cría, ya que no se ha podido cerrar todavía su ciclo en cautividad. Existe una mortalidad elevadísima, cerca del 98% en la fase de transición desde que deja de alimentarse de las reservas del saco vitelino (4-5 días después de la eclosión del huevo) hasta que se alimenta con zooplancton. Además, las necesidades en tanques de cría y estanques de engorde hacen que la inversión inicial sea bastante elevada, lo cual reduce los beneficios considerablemente. En cuanto a sus ventajas, más que económicas, son su potencial comercial (cubierto actualmente vía importaciones), el contar con una clientela bastante estable, sin olvidar que está considerado el alimento más caro producido

por la acuicultura. Por tanto, una vez solucionado el problema de la supervivencia de larvas, se podrá producir por acuicultura una especie económicamente muy rentable.

La rentabilidad del bogavante se ve reducida, siendo la menor de todo el estudio (cuadro 1), por la gran inversión inicial que requiere (la mayor de todas las especies estudiadas), dado el espacio que cada bogavante necesita para su desarrollo. Elevadas densidades provocan problemas de canibalismo, además de causar numerosas bajas dado lo poderoso de sus pinzas. Durante los dos años que dura el engorde se tienen que mantener aislados, lo que supone un enorme gasto en instalaciones que lastra la rentabilidad de la explotación (CASTELLÓ, 1993).

La ventaja de esta especie es que no existe competencia en España, siendo nuestro principal proveedor EEUU, por lo que si, como es de esperar, se desarrollan nuevas instalaciones más económicas para el engorde, puede convertirse en un alternativa de inversión más atractiva.

Análisis de la rentabilidad para peces

En el caso del engorde de peces vamos a distinguir entre dos posibilidades: engorde en jaulas flotantes (dorada, lubina y rodaballo) y en estaques de cemento (trucha, salmón, anguila y larvas de lubina y dorada). Comenzaremos con el primero de estos sistemas.

Engorde de peces en jaulas flotantes

Entre las especies consideradas para su cría por este sistema destaca como más rentable el rodaballo, tanto en términos de TIR como de RBI (cuadro 1), además de ser la especie menos sensible a variaciones de los flujos de caja, lo que la haría, *a priori*, preferible a la lubina y la dorada (cuadro 2). Esta mayor rentabilidad se explica por la baja mortalidad durante todo el engorde (lo que reduce el gasto en compra de larvas, tratamiento de mortalidades, alimentación, etc.), una velocidad de crecimiento y unos índices de conversión bastante altos, así como unas densidades de cría elevadas, al ocupar poco volumen (peces planos), lo que disminuye las jaulas flotantes necesarias y, por tanto, la inversión inicial. En cuanto a su comercialización, al tratarse de una especie de reciente aparición, la favorable aceptación de la misma y el reducido número de explotaciones, presenta unas perspectivas inmejorables.

La dorada y la lubina presentan valores en los parámetros utilizados similares (algo superiores en el caso de la dorada), aunque en ambos casos, y pese a lo positivo de sus resultados (cuadro 1) su principal problema es la excesiva producción, problema que puede verse agravado en un futuro próximo dado que esta opción (lubina-dorada) ha sido la principal opción elegida por los inversores del sector en España y en la cuenca mediterránea (cría simultánea de ambas especies), dado lo apreciado de sus carnes y los atractivos precios hasta ahora pagados por ellas. Habrá que ver si este aumento de la producción es absorbido por los consumidores, o bien como ha ocurrido en el caso de la trucha y mejillón, se estanca la producción al ser mercados maduros.

Junto a esta problemática común, ambas especies presentan problemas específicos. En el caso de la dorada, los elevados gastos en alevines y alimentación. Para la lubina, las elevadas mortalidades en los primeros estados larvarios, el verse afectadas por numerosas enfermedades durante su engorde y una velocidad de crecimiento lenta.

Cría de peces en estanques de cemento

Dentro de este grupo incluimos tanto la cría de larvas (de lubina y dorada) como el engorde de otras especies: trucha, salmón y anguila.

La cría de larvas aparece como una actividad claramente rentable en términos de TIR (cuadro 1), siendo las especies del presente estudio con mayor valor para este indicador, mientras que en el caso del RBI sus valores son apreciablemente más modestos. Sin embargo, estamos ante especies muy dependientes de la variación en los flujos de caja, tal como indica su elevada elasticidad media (cuadro 2), lo que invitaría a no dejarse guiar sólo por los dos primeros indicadores. La rentabilidad de ambas especies depende, lógicamente, de la evolución comercial de las producciones en las explotaciones de engorde, aunque como ventajas claras de ambas están el presentar un ciclo de vida muy corto (se rentabiliza la inversión desde prácticamente su fase inicial) y unos mínimos gastos de engorde y mantenimiento de larvas (además de ser nulos en cuanto a compra de reproductores).

Como principales inconvenientes (paliados por sus elevadas rentabilidades) estarían: las elevadas necesidades en instalaciones iniciales (tanques para larvas, para zooplancton y fitoplancton, etc.), los elevados gastos en personal cualificado en la cría, así como la necesidad de una nave de grandes dimensiones para albergar todas las instalaciones (HUET, 1993). El futuro de esta cría parece muy favorable (al igual que la de larvas de rodaballo), siempre a la espera del comportamiento del mercado para el tamaño comercial de estas especies.

En cuanto al resto de peces considerados dentro de la cría en estanque de cemento destaca la anguila, con una aceptable rentabilidad en cuanto a TIR, y el valor más alto del ratio Beneficio Inversión (cuadro 1), es decir, el mayor retorno por peseta invertida, lo que la hace una importante especie a considerar, máxime cuando su elasticidad media es también la menor de todas las especies consideradas en el estudio, con una menor dependencia de la variación de cobros y pagos (cuadro 2). Su elevada rentabilidad se explica por la fácil captura de alevines de esta especie en nuestros ríos (disminución de costes), el soportar elevadas densidades, unos gastos de alimentación no muy elevados (con un índice de conversión bajo) y que al no presentar fase de cría disminuyen todos sus gastos inherentes. Su principal inconveniente es la no reproducción en cautividad, lo que hace muy dependiente su cría del abastecimiento de angulas, lo que paliaría en parte esa mayor rentabilidad teórica. Además, al no ser una especie de gran tradición en España habría que incentivar su consumo mediante campañas promocionales, o bajando los precios, antes de comenzar su producción masiva.

El salmón es, dentro de este apartado, la siguiente especie en cuanto a parámetros de rentabilidad (cuadro 1), claramente superiores a los presentados por la trucha, y con un comportamiento respecto a las posibles variaciones de los flujos de caja más que positivos (cuadro 2), aunque sus elevados inconvenientes hacen que apenas existan explotaciones de esta especie en España y que los gastos de producción no permitan una competencia con el salmón noruego (ni en fresco ni en sus posibles variantes procesadas), lo cual es un importante inconveniente comercial para su desarrollo. Los problemas fundamentales para su cría son la necesidad de aguas muy frías para su desarrollo, de las que carece nuestro país, además de que la instalación en ríos o lagos

supone la construcción de estanques de cemento, sistemas de bombeo, conducciones de agua, etc., lo que incrementa mucho la inversión inicial, amén de la competencia comercial de Noruega.

En cuanto a la trucha, fue la primera especie que comenzó a criarse por técnicas de acuicultura hace más de un siglo. Desde entonces, la investigación en las técnicas de cría se ha desarrollado mucho, hasta tal punto que actualmente se ha alcanzado una técnica de cría muy sofisticada, tanto en lo referente a alimentación, como a instalaciones, alevines, etc. Su rentabilidad es de las más bajas dentro de las especies consideradas (cuadro 1), entre otras causas por la saturación del mercado, con un techo en la producción en torno a las 25.000 toneladas anuales, y un elevado número de explotaciones en toda España, con lo que la única solución para su cría, y por tanto más que para decidir la instalación de nuevas instalaciones el reorientar las existentes, es el desarrollo de nuevos productos procesados: trucha ahumada, paté de truchas, trucha eviscerada, trucha en filetes, etc.

A modo de resumen a este extenso punto se presentan ordenadas las diferentes especies consideradas en el estudio por rentabilidad (TIR y RBI) y elasticidad media del TIR respecto a variaciones en los flujos de caja (cuadro 3).

Cuadro 3. Especies acuícolas españolas ordenadas por rentabilidad y elasticidad media frente a variaciones de los flujos de caja en 1999

Table 3. Spanish fish farm species sorted by profitability and medium elasticity by cash flow variations in 1999

TIR	Especie	RBI	Especie	e.m.	Especie
92,98	Larva de lubina	7,82	Anguila	0,28	Anguila
90,98	Langostino	5,27	Almeja	0,36	Almeja
73,56	Larva dorada	3,95	Salmón	0,36	Salmón
48,69	Almeja	3,21	Larva de lubina	0,37	Trucha
38,08	Mejillón	3,12	Trucha	0,46	Rodaballo
38,04	Rodaballo	3,11	Langostino	0,49	Mejillón
34,73	Vieira	3,05	Rodaballo	0,49	Vieira
33,77	Ostra	2,74	Mejillón	0,50	Ostra
30,66	Anguila	2,58	Vieira	0,57	Langosta
29,29	Langosta	2,39	Ostra	0,57	Dorada
27,84	Dorada	2,32	Larva de Dorada	0,61	Lubina
25,27	Lubina	1,72	Langosta	0,78	Bogavante
24,30	Salmón	1,72	Dorada	0,81	Larva de lubina
20,18	Trucha	1,40	Lubina	0,82	Langostino
20,11	Bogavante	0,82	Bogavante	0,90	Larva de Dorada

TIR = Tasa Interna de Rendimiento; RBI = Ratio Beneficio Inversión; e.m. = Elasticidad media.
TIR = Internal rate of return; RBI = Ratio Profit Investment; e.m. = Medium elasticity.
Fuente: Elaboración propia.
Source: Own elaboration.

Conclusiones

En primer lugar, y atendiendo a los resultados obtenidos tras aplicar los principales parámetros del análisis financiero, vemos que no se puede considerar ninguno de los grupos de interés establecido como más rentable que el resto (o menos), ya que como puede apreciarse (cuadro 3), la ordenación por rentabilidad (para las cuatro especies más rentables) incluye en el caso de la TIR: dos peces, un crustáceo y un molusco, mientras que en el caso del RBI, se presentan como más rentables: tres peces y un crustáceo.

Atendiendo a las especies consideradas en cada grupo de interés, sin ánimo de ser exhaustivos, destacan como más rentables la cría de larvas de lubina, la almeja, la anguila y el langostino. En el lado contrario, las especies con peores comportamientos económicos son el bogavante, seguido por la lubina y la dorada.

Junto a estos dos indicadores, como ya hemos comentado en el trabajo, es necesario conocer la sensibilidad de la inversión a variaciones en los parámetros que pueden definir su rentabilidad, plasmada en elasticidad media del TIR a variaciones porcentuales en los flujos de caja, siendo preferibles aquellas inversiones menos dependientes de una variación de los precios, menos sometidas, pues, a problemas de estacionalidad, cosa que ocurre muy marcadamente en el caso del langostino y la cría de larvas. Por el contrario, especies con buenos comportamientos en cuanto a valores del TIR y RBI también presentan una menor sensibilidad a variaciones de los flujos de caja, lo que nos ofrecería otro argumento para apostar por ellas, como es el caso de la anguila y la almeja (cuadro 3).

Junto a la consideración de la rentabilidad, también es importante conocer cual es la situación comercial de los grupos de interés establecidos. A este respecto, dentro de los moluscos la almeja presenta un futuro muy prometedor, al ser su desembolso inicial el menor de todos los estudiados, mientras que la ostra y la vieira son especies muy apreciadas gastronómicamente, con un mercado claramente descompensado del lado de la demanda, lo que también las hace inversiones muy a tener en cuenta. Por el contrario, el mejillón, con un mercado muy localizado y saturado, pese a una aceptable rentabilidad no consideramos que sea una apuesta de futuro.

Considerando los crustáceos y en particular el langostino, pese a su elevada rentabilidad, se enfrenta a una competencia bastante importante por parte del Macrobachium y a una elevada estacionalidad, lo que hace que su inversión deba ser estudiada con cuidado. La langosta, superado el problema de mortalidad de larvas, es una especie de alto potencial comercial, no cubierto actualmente por la producción nacional, mientras que el bogavante es la especie menos rentable del estudio por la gran inversión inicial y el elevado espacio requerido para su engorde.

En el caso del engorde de peces en jaulas flotantes, el rodaballo presenta unas perspectivas inmejorables, al ser una especie de reciente aparición y que ha sido acogida muy favorablemente, mientras que la lubina y la dorada, generalmente en explotación común, se enfrentan a un potencial problema de sobreproducción, lo que nos aconseja esperar a ver como es absorbido por el mercado este aumento de la producción antes de decidirnos por ellas.

Si el engorde es en estanques de cemento, la cría de larvas se configuran como especies de alta rentabilidad, pero también muy sensibles a la variación de cobros y pagos, dependientes siempre del comporta-

miento del mercado para el tamaño comercial de dorada, lubina o rodaballo. Junto a las larvas aparece la anguila, especie que presenta los mejores valores para dos de los parámetros considerados (RBI y elasticidad media), y que con unas adecuadas campañas de promoción y precios ajustados puede ser una alternativa muy a tener en cuenta en un futuro cercano. El salmón y la trucha presentan considerables problemas; el primero, la competencia de las importaciones noruegas, al no darse las condiciones ideales para su cría en nuestro país; y la segunda, una elevada producción y un mercado saturado, que necesitaría una reorientación hacia productos procesados.

Como conclusión final, somos optimistas en cuanto al futuro de este tipo de explotaciones en nuestro país, pero cualquier inversión en este sector requiere del estudio y conocimiento tanto de los parámetros económicos y financieros de la inversión, como lo relativo a la comercialización, competencia de mercados exteriores, desarrollo de nuevas técnicas de cría, etc., parámetros que hoy por hoy justificarían acometer determinadas inversiones en explotaciones acuícolas, atendiendo siempre a la especie y a los condicionantes comentados anteriormente.

Bibliografía

BERNABÉ G., 1991, Acuicultura, Ed. Omega, Barcelona.

CASTELLÓ F., 1993, Acuicultura Marina: Fundamentos biológicos y tecnología de la producción, 739 pp. Universidad de Barcelona, Barcelona.

BUXADÉ C., 1998, Producción Animal Acuática, Tomo XXIII, 376 pp., Ed. Mundi-Prensa, Madrid.

C.I.N.D.O.C., 1999, Directorio Español de Acuicultura, 274 pp., Centro de Información y Documentación Científica Científica, CSIC, Madrid.

HUET M., 1993, Tratado de piscicultura (tercera edición), 749 pp., Ed. Mundi-Prensa, Madrid.

M.A.P.A., 1999, Borrador del Libro Blanco de la Acuicultura en España, 534 pp., Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.

MARCO A. CABEDO D. MOYA I., 1998, Valoración de proyectos de inversión, 377 pp., Ed. INECO. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.

MURCIA J.M., 1999, Estudio económico comparativo de explotaciones de acuicultura en España, 490 pp., Trabajo Final de Carrera, E.P.S.O., Universidad Miguel Hernández, Orihuela.

PILLAY T., 1997, Acuicultura. Principios y prácticas, 700 pp., Ed. Limusa, México.

ROMERO C., 1988, Normas prácticas para la evaluación financiera de proyectos de inversión en el sector agrario, 113 pp., Ed. Banco de Crédito Agrícola, Madrid.

RUIZ A., RUIZ G., 1991, Acuicultura y Economía, 384 pp., MAPA, Madrid.

SEGURA B., 1996, Evaluación financiera de proyectos de inversión. 227-258. En JULIÁ, J.F., SERVER, R.J. (1996), Dirección Contable y Financiera de Empresas Agroalimentarias, 491 pp., Ed. Mundi-Prensa, Madrid.

VIDAL F., BRUGAROLAS, M., DEL CAMPO F.J., FERNÁNDEZ M., MARTÍN M.A., MELIÁN M.D., SALES J.M., 1999, Economía Agraria y Valoración, 379 pp., Ed. Universidad Miguel Hernández, Elche.

(Aceptado para publicación el 2 de mayo de 2001)