

Aqüicultura

Cultius a l'aigua

Rosa Foguet, tècnica aqüícola
Ivan Boronat, químic

Per bé que existeixen referències a l'aqüicultura en manuscrits xinesos i jeroglífics egipcis que daten de fa quatre mil anys, no va ser fins a l'edat mitjana que els centres religiosos, portats per la necessitat de menjar peix durant la quaresma, van aconseguir el primer cicle tancat de la carpa, per tant, incloent-hi la reproducció. Fins aleshores només s'havia practicat l'engreix de les captures. Malgrat tot, no ha estat fins ben entrat el nostre segle que l'aqüicultura ha experimentat la seva eclosió. Durant molts anys, i per causa dels elevats costos de les instal·lacions, només s'ha trobat viabilitat al cultiu de les espècies més luxoses, com ara les gambes o el salmó. La diversificació de la producció —amb la introducció d'espècies més econòmiques— s'ha produït per causa de la millora de les tècniques de cria i del desenvolupament tecnològic.

Així, es dona el cas de països que produeixen fins a trenta-tres espècies diferents, com ara el Japó. A Europa, la introducció de l'aqüicultura ha estat més tardana que als països d'Àsia, però l'augment de la producció ha estat fulgurant i s'ha arribat al cas d'espècies en les quals el cultiu ha superat la captura. Amb tot, els països asiàtics —de forta tradició en el sector— s'enduen el tall més gros del pastís de la producció mundial —només la Xina ja en produeix el 47%. Pel que fa al nostre país, tenim onze explotacions a les Balears, trenta-nou al Principat i cinc al País Valencià. Però s'espera que n'augmenti el nombre quan els mecanismes que existeixen actualment per instal·lar-ne deixin de dificultar-ne la proliferació. El Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació espanyol ha redactat, amb

la col·laboració de les organitzacions representants del sector, el *Llibre blanc de l'aqüicultura*, on es tracten els diversos problemes que pateix aquesta indústria, s'analitza la seva situació, i s'arriba a la conclusió que els problemes que cal superar són molts i diversos, com ara la manca d'una planificació del litoral que dificulta l'establiment d'instal·lacions continentals, la complexitat dels tràmits administratius necessaris per obtenir l'autorització per a una explotació, la mala gestió mediambiental per desconeixement dels mecanismes oportuns, la manca d'interès per descobrir medicaments veterinaris específics, associada a la poca transferència de coneixements que existeix entre la investigació, majoritàriament pública, i l'empresa... L'esborrany d'aquest llibre blanc ja ha estat publicat, amb la intenció d'afavorir-ne la discussió pública del contingut.

Un exemple de la importància que està adquirint darrerament l'aqüicultura és la Directriu 97/247 de la Comissió del 4 d'abril de 1997, que condueix a la creació d'una secció especialitzada d'aqüicultura dins el Comitè Consultiu de Pesca, per la importància econòmica que ha adquirit el sector de l'aqüicultura i les peculiaritats que el defineixen, i perquè es creu que és important recollir l'opinió dels professionals i dels consumidors. Componen la secció vint membres de les categories econòmiques següents: productors, cooperatives, organismes de crèdit, comerciants, indústria, treballadors assalariats i consumidors.



Aqüicultura

Segons dades de la FAO (Organització de les Nacions Unides per a l'Agricultura i l'Alimentació), la sobreexplotació dels recursos naturals ha conduït a la situació actual d'estancament del nombre de captures per a determinades espècies. Així, en un estudi que publicava l'any 1998 sobre l'estat mundial de la pesca i l'aqüicultura s'afirmava que el 44 % de les espècies íctiques sobre les quals hi ha informació està completament explotat, un 16 % és objecte de sobrepesca, un 6 % podria estar esgotat i només un 3 % sembla que es recupera lentament. Així doncs, l'aqüicultura es presenta com l'alternativa més viable per poder continuar subministrant proteïnes a una població que vol veure satisfeta la demanda creixent d'aquest tipus de productes que ha experimentat en els darrers anys, i que ha provocat el creixement espectacular de la producció aqüícola, que l'any 1996 ja va aportar el 20 % de la producció pesquera mundial (el 1990 va ser del 13 %), mentre que en la pesca de captura aquest creixement ha estat moderat.

El fonament de la producció aqüícola és ben senzill i té un paral·lelisme molt gràfic en l'agricultura —primer cultivar, per després recollir el fruit— o en la ramaderia. Així doncs, com van fer al seu dia el caçador —que va esdevenir ramader— i el recol·lector —que va esdevenir granger—, ara és el pescador qui veu com la seva professió es transforma, i l'exemple es pot trobar en algunes cooperatives de pescadors del litoral català, les quals han decidit gestionar explotacions aqüícoles, però sense renunciar a la pesca de captura.

Els tipus de cultius per a la producció aqüícola són diversos i es poden classificar segons diversos criteris, com ara les espècies cultivades (algui-cultura: cultiu d'algues; carcincultura: cultiu de crustacis; piscicultura: cultiu de peixos, etc.), el nombre d'espècies cultivades simultàniament (monocultiu, policultiu), la ubicació del cultiu (explotacions marítimes i continentals), el tipus d'aigua (dolça, salada), la reutilització d'aquesta aigua (sistemes obertes, sistemes tancats), les fases del cicle biològic (reproducció, viver, alevins, engreix) i, finalment, el grau d'intensitat del cultiu (intensiu,

semiintensiu, extensiu), tal com es mostra en el quadre adjunt.

Les explotacions marítimes són estructures en suspensió que s'anomenen muscleres en el cas dels mol·luscs, o gàbies en el cas dels peixos. Aquestes últimes consisteixen en una porció de mar delimitada per una xarxa amb la finalitat d'evitar la fugida del bestiar o la seva depredació per altres espècies. Les explotacions continentals es troben en terra ferma, però sempre a tocar d'una font d'aigua, de la qual s'abasten emprant diversos sistemes que tractarem més endavant.

El cultiu extensiu es caracteritza fonamentalment per la baixa densitat d'animals i l'alimentació endògena; és a dir, els animals obtenen l'aliment del medi que els envolta. En canvi, els intensius són completament contraris en ambdós aspectes. Pràcticament no existeixen els cultius intensius i extensius com a tals, sinó que són una barreja d'ambdós que rep el nom de cultiu semiintensiu.

Els problemes quant a característiques i magnitud també són diversos en unes instal·lacions i les altres. Així, el principal inconvenient que tenen les instal·lacions continentals és l'alt cost d'explotació, el qual es tradueix en el difícil manteniment d'un rang de temperatures constants, el sistema de bombeig d'aigua per evitar l'aparició de malalties en el cultiu i el manteniment i subministrament d'oxigen per evitar l'asfíxia dels animals; tot això sumat a l'elevat cost dels terrenys necessaris per a l'explotació. En canvi,

aquest problema no és tan freqüent en les instal·lacions marítimes, on els mateixos corrents d'aigua la renoven i eliminen de la zona de cria els residus que es generen. Tanmateix, en aquestes instal·lacions és més difícil la selecció per mides de les espècies cultivades, i es pateix un desconeixement tant de l'estat de l'animal com de la gàbia o musclera. Tot això implica la necessitat de mà d'obra per controlar diàriament ambdós paràmetres.

Però, mentre el primer sistema pot tenir els processos controlats, el segon es troba exposat als canvis provocats pels corrents marins.

El fet de poder controlar els processos que s'hi donen és l'avantatge principal que presenta l'aqüicultura respecte a la pesca de captura. Aquest control permet garantir les propietats del producte que es comercialitza i les condicions en què es troba, gràcies a la possibilitat de disposar d'un historial de l'engreix i dels tractaments veterinaris que s'hi han aplicat, a més de tenir la capacitat de seleccionar els exemplars per la seva grandària, mitjançant sistemes de bombeig d'aigua que arrosseguen els animals, els trien d'acord amb les especificacions i tornen els exemplars rebutjats perquè continuïn l'engreix. Això permet presentar al consumidor final un producte que s'ajusta a les seves necessitats, que en termes generals es concentren en una grandària que permeti cuinar el peix al forn i que s'ajusti al consum d'una família mitjana de quatre membres (al voltant de 3 kg bruts de producte).



La instal·lació aqüícola

Les instal·lacions depenen de diversos factors, com ara l'espècie, el lloc d'ubicació, el tipus d'aigua (dolça o salada), els cicles o fases del peix (alevins, reproducció, adults...).

Les instal·lacions continentals intenses —on es manipulen processos naturals amb objectius econòmics— consten de diverses parts que veurem tot seguit.

Presa i tractament de l'aigua. El cost de l'abastament d'aigua pot ser el factor que determini la viabilitat d'una piscifactoria. El bombeig d'aigua marina requereix que l'aigua s'agafi d'un punt prou allunyat de la línia de costa, per sota de la baixamar i separat, diversos metres, del fons marí per evitar l'obstrucció del tub per algues o sorra. Per a l'obtenció d'aigua dolça es recorre a un riu, un pou, una presa... L'estació de bombeig sol constar de dues bombes d'utilització constant i una altra de reserva, ja que no s'ha de deixar mai de subministrar aigua, i també d'un grup electrogen que garanteixi el funcionament permanent de les bombes.

L'aigua captada s'aboca a un tanc de decantació, les partícules més grosses se sedimenten i la resta es fa passar per uns filtres de diferent grandària segons l'ús al qual es destina l'aigua. Així doncs, si es tracta d'alevins caldrà esterilitzar l'aigua i els filtres de seixanta micròmetres. Si cal termoregular l'aigua, s'empren els bescanviadors de calor.

L'oxigenació permet disminuir els costos de bombeig i augmentar la densitat d'individus al cabal d'aigua dels tancs. Els sistemes d'oxigenació són diversos: per caiguda d'aigua i a través de la dissolució d'oxigen de l'aire; *venturi*: un compressor fa circular l'aire i l'aigua per un tub, possibilitant la dissolució de l'oxigen; *airlift*: consisteix en un tub vertical que sobresurt del tanc per l'interior del qual es fa passar l'aigua impulsant-la amb aire. L'ús de sensors permet mesurar la concentració d'oxigen dissolt i l'automatització de l'aireig.

És essencial un abastament d'aigua regular i constant per mantenir la salut de les existències de peix. Això és aplicable especialment a aquelles espècies que, com els salmònids, necessiten un cabal d'aigua molt gran per mantenir uns nivells elevats d'oxigen en l'aigua.

Tancs. Els materials per construir-los poden ser diversos, i la seva forma depèn del tipus d'espècie que s'hi cultiva; així, si l'espècie és molt dinàmica, com ara el salmó o la dorada, s'empren tancs circulars, mentre que per a espècies planes, com ara el rèmol, cal un tanc que ofereixi molta superfície. En una cetària, els tancs són rectangulars.

Desguassos. Els tancs solen tenir el fons inclinat cap al desguàs per facilitar la circulació de l'aigua. En tancs rectangulars sol estar en un extrem, mentre que en els circulars i quadrats sol ocupar el centre.

Recirculació. Atès que és imprescindible garantir la salubritat de l'aigua de cultiu, caldrà eliminar-ne la toxicitat i les partícules sòlides per mantenir la salut del cultiu. Això es fa amb filtres i biofiltres que eliminen els metabòlits nocius. I per reduir els costos es recondueix l'aigua; d'aquesta manera s'evita l'entrada de contaminants provinents de la font d'aigua.

Efluents. L'aigua que surt d'una instal·lació aqüícola intensiva conté una càrrega orgànica —que és més important quan es netegen els tancs i es buiden—, i caldrà ajustar-la a la legislació mediambiental en qüestió d'abocaments. Tant per a l'efluent com a per a tota la instal·lació en conjunt, cal realitzar un projecte mediambiental que dependrà del lloc on es vulguin situar les instal·lacions i que s'haurà de seguir durant anys.

Salut

Per rendibilitzar al màxim la producció és necessari un control sanitari adequat, que permeti conèixer tant l'estat de salut d'una població ictiològica com els elements determinants associats als estats de salut d'aquesta població. El Reial decret 1488/1994, de l'1 de juliol de 1994, estableix les mesures mínimes de lluita contra determinades malalties dels peixos, i és la transposició de la Directriu 93/53/CEE del Consell. S'estableixen amb la finalitat d'evitar la pèrdua de rendibilitat de la producció aqüícola, amb l'adopció de mesures en el moment en què se sospita la presència d'alguna malaltia. La llista de malalties sobre les quals s'estableixen mesures mínimes comunitàries de lluita es limita a tres, en dues llistes: a) llista I: anèmia infecciosa del salmó i b) llista II: septicèmia hemorràgica viral (SHV) i necrosi hematopoètica infecciosa (NHI). I també estableix que el laboratori de referència per a les malalties dels peixos a l'Estat espanyol és el Laboratori de Sanitat i Producció Animal, a Algete (Madrid). L'única malaltia que afecta els peixos i que s'inclou a la llista A de les malalties de declaració obligatòria de la Unió Europea és la NHI. Aquesta malaltia afecta principalment la truita irisada (*Oncorhynchus mykiss*) i la majoria de salmònids.

La legislació també estableix els

Producció		1990	1992	1994	1995
Continental	Aqüicultura	8,17	9,39	12,11	13,86
	Captura	6,59	6,25	6,91	7,38
	Total	14,76	15,64	19,02	21,24
Marina	Aqüicultura	4,96	6,13	8,67	10,42
	Captura	79,29	79,95	85,77	85,62
	Total	84,25	86,08	94,44	96,04
Total d'aqüicultura		13,13	15,52	20,77	24,28
		13%	15%	18%	20%
Total de captura		85,88	86,21	92,68	93

Producció mundial (dades en milions de tones). Dades FAO 1998

anomenats límits màxims de residus (LMR) de medicaments d'ús veterinari en aliments d'origen animal, i estableix els controls necessaris per a la determinació d'aquests residus, dels quals, per descomptat, no estan exempts els productes de l'aqüicultura.

Les malalties associades als aliments, i que han estat identificades com a possibles perills en els productes d'aqüicultura, es deuen a la presència de bacteris patògens i virus, residus de productes agroquímics, medicaments d'ús veterinari i contaminació amb compostos orgànics o inorgànics amb metalls pesats. Els perills quant a la producció poden ser fàcilment controlables, però pel que fa als consumidors ja és una altra cosa.

En relació amb aquest àmbit, la Conferència FAO del 1995 va adoptar el Codi de conducta per a la pesca responsable, el qual exigeix, entre altres coses, la seguretat i la qualitat dels productes de l'aqüicultura. L'article 9 del Codi tracta sobre el desenvolupament de l'aqüicultura, i la clàusula «L'aqüicultura responsable quant a producció» fa referència a la necessitat d'un ús saludable i segur dels aliments, additius alimentaris, fertilitzants, adobs i productes químics que hi consten.

Pel que fa a la innocuïtat dels aliments, l'organització mundial competent és la Comissió del Codex Alimentarius (CCA) de la FAO/OMS, i pel que fa a la salut i les malalties dels animals, la competència recau sobre



l'Oficina Internacional d'Epizootics (OIE). S'està intensificant l'elaboració de normes i de procediments internacionals de seguretat aplicats de forma específica als productes aquícoles. I l'anàlisi de riscos i control de punts crítics (ARCPC) es perfila com la tècnica que s'emprarà per garantir la seguretat dels aliments, ja que la identificació dels perills en els aliments i la determinació de la seva rellevància per a la salut, així com el seu control, són recomanats pel Comitè Còdex de Pesca i Productes de la Pesca, el qual està preparant l'esborrany del Codi sobre pràctiques higièniques per a productes de l'aqüicultura. Aquest

codi cobreix tots els estadis del cicle de producció aquícola, des de la selecció del lloc d'ubicació de les instal·lacions fins a la manipulació dels animals.

Seguretat dels productes alimentaris de l'aqüicultura

L'aqüicultura, com qualsevol altra activitat humana, du associats uns perills i uns riscos que poden tenir efectes adversos sobre la salut de les persones. Aquests perills solen estar relacionats amb l'habitat aquícola, les espècies que hi són cultivades, la condició general del medi local, i els hàbits culturals en la preparació de l'aliment i el consum. Afortunadament,

	Aqüicultura extensiva	Aqüicultura semiintensiva	Aqüicultura intensiva
Definició	Conjunt d'activitats aquícoles en què l'obtenció del producte depèn del medi natural. Nivells i qualitat de l'aigua dependents del medi; molt espai i baixa densitat d'individus. Cultiu més controlat pel que fa a les patologies.	Conjunt d'activitats que resulten de la intersecció dels dos altres sistemes .	Significa una manipulació dels processos dels ecosistemes amb l'objectiu de produir espècies amb interès econòmic. Alimentació exògena a base de pinsos. Elevada densitat i mínim espai, amb una gran producció per unitat de superfície cultivada. Sistema susceptible de patir malalties.
Espècies	Peixos	Anguila, llísseres, llobarro...	Orada, llenguado, llobarro, llísseres, truites...
	Mol·luscs	Musclos, cloïsses...	
	Crustacis	Llagostins, crancs de riu...	Llagostins, crancs de riu per a reproducció...



un dels molts avantatges de l'aqüicultura com a provisió d'aliments és que el productor pot controlar la qualitat intrínseca del producte, incloent-hi la seguretat. Tant és així, que molts dels perills potencials que s'han identificat pel que fa a la producció es poden controlar amb unes bones pràctiques de gestió. Caldria afegir-hi, també, la necessitat d'un consumidor educat en els riscos que comporta menjar productes crus, o cuits d'una manera deficient, que poden contenir paràsits. Malgrat que la implantació de sistemes de seguretat en les piscifactories pot incrementar els costos de producció, aquests costos es justifiquen per l'estalvi de les conseqüències que poden implicar les responsabilitats derivades de la intoxicació dels consumidors.

Els principals agents que comporten la insalubritat de l'aliment són bacteris, virus, paràsits i, en menor extensió, fongs. Els perills associats als paràsits en productes de l'aqüicultura es limiten a unes poques espècies i sovint apareixen quan es consumeixen els productes crus o mal cuits. La

majoria de malalties humanes causades per paràsits de peixos són trematodiasi, cestodiasi i nematodiasi. Els trematodes són, de lluny, el perill més important relacionat amb els productes de la pesca i les piscifactories i poden, en el més greu dels casos, provocar la mort del consumidor. Els trematodes que han afectat més gent pertanyen a espècies dels gèneres *Clonorchis*, *Opisthorchis* i *Paragonimus*.

Els mol·luscs representen un gran risc de causar malalties humanes per bacteris o virus patògens. El nombre més gran de malalties associades a productes del mar es deu al consum de mol·luscs cultivats en aigües contaminades per aigües residuals sense tractar. Es poden trobar dos grans grups de bacteris que poden contaminar els productes de l'aqüicultura i que tenen significat en la salut pública: els que són presents de manera natural en el medi, anomenats indígenes (*Aeromonas hydrophila*, *Clostridium botulinum*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio cholerae*, *Vibrio vulnificus* i *Listeria monocytogenesi*), i aquells que han estat introduïts a través d'una contami-

nació del medi per excrecions d'animals o per aigües residuals, anomenats no indígenes (com per exemple *Enterobacteriaceae*, com ara *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, i *Escherichia coli*).

Els bacteris no indígenes d'origen fecal es poden introduir als embassaments d'aqüicultura per la contaminació inevitable de les aigües de piscifactories, que prové d'ocells i animals terrestres, i per adobs que no són emprats amb finalitats nutricionals. Val a dir que, malgrat tot, hi ha evidències epidemiològiques que suggereixen que el risc de consumir aquests bacteris està més relacionat amb el fet de menjar altres productes d'origen animal, com ara aviram i carns roges, que no pas amb el fet de menjar peixos o crustacis, ja siguin de cultiu o bé de captura.

Aqüicultura 1.999

Finalment, per cloure aquesta aproximació a l'aqüicultura, voldríem oferir-vos una pinzellada sobre les darreres dades facilitades pel Departament d'Agricultura Ramaderia i Pesca de la Generalitat de Catalunya, sobre la producció de l'aqüicultura durant l'any 1999 —les quals poden ser consultades al web del www.genocat.es/darp— indiquen que les principals espècies aqüícoles produïdes a Catalunya són l'orada, el llobarro, els alevins de llobarro, el musclo, l'ostró i la cloïssa. En prendre la història de la producció en el període comprès entre els anys 1.992 i 1.999, es comprova que la producció total de peixos (orada, llobarro, anguila, múgil i peix gat) ha passat de ser d'unes 15 tones el 1.992 a ser d'unes 1.185 tones el 1.999 —la producció d'orada és d'unes 1.127 tones i la de llobarro d'unes 56 tones. Aquest increment no s'observa en la producció de mol·luscs i fa que, en conjunt, la producció total de l'aqüicultura s'hagi mantingut sobre les 4.700 tones en aquest període de temps. L'expressió en diners obtinguts en primera venda, entre el 1.994 i el 1.999 hagi passat de 706 a 1.800 milions de pessetes.

bea

El **b**utlletí **e**lectrònic de l'**a**cca, us ofereix informació actual sobre les activitats de l'Associació Catalana de Ciències de l'Alimentació i sobre altres notícies relacionades amb el món de l'alimentació. Si el voleu rebre només ens heu d'adreçar un correu electrònic a l'adreça del **bea** :

bea_acca@yahoo.com



Formació Continuada
Les Heures

Universitat de Barcelona
Fundació Bosch i Gimpera

Aquest MBA està enfocat cap a una activitat ben específica: la de formar professionals qualificats, els quals contribuiran a portar el sector agroalimentari a unes quotes de competitivitat que el situaran a primera línia en els mercats interiors i internacionals. Per aconseguir-ho compta amb la participació d'experts de la Universitat i de les empreses.

El programa d'aquest MBA ha estat dissenyat per Formació Continuada - Les Heures i per l'IGIA del Polytechnique Saint Louis (França), entitat de Prestigi reconegut arreu d'Europa.

L'MBA compta amb un Servei d'Inserció Laboral que facilita la realització de pràctiques en empresa i actua de borsa de treball per als postgraduats.

Escola de Negocis

MBA en empreses agroalimentàries



El programa MBA en empreses agroalimentàries està estructurat en grans àrees temàtiques que es treballen a través d'assignatures específiques, seminaris i conferències sobre aspectes concrets de l'actualitat.

A través del cap d'estudis es coordinen diversos treballs pràctics que inclouen visites a empreses i altres institucions vinculades al sector agroalimentari.

1. Contabilitat, finances i dret
2. Producció i gestió tecnològica
3. Economia
4. Màrqueting
5. Desenvolupament internacional
6. Estratègia i direcció

Informació

Telèfon: 934 284 585

Fax: 934 279 250

Correu: Formació Continuada - Les Heures
Palau de les Heures. Llars Mundet
Passeig de la Vall d'Hebron, s/n.
08035 Barcelona
(sortida 4 de la Ronda de Dalt)

Correu electrònic: srobirosa@fbg.ub.es

Horari: de 8 a 21 hores.

Amb el suport de:

FLAB
FEDERACIÓ ESPANYOLA D'INDÚSTRIES
DE LA ALIMENTACIÓ I BEGUDES



Rabobank International

Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura,
Ramaderia i Pesca

Amb la col·laboració de:



CeRTA
Centre de Referència
en Tecnologia d'Aliments
de la Generalitat de Catalunya