

MARC PUIGCERVER, JOSEP ROTLLANT, ANNA LLACH,
ADRIANA HERNANDEZ I LLUÍS TORT

DIFERÈNCIES MORFOMÈTRIQUES I MERÍSTIQUES ENTRE L'ORADA CULTIVADA I SALVATGE

L'orada (*Sparus auratus*) és una espècie que habita a tota la Mediterrànea i a l'oceà Atlàntic des de les illes britàniques fins a Cap Verd (Bauchot & Hureau 1986). Aquest peix és molt preuat en les zones costaneres que habita i presenta un alt interès comercial. És per això, que les tècniques per a la seva reproducció a nivell industrial han estat prioritat en el sector de l'aqüicultura en aquests últims anys (Pascual & Arias 1980). Actualment, la producció comercial de l'orada ha esdevingut un recurs important als països mediterranis i la seva producció comença a superar en ocasions la pròpia demanda del mercat. En els últims temps, un elevat percentatge dels peixos obtinguts presenten malformacions (Chatain 1994, Andrades *i col* 1996), essent un problema greu pels piscicultors donat que la seva aparença disminueix la preu comercial del peix i la imatge de "marketing", augmentant el cost de producció (Chatain 1987). L'origen d'aquestes malformacions, ja ha estat estudiat de forma intensiva per altres autors (Koumoundouros *i col.* 1997) i no es tractaran en el cos d'aquest treball. Deixant de banda els peixos malformats, comencen a aixecar-se veus entre els professionals del sector, en el sentit d'assegurar que es poden diferenciar morfològicament les orades salvatges de les conreades. En aquests moments s'ha creat una nova prioritat, la de millorar la qualitat del peix final aproximant-lo a l'estàndard salvatge i oferir un producte de millor qualitat i així poder incrementar el seu preu. Per aquesta raó s'ha dut a terme el present estudi, que pretén descobrir si hi ha diferències estadísticament significatives al comparar les orades de cultiu amb les obtingudes de la indústria pesquera.

Material i mètodes

Les orades de conreu analitzades en el present estudi van ésser

obtingudes de tres piscifactories catalanes: Aquadelt, Blanes Peix i Cripesa, durant els anys 1997-1998. Aquadelt és una piscifactoria d'engreix situada a terra ferma i amb piscines excavades al terra, Blanes Peix i Cripesa son dues instal·lacions que engreixen orades en gàbies marines.

L'origen de les orades analitzades en cada cas són també diferents: les orades analitzades a Aquadelt i Blanes Peix provenien de les empreses Cupimar (Andalucia) i les de Cripesa de Maresa (Galicia). Les orades salvatges foren obtingudes d'un total de set sortides de pesca d'arrossegament en el mateix període indicat anteriorment i davant la costa catalana (des d'Arenys de Mar fins a Barcelona). Les orades que presentaven malformacions tals com radis de les aletes pectorals, ventrals i/o caudals deformats, aletes tallades, vèrtebres fusionades, mandíbules deformades, lordosi (curvatura de la columna)... van ésser descartades. Totes les mostres varen ésser mesurades poc després de la seva captura.

Es van prendre mesures de 19 caràcters morfomètrics i 12 de mèrics. Cada mesura de cada peix es va prendre amb un peu de rei i amb el peix pla sobre un ictiòmetre i les mandíbules tancades. La longitud total (TL) es definí com la longitud estàndard més la longitud de la caudal; la longitud estàndard (SL) es va prendre com la línia recta que hi ha entre la part més anterior del cap del peix fins el final de la columna vertebral; la longitud cefàlica (HL) es mesurà des de la part més anterior dels llavis al marge posterior de l'opercle.

L'alçada cefàlica (HD) es definí com la distància en vertical des de el dors fins al coll; el diàmetre orbital (OD) es va prendre com el diàmetre de l'ull entre las zones carnosos de l'òrbita en el seu eix horitzontal màxim; la longitud del morro (SNL) es mesurà com la distància entre la part anterior de l'ull fins a l'extrem de les mandíbules; la longitud interorbital (IOL) es definí com la distància entre el centre de tots dos ulls.

La longitud preorbital (POL) es va prendre com la distància entre la part inferior de l'ull i la part superior del llavi; la longitud predorsal (PDL) es mesurà com la distància entre l'extrem de la mandíbula inferior i la base de la primera espina dorsal; la longitud preanal (PAL) es definí com la distància entre l'extrem de la mandíbula inferior i la primera espina de l'aleta anal; la base de l'aleta dorsal (DFB) es va prendre com la distància entre el punt anterior i posterior de la base de l'aleta caudal; la base de l'aleta anal (AFB) es mesurà com la distància entre el punt anterior i posterior de la base de l'aleta anal; la longitud de l'aleta pectoral (PFL) es definí com la distància de la base de l'aleta pectoral fins a l'extrem del radi més llarg; la longitud de l'a-

leta pèlvica (VFL) es mesurà de forma anàloga a la longitud de l'aleta pectoral; l'alçada del peduncle caudal (CPD) es va prendre com la distància vertical mínima entre la part dorsal i ventral del peduncle caudal; la longitud del peduncle caudal (CPL) es mesurà com la distància entre l'extrem posterior de la base de l'aleta anal fins a l'inici de l'aleta caudal; la longitud de l'última espina de l'aleta dorsal (LDS) s'agafa des de la seva base fins al seu extrem distal.

L'angle cefàlic (HPA) es definí com l'angle que fa una horitzontal amb la recta que va des de l'extrem anterior de la boca fins a la base del primer radi de l'aleta dorsal; les escates situades entre la línia lateral i la dorsal (Scll-d) són aquelles escates compreses en sentit vertical entre la base del primer radi de l'aleta dorsal i la línia lateral; la posició de l'aleta anal respecte a la dorsal (PAD) es va prendre com el nombre de radis de l'aleta dorsal situats al davant de la línia vertical imaginària creada pel primer radi de l'aleta anal; la posició de l'aleta pectoral respecte a la pèlvica (PVP) es definí com la distància en número d'escates des de la base de l'aleta ventral fins a la base de l'aleta pectoral; la resta dels caràcters merístics: nombre de radis espinosos de l'aleta dorsal (DFS), nombre de radis tous de l'aleta dorsal (DFR), nombre de radis espinosos de l'aleta anal (AFS), nombre de radis tous de l'aleta anal (AFR), nombre de radis de l'aleta pectoral (PFR), nombre de radis de l'aleta ventral (VFR), nombre de radis de l'aleta caudal (CFR), posició de l'espina més llarga de l'aleta anal (LAF) i posició de l'espina més llarga de l'aleta dorsal (LDF) son auto-explicatius.

Amb excepció de la longitud total i la longitud estàndard, totes les distàncies mesurades van ser dividides per LS per aconseguir uns valors independents de la mida de l'individu analitzat.

Es va fer servir el SPSS com a paquet estadístic per a l'anàlisi de les dades i es va realitzar la prova de Kolmogorov-Smirnov per concretar la normalitat de les variables a comparar.

Les dades no van resultar normals, per la qual cosa es va realitzar el test no paramètric de Kruskal-Wallis per comparar els índexs morfològics i valors merístics de les orades de cultiu i les salvatges e igualment comparar els diferents origen de les orades i la influència posterior a les piscifactories.

Resultats

Els valors i índexs morfològics i valors merístics (mitjana \pm desviació estàndard) dels diferents grups de peixos es poden observar a la taula 1.

	Mostres de Cupimar	Mostres d'Aquadelt	Mostres de BlanesPeix	Mostres de Cripesa/Maresa	Mostres cultivades	Mostres salvatges
TL	235.6141.5	210.4746.5	254.4624.0	220.3723.0	230.0736.6	287.4535.5
SL	193.0126.0	174.3218.0	207.0322.0	178.6918.3	187.8024.5	226.2928.2
HL	28.351.25	28.501.40	28.251.11	29.221.02	28.671.24	28.701.15
HD	29.132.28	30.182.30	28.341.93	29.752.36	29.352.32	30.801.51
BD	40.603.06	41.882.33	39.633.20	41.251.87	40.842.71	39.041.70
OD	6.820.71	7.300.64	6.460.51	6.960.43	6.870.63	6.740.55
SNL	12.961.27	13.111.39	12.851.17	13.360.76	13.101.13	13.960.62
IOL	11.300.65	11.520.69	11.130.56	11.650.88	11.420.76	11.420.55
POL	6.250.88	6.261.19	6.250.54	5.900.64	6.130.82	6.620.45
PDL	38.742.63	39.591.60	38.083.06	38.314.23	38.583.29	39.631.48
PAL	63.732.93	65.093.18	62.702.24	61.8510.33	63.076.61	63.522.29
DFB	52.532.67	52.532.20	52.542.99	52.425.55	52.493.92	52.709.48
AFB	20.201.43	20.481.16	19.981.57	19.931.29	20.101.38	20.611.14
PFL	28.553.67	30.434.25	27.112.31	27.441.63	28.163.16	33.121.52
VFL	19.031.61	19.182.01	18.921.21	18.410.96	18.811.45	19.240.82
CPD	8.810.73	8.900.81	8.740.66	8.750.61	8.790.69	8.360.76
CPL	10.921.32	10.681.60	11.111.01	11.171.06	11.011.24	12.300.96
LSD	4.330.78	4.320.77	4.330.79	4.690.95	4.450.86	4.190.69
HPA	40.593.47	40.934.08	40.242.72	40.973.00	40.743.30	40.602.81
Sell-d	6.110.79	6.320.83	5.940.73	6.310.81	6.180.80	7.310.88
DFS	10.950.69	11.090.58	10.840.75	10.960.36	10.950.59	11.000.00
DFR	12.850.80	13.040.89	12.690.69	12.880.74	12.860.78	13.000.40
AFS	2.990.20	3.000.19	2.980.22	2.970.17	2.980.19	3.000.00
AFR	11.430.64	11.580.63	11.300.63	11.420.53	11.430.60	11.040.45
PFR	12.961.3	13.331.05	12.641.41	13.791.08	13.271.28	14.880.86
VFR	5.990.17	5.980.14	6.000.19	6.000.00	5.990.13	6.000.00
GFR	19.500.99	19.531.08	19.470.90	19.481.03	19.491.00	19.351.02
PAD	2.741.10	3.051.15	2.470.98	3.160.77	2.891.01	2.420.64
PVP	5.091.32	4.761.34	5.381.25	5.771.11	5.341.29	5.381.10
LAF	2.440.50	2.380.49	2.480.50	2.390.53	2.420.51	2.460.51
LDF	6.590.95	6.730.99	6.490.92	6.720.60	6.640.85	7.300.60

Taula 1. TL i SL mitjana, índexs morfològics (HL fins a HPA) i valors merístics desviació estàndard per als diferents paràmetres i diferents origen de les mostres.

Tal i com s'aprecia a la taula 2, les orades salvatges tenen un HD, SNL, POL, PDL, DFB, PFL, VFL, CPL, Scil-d, PFR, VFR i LDF relativament més gran i BD, CPD, LDS, AFR i PAD relativament més petit. Si es com-

paren les orades salvatges amb cada un dels orígens dels alevins així com el tipus de piscifactoria d'engreix també s'observen altres paràmetres amb diferències significatives. Així, les HL, HD, SNL, IOL, POL, PDL, DFB, PFL, VFL, CPL, ScII-d, PFR, PVP i LDF de les orades salvatges són significativament més grans que les conreades a Cupimar i les BD, CPD, LDS, AFR i PAD significativament més petites. Es troben paràmetres significativament més grans en orada salvatge respecte dels d'origen Maresa/Cripesa en HD, SNL, POL, PDL, DFB, AFB, PFL, VFL, CPL, ScII-d, PFR i LDF, i significativament més petit en HL, BD, CPD, LDS, AFR i PAD. Respecte de Blanes Peix, les orades salvatges presenten HL, HD, OD, SNL, IOL, POL, PDL, DFB, PFL, VFL, CPL, ScII-d, PFR i LDF significativament més grans i BD, CPD, LDS, AFR i PAD significativament més petits. I finalment, si es comparen les orades salvatges amb les d'Aquadelt es troben HL, HD, SNL, OD, IOL, POL, PDL, PAL, DFB, PFL, VFL, CPL, ScII-d, PFR, PVP i LDF significativament més grans i BD, CPD, AFR i PAD significativament més petits (taula 2). Si es volen observar les diferències entre els diferents orígens dels alevins i els diferents sistemes d'engreix, es comprova l'existència de diferències entre ells. Hi ha diferències significatives entre les larves procedents de Cupimar i les de Maresa, essent HL, HD, SNL, IOL, PFR, PAD i PVP més grans en la primera que en la segona i POL, PFL i VFL més petites. Si es comparen les dues diferents empreses d'engreix amb larves del mateix origen, es troben diferències significatives en HD, BD, OD, SNL, IOL, PDL, PAL, AFB, ScII-d, DFS, DFR, AFR, PFR i PAD, essent més gran en les d'Aquadelt i en CPD, CPL i PVP, essent més gran en Blanes Peix (taula 3).

Discussió

En aquest estudi, s'ha comprovat que els caràcters morfològics i mèrics estan sotmesos a diferents pressions ambientals de les instal·lacions d'alevinatge, d'engreix i l'ambient natural i que aquestes han influït en les modificacions observades. Trojnar & Behnke (1974) ja van demostrar en el seu moment que els peixos tenen una plasticitat etològica y morfològica extremes quan són conreats en cultius monoespècífics. Aquesta plasticitat pot ésser deguda a anormalitats congènites o embrionàries induïdes pel medi ambient o de naturalesa dietètica, especialment si els ous i les larves d'aquests peixos són mantingudes en condicions d'alevinatge que difereixen molt de les condicions pròpies de les orades salvatges (Lovell 1989). Seguidament es discutirà còm, quàn y de vegades per què la morfologia i els caràcters mèrics dels peixos venen afectats o no pel cultiu industrial.

	Total conreu	Cupimar	Blanes-Peix	Aquadelt	Maresa/Cripesa
SL	187.80 mm	193.01 mm	207.03 mm	174.32 mm	178.69 mm
HL	Ns	> ***	> ***	> ***	< *
HD	> ***	> ***	> ***	> ***	> **
BD	< ***	< ***	< ***	< ***	< ***
OD	Ns	Ns	> ***	> ***	Ns
SNL	> ***	> ***	> ***	> ***	> ***
IOL	Ns	> ***	> ***	> ***	Ns
POL	> ***	> ***	> ***	> ***	> ***
PDL	> *	> *	> ***	> ***	> *
PAL	Ns	Ns	Ns	< ***	Ns
DFB	> **	> **	> *	> *	> **
AFB	Ns	Ns	Ns	Ns	> *
PFL	> ***	> ***	> ***	> ***	> ***
VFL	> *	> ***	> ***	> ***	> ***
CPD	< **	< **	< *	< **	< **
CPL	> ***	> ***	> ***	> ***	> ***
LDS	< ***	< *	< *	Ns	< **
HPA	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns
ScII-d	> ***	> ***	> ***	> ***	> ***
DFS	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns
DFR	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns
AFS	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns
AFR	< ***	< **	< *	< **	< **
PFR	> ***	> ***	> ***	> ***	> ***
VFR	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns
CFR	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns
PAD	< **	< ***	< ***	< ***	< ***
PVP	Ns	> **	Ns	> ***	Ns
LAF	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns
LDF	> ***	> ***	> ***	> ***	> ***

*Taula 2. Comparació dels índexs morfològics i valors mèrics de les orades salvatges respecte de les conreades i els diferents orígens d'aquestes. S'ha aplicat el test no paramètric de Kruskal Wallis. Ns: no significatiu; *, p<0.05; **, p<0.01; ***, p<0.001. (>) paràmetre de l'orada salvatge més gran que...; (<) paràmetre de l'orada salvatge més petit que...*

La HL de l'orada salvatge no és significativament diferent de la de les orades de conreu. De totes formes, aquesta no diferencia amb el conjunt ve donada perquè les orades d'una de les empreses d'alevinatge tenen un HL significativament més gran que les salvatges i l'altra el té significativament més petit (taula 2). El fet de no trobar diferències entre les piscifactories d'engreix en terra i de gàbies, ens fa concloure que aquesta diferència entre les orades té el seu origen a les empreses d'alevinatge. Com que el HL de les orades de conreu pot ésser més gran o més petit que el de les salvatges, no es considera HL com un índex morfomètric ideal per a distingir l'origen natural o no de l'espècie.

Paperna (1978) va trobar una índex de HL/SL de 0,24-0,26 en orades "normals" i una relació de 0,3-0,31 en peixos "deformats". En el present treball, aquest índex per les orades salvatges és 0.2867, per les orades de Cupimar 0.2835 i per les orades de Maresa 0.2922 (taula 1), tots aquests valors situats entre els marges indicats per Paperna. Les diferències entre aquests valors i els trobats per aquest autor poden ésser degudes a diferents punts de mesura de HL o bé de SL, cosa que no pot assegurar-se perquè Paperna (1978) no definí els paràmetres utilitzats fent que no es puguin comparar ambdós estudis. Altres treballs són unànims considerant que els peixos conreats presenten una HL més gran que els salvatges (Swain *i col.* 1991, Suda *i col.* 1995), coincidint amb els resultats de la instal·lació d'alevinatge de Cripesa. Per una altra banda, Gatz (1979) relacionà directament HL amb la mida de la presa habitual, la qual cosa vol dir que modificant la mida de l'aliment que s'ofereix en els primers estadis de cultiu és possible modificar la HL fins a aconseguir l'estàndard salvatge (Wimberger 1991).

La HD de les orades salvatges és significativament més gran que el de les conreades (taula 2), tal i com s'ha trobat també en *Oncorhynchus kisutch* (Swain *i col.* 1991). Apart d'aquest estudi, no s'ha utilitzat aquest paràmetre per distingir poblacions ecològiques diferents o com en el present cas, per distingir entre individus salvatges i conreats, essent sorprenent, donat el bon resultat obtingut en aquest estudi. Igualment es troven diferències entre les instal·lacions d'alevinatge i entre les d'engreix, essent la HD de les orades de Maresa i Aquadelt les més grans (taula 3). Aquest fet ve reforçat pel fet que els alevins de Maresa han estat engreixats en gàbies i aquest sistema, segons els resultats, redueix encara més el HD dels peixos si es compara amb les instal·lacions amb base terrestre (taula 3). La HD es considera doncs un bon indicador per a diferenciar les orades salvatges de les conreades.

	Maresa-Cupimar		Aquadelt-Blanes Peix	
HL	>	***		Ns
HD	>	*	>	***
BD		Ns	>	***
OD		Ns	>	***
SNL	>	*	>	*
IOL	>	**	>	***
POL	<	***		Ns
PDL		Ns	>	***
PAL		Ns	>	***
DFB		Ns		Ns
AFB		Ns	>	***
PFL	<	***		Ns
VFL	<	***		Ns
CPD		Ns	<	*
CPL		Ns	<	*
LDS		Ns		Ns
HPA		Ns		Ns
ScII-d		Ns	>	*
DFS		Ns	>	***
DFR		Ns	>	*
AFS		Ns		Ns
AFR		Ns	>	*
PFR	>	***	>	**
VFR		Ns		Ns
CFR		Ns		Ns
PAD	>	*	>	*
PVP	>	***	<	*
LAF		Ns		Ns
LDF		Ns		Ns

Taula 3. Comparació dels índexs morfològics i valors mèrics de Maresa i Cupimar i d'Aquadelt i BlanesPeix. S'utilitzà la prova no paramètrica de Kruskal Wallis. Ns: no significatiu; *: $p \leq 0.05$; **: $p \leq 0.01$; ***: $p \leq 0.001$. (>) el paràmetre de Maresa o Aquadelt més gran que...; (<) el paràmetre de Maresa o Aquadelt més petit que...

La BD de les orades salvatges és significativament més baix que les cultivades en piscifactoria (taula 2). De la mateixa manera, Matsumiya & Kanamaru (1987) trobaren en un altre espàrid (*Pagrus major*) BD més baixa en les orades salvatges que en les cultivades. Sembla ser típic que els peixos cultivats tinguin una BD més gran (Suda *i col.* 1995), sempre assumint que aquesta diferència s'origina en un ambient restringit i on el menjar és abundant. L'origen dels peixos no sembla afectar la BD; de totes maneres, les orades de la piscifactoria amb base a terra mostren una BD significativament més gran que la de les orades engreixades en gàbies (taula 3). Aquesta diferència entre les piscifactories d'engreix pot venir explicada amb un estudi que realitzà Gatz (1979) comparant la morfologia i ecologia de diferents espècies de peixos. En aquest estudi trobà una relació indirecta de la BD amb la capacitat del medi i entre la BD i la corrent d'aigua. Això concorda amb els experiments d'altres autors que trobaren que els peixos en aigües quietes fan més moviments lents i de gran maniobrabilitat que aquells que viuen en aigües ràpides, essent més estables aquells peixos amb una BD més gran en la columna d'aigua, girant amb més gran precisió però amb menys possibilitats d'executar fortes arrancades d'escapament (Webb 1984, Loy *i col.* 1998). La BD es considera doncs, igualment, un bon indicador per a diferenciar les orades salvatges de les conreades.

L'OD en orada salvatge no és significativament diferent del de l'orada cultivada (taula 2), fet estrany ja que Matsumiya & Kanamaru (1987) sí que trobaren un OD significativament més alt en un altre espàrid salvatge, respecte del conreat artificialment. En el nostre estudi, tant sols trobem diferències significatives entre les orades conreades en basses de terra i les conreades a BlanesPeix (gàbies), essent l'OD més gran a la piscifactoria terrestre. Aquests resultats poden ser deguts a la major terbolesa de les aigües a les basses de terra ja que una major mida dels ulls repercuteix en un més gran poder de resolució. Això explicaria uns ulls més grans en les aigües eutròfiques d'Aquadelt, però no explicaria uns ulls més petits en les orades de Blanes que en les salvatges. Un altre factor que influeix l'OD és el tipus i la mida del menjar (Gatz 1979), trovant-se indirectament relacionades, la qual cosa explicaria aquest fenomen. Aquesta explicació, malhauradament, comportaria una contradicció, ja que la mida del menjar es troba directament relacionada amb la HL i Blanes Peix té la HL més petita de tots els peixos analitzats.

La POL és significativament més gran en orada salvatge que en

l'orada conreada (taula 2). Malgrat aquesta diferència, s'intueix que els alevins de Cupimar s'aproximen més a l'estàndard salvatge que els de Maresa, no trobant-se diferències significatives entre les piscifactories d'engreix (taula 3). Gatz (1979) va constatar que la POL està directament relacionada amb un hàbitat bentònic; de totes maneres, en el present estudi observem una influència als primers estadis de desenvolupament (a les instal·lacions d'alevinatge), probablement degut a un tipus de vida més planctònic als tancs d'alevinatge que a la natura. És possible que reduint la current d'aigua, disminuint la densitat d'alevinatge i proporcionant amagatalls, afavorint així un tipus de vida bentònic, aquesta diferència desapareixeria (encara que el costos d'aquesta acció serien probablement inasumibles per una producció industrial). La POL és una bona indicadora per a diferenciar orades cultivades de les salvatges.

La DFB és significativament més gran en orada salvatge que en la conreada (taula 2). Aquest resultat coincideix amb l'obtingut per Swain *i col.* (1991) en el salmó (*Oncorhynchus kissutch*). No s'han trobat diferències significatives entre l'origen de les larves ni entre el tipus de cultiu emprat. La POL es considera també un bon indicador per a diferenciar les orades salvatges de les conreades.

Les PFL i VFL en orada salvatge són significativament més grans que la de les conreades, trobant-se totes dues mesures morfomètriques directament correlacionades (Gatz 1979). El mateix resultat trobaren Matsumiya & Kanamaru (1987) en l'espàrid *Pagrus major*, igual que en altres peixos cultivats (Suda *i col.* 1995). Els peixos amb les aletes parells erosionades (Lindesjö & Thulin 1990) van ésser descartats, així que les diferències observades en aquest estudi no son degudes a l'erosió de les aletes de les orades de cultiu. No s'han trobat diferències entre les piscifactories d'engreix, encara que sí s'han trobat entre els diferents orígens de les larves, essent les de Cupimar més pròximes a l'estàndard salvatge. És possible que canviant les condicions dels tancs d'alevinatge a la manera descrita per la POL, es puguin aconseguir millores en la consecució d'uns valors més pròxims als salvatges, ja que les VFL més curtes es troven relacionades amb un tipus de natació lliure, en antagonisme amb un hàbitat rocós i bentònic propi de la orada en llibertat (Gatz 1979). Ambdues mesures son considerades bones indicadores per a diferenciar les orades salvatges de les conreades.

La CPD és significativament més baixa i la CPL significativament més alta en orada salvatge que en orada conreada (taula 2). Ambdues

mesures son considerades bones indicadores per a diferenciar les orades salvatges de les conreades. Una baixa CPL està relacionada amb espais reduïts (Webb 1984, Ehlinger 1990, Loy *i col.* 1998) i amb un comportament alimentari bentònic (Motta *i col.* 1995), que és el cas del peixos que s'alimentan a la columna d'aigua, peixos conreats (Lindsey 1978, Winemiller 1991, Loy *i col.* 1998). Els peixos d'Aquadelt tenen unes CPL i CPD més baixes que els peixos de Blanes Peix, així que els peixos de Blanes Peix són més pròxims als salvatges en CPL i els d'Aquadelt més pròxims en CPD (taules 1 & 3).

LDS, AFR i PAD son significativament més baixes en orada salvatge que en orada conreada. AFR i PAD són bones indicadores per a diferenciar les orades salvatges de les conreades; encara que la LDS de les orades engreixades en terra (Aquadelt) no és significativament diferent de la dels estàndards salvatges (taula 2), la qual cosa fa que aquesta mesura no sigui vàlida per diferenciar orades salvatges de conreades. També es troben diferències entre les piscifactories d'alevinatge i engreix en AFR d'Aquadelt respecte de Blanes Peix, essent més baixa en aquesta última instal·lació; essent més pròxim a l'estàndard salvatge per aquest caràcter les orades conreades en gàbies. Aquest factor d'origen ambiental es materialitza durant l'etapa d'engreix. La PAD és significativament diferent tant entre piscifactories d'alevinatge com entre piscifactories d'engreix, essent més gran a Maresa i Aquadelt (taula 3), indicant influències durant el períodes de prefertilització (Swain & Lindsey 1986), de desenvolupament larvari i d'engreix.

LDF, PDL, ScII-d, SNL i PFR són significativament més grans en orada salvatge que en orada conreada (taula 2). Totes aquestes mesures son bons indicadors per a diferenciar orades salvatges de conreades. LDF no presenta diferències significatives entre piscifactories d'alevinatge ni engreix. PDL i ScII-d són diferents entre les piscifactories d'engreix, essent més grans en la piscifactoria en base a terra, donant a aquesta última una aproximació més gran a l'estàndard salvatge; tots dos índexs morfomètrics són modificables per factors ambientals durant la fase d'engreix. SNL i PFR són diferents entre les piscifactories d'alevinatge i entre les d'engreix (taula 3), essent els peixos de Maresa i Aquadelt els més pròxim a l'estàndard salvatge. Les dues mesures resulten modificades tant en un fase primera de desenvolupament com durant la fase d'engreix. PFR podria trobar-se igualment modificada durant la fase de prefertilització (Swain & Lindsey 1986).

IOL no és significativament diferent en peixos salvatges respecte

dels cultivats com a conjunt. De totes maneres, això no és així per a tots els peixos conreats. Els alevins de Maresa no són significativament diferents dels salvatges per aquest paràmetre, però els de Cupimar sí, independent del tipus de piscifactoria d'engreix (taula 2), i reforçat pel fet que la piscifactoria amb base a terra té una IOL més gran que les orades cultivades a les gàbies. Això vol dir que les diferències de l'IOL es formen tant durant la fase d'alevinatge com durant la fase d'engreix, encara que no hi hagi significació del conjunt respecte de les orades salvatges.

La PVP de les orades salvatges no és significativament diferent de les cultivades (taula 2). Tot i això, es troben diferències entre les piscifactories d'alevinatge i entre les d'engreix, essent la PVP de les orades més baixa a Cupimar i a Aquadelt (taules 2 i 3). Això vol dir que la PVP es modifica tant durant la fase embrionària com durant la fase d'engreix, encara que no hi hagi significació del conjunt respecte de les orades salvatges.

AFB i PAL no són significativament diferents en orades salvatges respecte de les conreades com a conjunt. De totes formes, les orades d'Aquadelt presenten una PAL significativament més alta i les orades de Maresa/Cripesa una AFB més baixa que les orades salvatges (taula 2). També hi ha diferències entre les diferents instal·lacions d'engreix en PAL i AFB, essent més grans en els peixos d'Aquadelt (taula 3). Sembla que la PAL només varia durant la fase d'engreix, l'AFB pot variar tant durant aquesta com durant la fase d'alevinatge.

DFR, DFS, HPA, AFS, VFR, CFR i LAF de les orades salvatges no són significativament diferents de les de les cultivades, ni tampoc s'han trobat diferències entre les instal·lacions d'alevinatge i les d'engreix (taules 2 i 3).

Conclusions

Les orades salvatges mostren unes BD, CPD, LDS, AFR i PAD més grans i unes HD, SNL, POL, PDL, DFB, PFL, VFL, CPL, ScII-d, PFR i LDF més petits que les orades conreades. No es troben diferències significatives entre orades conreades i salvatges en els següents paràmetres HPA, DFS, DFR, AFS, VFR, CFR i LAF. Els altres índexs morfològics i valors merístics són significativament diferents o no, depenent del seu origen. HL, POL, PFL, VFL i AFB es diferencien durant

la fase d'alevinatge; BD, OD, CPD, CPL LDS, AFR, PDL, ScII-d i PAL durant la fase d'engreix; HD, PAD, SNL, PFR, IOL i PVP a les dues fases; i en LDF i DFB no ha pogut ésser determinat. Apart d'aquests resultats, es troben diferències significatives en la instal·lació d'alevinatge de Cupimar respecte de les orades salvatges en HL, IOL i PVP, essent aquests factors més grans per les orades salvatges; les orades de Maresa presenten un AFB més baix i un HL més elevat; les orades conreades en gàbies presenten un HL, OD i IOL més baix que els estàndards salvatges; i els peixos engreixats en terra presenten uns HL, OD, IOL, PVP i PAL més baixos que les orades salvatges i una diferència no significativa en LDS.

**Marc Puigserver, Josep Rotllant,
Anna Llach, Adriana Hernández i Lluís Tort**
Universitat Autònoma de Barcelona

BIBLIOGRAFIA

- Andrades, J.A., J. Becerra & P. Fernández-Llebrez. 1996. Skeletal deformities in larval, juvenile and adult stages of cultured gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.). *Aquaculture* 141: 1-11.
- Bauchot, M.L. & J.C.Hureau. 1986. Sparidae. In: P.J.P. Whitehead, M.L. Bauchot, J.C. Hureau, J. Nielsen & E. Tortonese (Eds.), *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*, vol.2. UNESCO, Bungay, UK, pp. 883-907.
- Chatain, B. 1994. Abnormal swimbladder and lordosis in *Dicentrarchus labrax* and *Sparus auratus*. II. Influence of developmental anomalies on larval growth. *Aquaculture* 65: 175-181.
- Ehlinger, T.J. 1990. Habitat choice and phenotype-limited feeding efficiency in bluegill: individual differences and trophic polymorphism. *Ecology* 71: 886-896.
- Ferguson, H.W. 1989. *Systemic pathology of fish. A text atlas of comparative tissue responses in diseases of teleosts*. Iowa State University Press, Ames, IA. 263 pp.
- Gatz, J.Jr. 1979. *Ecological morphology of freshwater stream fishes*. *Tulane Studies in Zoology and Botany* 21: 91-124.
- Koumoundouros, G., G. Oran, P. Divanach, S. Stefanakis & M. Kentouri. 1997. The opercular. Complex deformity in intensive gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.) larviculture. Moment of apparition and description. *Aquaculture* 156: 165-177.
- Larrañeta, M.G. 1967. Crecimiento de *Pagellus erythrinus* de las costas de Castellón. *Investigaciones Pesqueras* 3 1(2): 185-258.
- Lindesjö, E. & J. Thulin. 1990. Fin erosion of perch *Perca fluviatilis* and ruffe *Gymnocephalus cernua* in a pulp mill effluent area. *Diseases of Aquatic Organisms* 8: 119-126.

- Lovell, T. 1989. Nutrition and feeding of fish. Van Nostrand Reinhold, N.Y.
- Loy, A., L. Mariani, M. Bertelletti & L. Tunesi. 1998. Visualizing allometry: geometric morphometrics in the study of shape changes in the early stages of the two-banded sea bream (Perciformes, *Sparidae*). *Journal of Morphology* 237: 137-146.
- Matsumiya, Y. & H. Kanaiiiaru. 1987. Morphometric comparison and differentiation between artificially-released and wild red sea bream (*Pagrus major*). *Journal of Applied Ichthyology* 3(2): 49-55.
- Motta, P.J., K.B. Clifton, P. Hernández & B.T. Eggold. 1995. Ecomorphological correlates in ten species of subtropical seagrass fishes: diet and microhabitat utilization. In: J.J. Luczkovich, P.J. Motta, S.F. Norton & K.F. Liem (eds.): *Ecomorphology of Fishes*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishing, pp.37-60.
- Paperna, I. 1978. Swimbladder and skeletal deformations in hatchery bred *Sparus auratus* L. *Journal of Fish Biology* 12: 109-114.
- Pascual, E. & A.M. Arias. 1980. Diseño, construcción y funcionamiento de una planta piloto para la producción de alevines de dorada. *Informaciones Técnicas del Instituto de Investigaciones Pesqueras* 91/92: 52 pp.
- Suda, Y., T. Machii & H. Orreto. 1995. Some fishery and biological aspects of jack mackerels, genus *Trachurus* (*Carangidae*). *Sci.Mar.* 59(3-4): 571-580.
- Swain, D.P., B.E.Riddell & C.B.Murray. 1991. Morphological differences between hatchery and wild populations of coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*): environmental versus genetic origin. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 48(9): 1783-1791.
- Trojnar, J.R. & R.J. Behnke. 1974. Management implications of ecological segregation between two introduced populations of cutthroat trout in a snail Colorado lake. *Transactions of the Fisheries Society* 103: 423-430.
- Webb, P.W. 1984. Body form, locomotion and foraging in aquatic vertebrates. *American Zoologist* 24: 107-120.
- Wimberger, P.H. 1991. Plasticity of jaw and skull morphology in the neotropical cichlids *Geophagus brasiliensis* and *Geophagus steindachneri*. *Evolution* 45(7): 1545-1561.
- Winemiller, K.O. 1991. Ecomorphological diversification in lowland freshwater fish assemblages from five biotic regions. *Ecol. Monogr.* 61: 343-365.