

LA PISCICULTURA: UNA ACTIVIDAD CON BUENAS PERSPECTIVAS

PROF. LAURA G. HUAQUIN MORA

Departamento de Silvicultura
Fac. de Ciencias Agrarias y Forestales
Universidad de Chile.

INTRODUCCION

La piscicultura (cultivo de peces) es el arte de fomentar y dirigir la reproducción de peces. Corresponde a una rama de la acuicultura, actividad que promueve la crianza o cultivo de organismos acuáticos, vegetales y animales, por medio de técnicas específicas que permiten una optimización de la producción en forma sostenida.

La crianza de peces es una de las actividades realizadas por el hombre desde tiempos remotos. Alrededor de 2000 años A.C. los sumerios mantenían peces vivos en estanques para su consumo. Los chinos, 1000 años A.C. cultivaban carpas e incluso llegaron a domesticarlas, manteniendo las condiciones que les permitían reproducirse en cautiverio. Fan Li, de nacionalidad china, en el año 473 A.C. escribió el primer documento conocido sobre piscicultura. Con la experiencia adquirida a través de los años y la tecnología desarrollada, actualmente la Acuicultura en China es una de las más desarrolladas (Tapiador *et al*, 1978).

Aun cuando en algunos países la actividad piscícola ha logrado un buen desarrollo, la producción de peces por cultivo constituye sólo un 10% del porcentaje total, es decir, el 90% restante se obtiene por capturas desde el ambiente natural. En las reuniones de los expertos del Consejo Mundial de la Alimentación se ha planteado a la comunidad internacional la necesidad de impulsar una "revolución productiva" en los países menos desarrollados que implique un incremento importante en la producción y aminore la brecha entre las necesidades de alimentación y los alimentos disponibles. Paradojalmente la tecnología de alta productividad es cara y a veces difícilmente sostenible por los países en desarrollo.

Por otro lado, al analizar algunos sistemas acuáticos naturales que han disminuído sus aportes por sobre-capturas, nos parece que es factible, aplicando tecnologías de bajo costo, se pueda favorecer el cultivo de especies que tradicionalmente y en baja cantidad, han constituido parte de la dieta e incrementar en forma importante la producción de proteína de buena calidad que pueden aportar los peces.

PISCICULTURA EN AMERICA LATINA

En la mayoría de los países de América Central y Sur la piscicultura es una actividad reciente. Tanto en Argentina, como en Chile, que son países pioneros de América en esta actividad, comenzó a fines del siglo pasado con la importación de algunas especies de tipo ornamental, por parte de la iniciativa privada. Entre 1903 y 1904 se introdujeron huevos de trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*), conocida hasta hace poco tiempo como *Salmo gairdneri*, trucha café (*Salmo trutta fario*) y de arroyo (*Salvelinus fontinalis*), procedentes de Europa y los Estados Unidos y se instalaron las primeras pisciculturas estatales en ambos países, desde esos años en adelante se realizaron sucesivas importaciones de huevos para el cultivo, repoblando con ello gran parte de ríos y lagos del como sur de América.

En México se tienen antecedentes de cultivo desde 1910 con las especies *O. mykiss* y *Microp-terus salmoides* (lobina negra), originarias del norte de ese país.

En Perú se inicia en 1920, con las importaciones de huevos de tres especies de trucha, *O. mykiss*, *S. trutta* y *Salvelinus fontinalis*, y de una especie amazónica que alcanza grandes dimensio-

nes como es el *Arapaima gigas*.

En Bolivia se introdujo la trucha café y arcoiris, estableciéndose con estas especies, en 1932 las primeras pisciculturas. Sin embargo, no ha habido continuidad en los programas de desarrollo piscícola (FAO, 1977)

En Colombia la importación de ovas de trucha arcoiris se inició en 1939 y se mantienen pisciculturas para distribuir posteriormente los ejemplares juveniles en los cuerpos de agua de todo el país (FAO, 1977).

La característica que tuvieron las primeras pisciculturas en la casi totalidad de los países americanos, fue la introducción de especies foráneas o exóticas. No se contaba con la información sobre la viabilidad de los peces sembrados y no se tuvo en cuenta las consecuencias que estas especies exóticas podrían acarrear a los ecosistemas acuáticos.

Lo que motivó en esos años la introducción de especies fue el repoblar grandes extensiones de agua dulce con fines deportivos y recreacionales. La trucha arcoiris y las carpas son peces que podemos encontrar en casi todos los ríos del continente americano.

En la actualidad los objetivos han cambiado y en algunos países se cultiva especialmente con el fin de obtener proteína animal para alimentar a la población creciente, mientras en otros con una doble finalidad de producción e inversión económica. Se observa en los países de América Latina una heterogeneidad en el aprovechamiento de las aguas dulces para cultivo, y es difícil separar el producto proveniente de las capturas en los cuerpos de agua, de aquellos provenientes exclusivamente de cultivos donde se maneja el ciclo reproductivo completo (desde la mantención de reproductores para la obtención de ovas, pasando por el desarrollo embrionario, la eclosión, la obtención de alevines y la crianza y engorda de ju-

veniles, hasta la obtención de nuevos individuos adultos). Cada país tiene modalidad y varían las tecnologías aplicadas.

Entre los grandes productores de peces cultivados en aguas dulces está Brasil, que es el primer país donde se desarrollaron y aplicaron las técnicas de hipofisación y control de la reproducción de los peces con el fin de incrementar y sincronizar los desoves. Hoy día su productividad es alta y le ha dado gran importancia a sus especies nativas, ya que cultivan una decena de ellas, y sólo cuatro especies introducidas.

PISCICULTURA EN CHILE

La actividad comenzó en 1904 con el establecimiento de un Centro piscícola estatal en Río Blanco al interior de Los Andes, en la V Región. Este fue el centro de operaciones hasta que se establecieron las pisciculturas de Lautaro, Polcura, Curicó, Pullinque y Coihaique, dependientes del Servicio Agrícola y ganadero (SAG). Al igual que en otros países de latinoamérica, en Chile, el cultivo se realiza exclusivamente a expensas de especies introducidas, y no existen cultivos de especies nativas (Huaquín, 1979). Hace dos décadas se intentó el cultivo de pejerrey chileno (*Basilichthys australis*) en la piscicultura estatal de Curicó, creada para especies de aguas templadas, sin embargo los cultivos se descontinuaron, cesando la actividad piscícola de ese centro.

En Chile, la actividad extractiva de peces (principalmente marinos) es y ha sido siempre significativamente mayor que la producción por cultivo. Sin embargo, durante los últimos tres años la producción de peces anádromos por cultivo, se ha incrementado en más de un 100% cada año (Cuadro 1), lo cual da un indicio de la capacidad productiva que tienen los sistemas hidrológicos.

CUADRO 1

Producción de peces en centros de cultivo en Chile 1986-1990 (en toneladas)

Especie	1986	1987	1988	1989	1990	1991*
Salmón cereza	0	0	0	0	29	0
Salmón del Atlántico	0	41	165	1860	9498	5.554
Salmón plateado	1144	1780	4075	6974	13413	14.597
Salmón rey	0	0	3	11	389	514
Trucha arcoiris	1007	945	1267	2871	5481	4.236
Totales	2151	2766	5510	11716	28810	24.901

Fuente: CHILE - SERNAP, 1991.

Nota: datos correspondientes sólo al 1º Semestre. Síntesis Preliminar SERNAP, 1991.

COMPARACION DE PRODUCTIVIDAD ENTRE EL MEDIO TERRESTRE Y EL MEDIO ACUATICO

La base de la producción de alimentos en el mundo son los vegetales, capaces de fotosintetizar, transformando la energía radiante del sol en energía química.

Si se observa la situación en forma global, en relación con la productividad del medio terrestre y del medio acuático, más del 95% del alimento humano procede del medio terrestre. Cabe la pregunta ¿por qué es tan grande la diferencia en productividad si el 71% de la energía radiante es captada por los ambientes acuáticos y sólo el 29% llega al medio terrestre?

Habrían dos motivos principales por los cuales no hay una relación proporcional con respecto a la producción de alimentos entre estos dos ambientes.

Por un lado, el ambiente terrestre es el que más se conoce, se vive en él y es más fácil entender de cultivos terrestres, que de acuáticos. Por este mismo motivo, las investigaciones, el desarrollo tecnológico y las inversiones en general han promovido la producción agrícola y ganadera, permitiendo un incremento importante de la eficiencia de estos sistemas. Hasta ahora han sido mucho menores las inversiones orientadas a la producción de alimentos provenientes desde el medio acuático y ellas han estado destinadas principalmente a la extracción de especies silvestres y no al cultivo.

En Chile, gran parte de la pesca industrial es transformada en harina de pescado, mientras el producto de la pesca artesanal llega al consumidor a precios elevados, razón por la cual el consumo de pescado fresco es bajo en general (Achurra, 1986); además el pescado tiene un menor rendimiento y una menor aceptación que la carne en nuestra población. Existen países como Japón donde el consumo de peces constituye una parte importante de la dieta de sus habitantes. En la mayoría de los países de América, en cambio, el consumo es bajo (Cuadro N° 2).

Otro de los motivos está relacionado con las zonas productivas. No todas las zonas de tierra son productivas, hay extensos desiertos y áreas montañosas. Sin embargo, el aprovechamiento de las tierras fértiles por medio del cultivo, con especies genéticamente mejoradas y tecnología moderna, superaron en corto tiempo las expectativas del hombre en la producción de alimentos, con la llamada "revolución verde", viéndose aumentada la producción en miles de millones de toneladas. Paradojalmente, aún hay más del 20% de la población que sufre de hambre.

CUADRO 2

Consumo per cápita anual de peces en algunos países

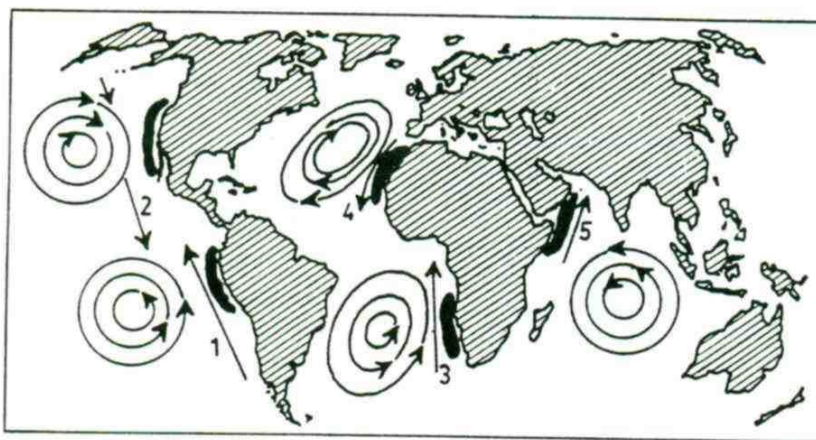
PAIS	KG
JAPON	70,0
SENEGAL	37,0
CANADA	16,0
ECUADOR	9,5
BRASIL	5,0
CHILE	4,5
ARGENTINA	3,5

La producción natural de los ambientes acuáticos tanto marinos como de agua dulce también está restringida sólo a ciertas zonas limitadas a las áreas costeras. En el mar por ejemplo, las zonas costeras ocupan aproximadamente el 9,9% de los mares; el 0,1% de estas zonas presentan el fenómeno de surgencia, es decir, áreas en las cuales las aguas superficiales son reemplazadas por aguas frías, ricas en nutrientes que provienen de las profundidades, formándose de este modo los denominados "oasis oceánicos" que producen más de 100 veces el promedio oceánico (Conte, 1986) (Fig. 1).

El resto de los mares abiertos que ocupan alrededor del 90% de la superficie son, en la práctica, desiertos marinos, y por estar afectados por centros de alta presión atmosférica, hay escaso movimiento de las aguas, siendo éste de tipo vertical descendente, no conjugándose entonces los elementos necesarios que permitan una mayor productividad en estos sectores.

Considerando la productividad de los ambientes marinos con los de aguas dulces, se pueden dar algunas cifras generales comparando la producción natural entre ambos sistemas. Desde el mar se extraen alrededor de 2 a 3 kg por hectárea, mientras que la pesca en aguas dulces tiene un promedio de 10 a 15 kg por hectárea. Comparando esta producción natural con la producción por cultivos en las aguas dulces, éstos pueden dar rendimientos mucho más altos, recurriendo a insumos relativamente bajos; se obtienen alrededor de 3.000 a 5.000 kg por hectárea en estanques abonados con excrementos de animales. Estos rendimientos los presentan países como Israel, China y Brasil.

Sin embargo, del total de la producción de las aguas dulces y de los mares, la piscicultura provee sólo un 10%; el 90% restante significa extracción. Actualmente la tendencia es al incremento de la producción por cultivo.



Los cinco "oasis" oceánicos que se mantienen activos debido a los grandes sistemas anticiclónicos de la atmósfera: 1. Corriente del Perú. 2. Corriente de California. 3. Corriente de Benguela. 4. Corriente de las Canarias. 5. Corriente de Somalia.

POR QUE HACER PISCICULTURA

Entre las razones por las cuales la piscicultura tiene importantes ventajas como actividad alternativa de producción de alimentos están:

1) La tendencia a la disminución de la producción de alimentos de origen terrestre debido a la pérdida de tierras agrícolas fértiles, tanto por la extensión como por el agotamiento y erosión de las tierras productivas.

2) Los mejores rendimientos productivos que se obtienen en piscicultura intensiva, relacionados con la alta conversión de alimentos que presentan los peces incluso con insumos de bajo costo, puesto que no gastan energía en mantener una temperatura constante como es el caso de los mamíferos.

3) el mejoramiento en los porcentajes de fecundación y desarrollo. Se conoce que la reproducción en el medio natural es poco eficiente, ya que los peces pierden gran parte de su postura, pues alrededor del 40% de los ovocitos no son fecundados. Igualmente hay pérdida de embriones y larvas en porcentajes altísimos, de modo que son muy pocos los individuos que alcanzan el estado adulto. Por medio del cultivo se obtienen altos porcentajes de fecundación de los huevos y menores pérdidas de embriones y larvas que no están expuestas a la depredación de otras especies.

4) La calidad proteica del pescado y su valor nutritivo. Considerada desde el punto de vista del contenido y tipos de aminoácidos esenciales, la proteína de pescado tiene el doble de valor nutritivo

que las proteínas de origen vegetal, conteniendo altos valores de triptofano, lisina, metionina, los cuales son importantes en la alimentación humana y fundamentales en una buena formulación de alimentos para producción animal. En el cuadro 3 se muestra, comparativamente, el porcentaje de aminoácidos esenciales de la harina de pescado fabricada en Chile y tres tipos de vegetales (CORFO, 1986).

5) Las proyecciones que tiene el manejo de las especies cultivables a través del mejoramiento genético. Permite seleccionar las características deseables para satisfacer las distintas demandas del mercado, como también para brindar una efectiva protección de especies vulnerables o amenazadas.

6) La prevención de enfermedades cardiovasculares. Las investigaciones realizadas en Norteamérica, Canadá y Suecia han demostrado fehacientemente que el aceite de pescado en la dieta puede traducirse en una disminución significativa de las enfermedades del sistema cardiovascular. Estas afecciones son una importante causa de mortalidad en muchos países desarrollados debido al gran consumo de grasas animales saturadas. Los peces, en cambio, poseen entre su composición lipídica, ácidos grasos poli-insaturados como el EPA (Ecosapentaenoico) y el DHA (Docosahexaenoico), que tiene la propiedad de mantener bajos los niveles de colesterol. Otra propiedad es la de inhibir la formación de trombos y reducir la viscosidad de la sangre, de este modo se mantiene una eficiente circulación periférica.

La piscicultura es además una actividad de in-

CUADRO 3

**Composición aminoacídica de tres tipos de vegetales
y la harina de pescado chilena (en porcentaje)**

Aminoácidos	Trigo	Cebada	Soya 45% proteína	Harina de pescado chilena
Lisina	0,31	0,43	2,88	5,07
Metionina	0,18	0,20	0,63	1,95
Cisteína	0,34	0,47	1,31	2,60
Triptofano	0,12	0,15	0,58	0,78
Histidina	0,24	0,26	1,12	1,59
Leucina	0,73	0,83	3,42	4,98
Isoleucina	0,41	0,45	2,20	3,06
Arginina	0,51	0,63	3,24	3,81
Fenilalanina	0,48	0,62	2,20	2,75
Tirosina	0,33	0,40	1,58	2,22
Treonina	0,33	0,42	1,89	2,82
Valina	0,50	0,65	2,25	3,46
Glicina	0,43	0,48	1,89	3,68
Serina	0,54	0,55	2,52	2,51
Proteína cruda	9,00	11,90	45,00	65,00

FUENTE: CHILE - CORFO (1986)

tegración con otras actividades del campo, ya que es posible combinarla con las actividades agrícolas, permitiendo al mismo tiempo reciclar los componentes y desechos de cada actividad.

Finalmente, la piscicultura tiene bastante que ofrecer como actividad en términos prácticos. Dado que en la actualidad existe gran interés por realizar inversiones en este campo, creemos que en las décadas venideras habrá un verdadero auge en los cultivos de especies tanto marinas como de aguas dulces. Por lo tanto se debería comenzar a contemplar la posibilidad de manejar cultivos con especies nativas, las cuales tienen la ventaja y la seguridad que no provocarán graves alteraciones a nuestro medio ambiente acuático, además de permitirnos una mayor independencia de tecnologías foráneas.



Pejerrey chileno (*B. australis*) mantenidos en acuarios del Laboratorio de Biología de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.

REFERENCIAS

ACHURRA, M. 1986. *Bajo consumo de productos pesqueros en Chile*. Chile pesquero 37: 38-43

CONTE, M. 1986. *Cinco oasis costeros en los Océanos*. Chile Pesquero 36: 19-20

CHILE. Corporación de Fomento a la Producción (CORFO). 1986. *Harina de pescado: sus ventajas*. Chile Pesquero 35: 29-31.

CHILE. Servicio Nacional de Pesca (SERNAP). 1991. *Síntesis Preliminar Anuario Estadístico de Pesca 1991*. Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción.

CHILE. Servicio Nacional de Pesca (SERNAP). 1991. *Anuario Estadístico de Pesca 1990*. Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción.

COUVE, A. 1986. *El aceite de pescado y su relación con la salud*. Chile Pesquero 38: 39-44.

FAO, 1977. *La acuicultura en América Latina*. Informes Nacionales. Vol. 3, Nº 159.

HUAQUIN, L. 1979. *La Piscicultura: un buen mecanismo para proteger los recursos ictiológicos nativos*. Facultad de Ciencias Forestales. Extensión Nº 3: 31-35.

TAPIADOR, D.D.; HENDERSON, H.F. Y TSUTSUI, H. 1978. *Pesquería de agua dulce y acuicultura en China*. FAO, Doc. Téc. de Pesca 168, 87p.