

## VII.3 *El potencial ictiológico*

HUGO TREVIÑO, JULIAN TORRES, MARIA RONCAL

La pesca artesanal y la acuicultura son en la actualidad una de las fuentes importantes de producción de alimentos para el consumo humano directo debido a lo que los países propenden a un control nacional sobre las aguas con recursos naturales y que las comunidades pesqueras tengan conciencia del potencial de estas actividades. Ahora se programan nuevas bases para la ordenación y aprovechamiento racionales de los recursos pesqueros y la revisión de estrategias y políticas considerando experiencias anteriores y una planificación para el futuro en relación a los factores de producción como embarcaciones, métodos y artes de pesca, personal calificado y capacidad de investigación. Se tiende también a prestar asistencia en la planificación, ordenación y fomento pesquero, desarrollo de la pesca en pequeña escala, fomento de la acuicultura, el comercio internacional de pescado y la promoción de la actividad pesquera en la solución para el abastecimiento de alimentos.

### *El potencial pesquero*

El lago Titicaca, con el lago Poopó, es uno de los recursos hídricos más importantes para el desarrollo de la pesquería en el Altiplano peruano-boliviano.

La actividad pesquera que se desarrolla en las áreas circumlacustres e islas como complemento a la actividad agropecuaria, contribuye en la solución de problemas socio-económicos como el ingreso familiar, empleo y mejor alimentación.

### *Descripción de la fauna piscícola*

Una descripción detallada de la fauna ictiológica del Titicaca se encuentra en el capítulo VI.5. Existen en el lago aproximadamente 25 especies endémicas de Ciprínidos del género *Orestias*, 2 especies de Bágriidos del género *Trichomycterus* y dos géneros introducidos, *Salmo* y *Basilichthys*. En el cuadro 1 presentamos la correspondencia entre el nombre científico y los nombres locales para las principales especies nativas.

Género <i>Orestias</i>	
<i>O. agassii</i> (carachi gris)	<i>O. cuvieri</i> (humanto)
<i>O. luteus</i> (carachi amarillo)	<i>O. pentlandii</i> (boga)
<i>O. albus</i> (kello carachi)	<i>O. mulleri</i> (carachi gringo)
<i>O. olivaceus</i> (carachi enano)	<i>O. langui</i> (chrichaulla)
Género <i>Trichomycterus</i>	
<i>T. rivulatus</i> (suche)	<i>T. dispar</i> (mauri)

Cuadro 1. - Principales especies nativas del lago Titicaca y nombres locales.

RICHERSON *et al.* (1977), en su comparación de la fauna ictiológica nativa del lago Titicaca con la de algunos lagos tropicales de similar extensión y profundidad (lago Victoria o lago Tanganyika por ejemplo), llegan a la conclusión que esta fauna aparece mucho menos diversificada, probablemente debido al aislamiento de la cuenca y a las condiciones físicas extrañas del lago Titicaca.

BARBOUR y BROWN (1974), realizaron estudios comparativos con una curva de regresión mundial obtenida en base al número registrado de especies de peces nativos en proporción a la superficie lacustre. De los datos del lago Titicaca concluyeron que éstos no se aproximan a la línea de regresión.

### ***Las diferentes pesquerías del lago***

No existe estadísticas de pesca abarcando el conjunto del lago y colectadas durante largos períodos. Esto dificulta el conocimiento exacto de las pesquerías del lago, su importancia y su evolución en el tiempo.

Basándonos en los trabajos de AVILA *et al.* (1989), y de FRANC *et al.* (1985), es posible sin embargo realizar una presentación general de la pesca en el lago Titicaca que tiene un aspecto artesanal y de autoconsumo. Se pueden distinguir cuatro grandes tipos de pesquerías desde un punto de vista técnico y socio-económico.

- Una pesquería tradicional ribereña de carachis, practicada generalmente por los jóvenes o por las mujeres, utilizando la "sajjaña", pequeña red con copo avanzada en la vegetación. No es muy rentable. En 1976, el 41 % de los pescadores de la parte peruana del lago utilizaban aún la "sajjaña" (BUSTAMANTE y TREVIÑO, 1976).

- Una pesquería de carachis con red agallera. Se utilizan redes de nylon con mallas finas, son colocadas para la pesca nocturna, encima de la vegetación, en el límite de las totoras. Para esta pesca se utilizan botes de madera o las tradicionales balsas de totora

- Una pesquería de profundidad, con redes agalleras de mallas superiores a 6.4 cm, para el pejerrey y la trucha. Es la pesquería más activa del lago; se práctica principalmente desde los botes de madera, en zonas de por lo menos 25 metros de profundidad. En 1981, más del 40 % de los pescadores de la zona peruana practicaban esta pesca.

- Una pesquería de "ispis". Esta actividad agrupa en realidad varias especies de *Orestias*, pero con una dominación de *O. ispi*. Tradicionalmente, esta actividad se realizaba con cestas trenzadas; actualmente se efectúa más bien con redes agalleras de mallas pequeñas y con jábegas de playa. También se utilizan redes barrederas en la zona pelágica.

La importancia de cada pesquería varía de año en año en función de numerosos factores y de la dependencia de esta actividad de pesca con otras actividades de incidencia económica (la agricultura por ejemplo).

### ***Capturas y evaluación pesquera***

En 1976, BUSTAMANTE y TREVIÑO (*op. cit.*) estiman en aproximadamente 3.000 el número de pescadores en la parte peruana del lago. En 1981, las estimaciones de AVILA *et al.* dan una cifra levemente superior. La distribución de estos pescadores se presenta en la fig. 1.

Más del 95 % de las capturas se realizan con redes agalleras y la distribución de estas capturas, presentada en el cuadro 2, muestra que el promedio anual es de 2 toneladas por pescador.

ZONA	% capturas con redes agalleras	% capturas con técnicas nativas	% del total de las capturas	Promedio de capturas (ton./pescador)
Bahía de Puno	26,9	1,8	28,7	2,6
Lago Norte	29,5	0,1	29,6	1,9
Lago Sur	28,9	-	28,9	2,3
Lago Pequeño	10,6	2,3	12,9	1,2
Lago Titicaca	95,8	4,2	100,0	2,0

Cuadro 2. - Distribución por zonas y por tipos de pesca de las capturas anuales de peces en la parte peruana del lago Titicaca (en porcentajes y biomasa). Según ALFARO *et al.*, 1982.

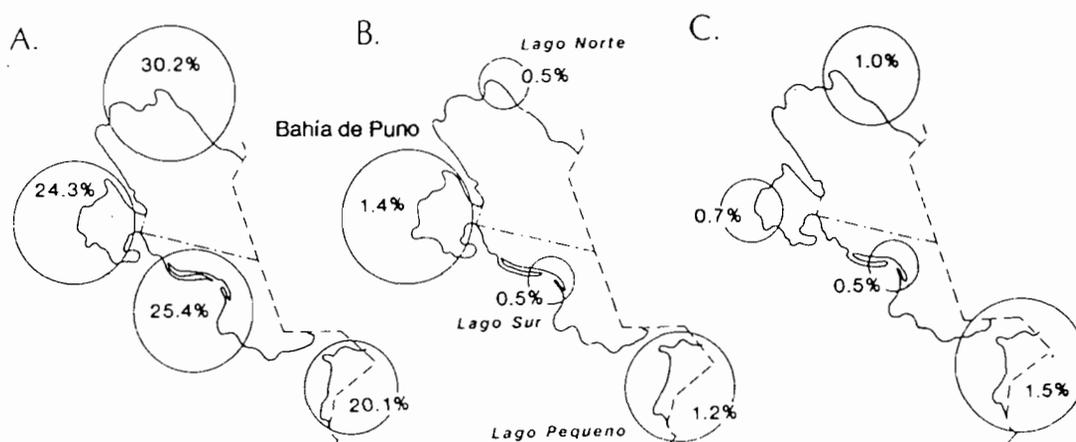


Fig. 1. - Importancia de la pesca en 4 zonas de la parte peruana del lago Titicaca en 1981. A : porcentaje del número total de pescadores; B : número de pescadores por km<sup>2</sup> de superficie del lago; C : porcentaje de la población ribereña total que se dedica a la pesca.

En la parte boliviana del Huiñaimarca, FRANC *et al.* (1985) evaluaron por una encuesta abarcando 3 meses los rendimientos obtenidos por dos tipos de pesquerías practicadas en esta zona. Sus resultados se presentan en el cuadro 3 y muestran que en esta época las especies nativas del lago representan un aporte económico importante.

	Redes agalleras con mallas finas	Redes de arrastre
Oct. 1978	6,6	9,8
Nov. 1978	4,5	7,1

Cuadro 3. - Evaluación de las capturas mensuales (*Orestias agassii* principalmente) en la parte oriental del Huiñaimarca. Según FRANC *et al.*, 1985. Pesos en toneladas.

En el programa de evaluación de capturas ícticas realizado por IMARPE en 1979-80 se ha estimado, por otra parte, una captura anual de 6.326 toneladas en la región peruana del lago. De la misma manera, la captura esperada para 1984 era de 5.612 toneladas.

En 1980, las especies nativas representan el mayor índice de capturas con el 70,6 %, siendo el género *Orestias* el que tiene mayor demanda y el género *Trichomycterus* (mauri y suche) representa solamente el 2,5 %. Las especies introducidas (trucha y pejerrey) representan cerca de 30 % de las capturas totales. Ellas revisten entonces una importancia comercial cuando las especies nativas sirven principalmente para el consumo local (cuadro 4).

ESPECIES	1980		1984-1985		1989-1990	
	(en ton.)	%	(en ton.)	%	(en ton.)	%
<i>O. agassii</i>	3416,94	54,01	1627,5	29,00	1,50	0,30
<i>O. luteus</i>	449,50	7,11	448,9	8,00	2,60	0,51
<i>O. olivaceus</i>	381,89	6,84	84,2	1,50	0,10	0,02
<i>O. pentlandii</i>	12,59	0,20				
<i>O. mulleri</i>	14,28	0,22	28,1	0,50	0,30	0,06
<i>O. cuvieri</i>	21,28	0,34				
<i>O. ispi</i>	17,05	0,27			0,01	
Total género <i>Orestias</i>	4313,53	68,19	2188,7	38,00	4,51	0,90
<i>T. dispar</i>	142,97	2,26	325,5	4,86	0,30	0,06
<i>T. rivulatus</i>	12,65	0,20	11,2	2,03		
Total género <i>Trichomycterus</i>	155,62	2,46	336,7	6,89	0,30	0,06
Total especies nativas	4469,15	70,65	2525,4	45,00	9,62	1,91
<i>Salmo gairdneri</i>	888,50	14,04	168,4	3,0	83,5	16,55
<i>Basilichthys bonariensis</i>	968,46	15,31	2918,2	52,0	411,3	81,54
Total especies introducidas	1856,96	29,35	3086,6	55,0	494,8	98,09
Total capturas	6326,01	100	5612,0	100	504,42	100

Cuadro 4. - Distribución de capturas por especies, en el lago Titicaca (1980 y 1984) y en la bahía de Puno (1990).

Para 1984 se tiene una captura estimada de 5 612 t en base a la tasa de crecimiento inter-épocas, tomando como base la época de lluvias (0,44), en la que se observa un decremento relativo de captura en especies nativas en el 25,5 % en relación a 1980. El mayor índice de captura era para el carachi gris con el 26,7 %, seguido del carachi amarillo (8,9 %). Se observa también un aumento relativo en la captura de *Trichomycterus* en 4,43 % con relación a 1980 y las especies introducidas, en especial el pejerrey, se incrementa con relación a 1980 en el 25 %, cuando la trucha disminuye en el 11,4 %.

En capturas experimentales realizadas en la parcialidad de Ojerani (Bahía de Puno) durante un año (abril 89 - abril 90), se observó el predominio de especies introducidas correspondiendo al pejerrey (82,4 %) y a la trucha (16,7 %) cuando las especies nativas representaron menos del 2 % de las capturas totales, debido probablemente a los cambios ecológicos ligados a las variaciones de nivel observadas entre 1983 y 1986.

### *Composición de las capturas en el Departamento de Puno*

Según los datos estadísticos de la DIREPE-PUNO (Dirección de la Producción) relativos a la cantidad de especies nativas e introducidas capturada entre 1981 y 1989, se observa primero un incremento regular de las extracciones totales de 1982 a 1989, siguiendo un incremento fuerte de 1981 a 1982 (cuadro 5).

El volumen total de especies nativas capturado puede cambiar mucho de un año al otro (1985 y 1986 por ejemplo), pero se mantiene a un nivel similar cuando se compara el año 1982 al año 1989. Siempre el carachi constituye la especie más capturada porque tiene la mayor demanda de la población rural y de las comunidades ribereñas. Las capturas de Bagridae se quedan a un nivel bajo que no cambia tanto al largo de los años.

ESPECIES	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Soga	22	425	199	43	14	36	65	52	52
Carachi	344	1874	1900	2029	2003	2270	2974	3367	3000
Ispi	116	629	1445	597	557	1136	1199	276	86
Mauri	25	204	55	155	62	154	202	175	160
Suche	1	18	2	29	16	11	4		
Humanto	13								
Total especies nativas	521	3150	3601	2853	2652	3607	4444	3870	3298
Pejerrey	202	1066	1197	1552	1604	2035	2574	3250	4229
Trucha natural	151	196	85	28	55	55	123	105	46
Total especies introducidas	353	1262	1282	1580	1659	2090	2697	3355	4275
Total de las capturas	874	4412	4883	4433	4311	5697	7141	7225	7573
Producto piscícola Truchas en crianza*	-	-	-	35	13	35	33	118	141
Producto piscícola total (pesca y crianza)	874	4412	4883	4468	4324	5732	7174	7343	7714

\* Producción de truchas de crianza en sistemas controlados (jaulas flotantes). Fuente : Unidad de Estadística de la Oficina de Presupuesto y Planificación DIREPE XI-Puno (cifras redondeadas al kg superior).

Cuadro 5. - Cantidad de extracción de especies nativas e introducidas en el departamento de Puno.

En 1983, las especies nativas representaron el mayor índice de capturas con el 71,4 % (3 602 kg), una proporción que era solamente de 43,5 % en 1989. Ese fenómeno se debe al

fuerte incremento de la pesca de pejerrey durante la misma temporada. Al contrario las capturas de truchas se mantienen a un nivel muy bajo, seguramente porque esta especie no encuentra en la bahía de Puno buenas condiciones de vida.

### *Evaluación del potencial ictiológico*

Tomando en cuenta la morfología del lago así como su importante profundidad, dos zonas ecológicas bien diferentes deben distinguirse : una zona pelágica con aguas libres y profundas, y una zona litoral de menos profundidad donde se ubican el cinturón costero de macrofitas y las zonas de vegetación del Lago Pequeño y de las grandes bahías.

#### - la zona pelágica

Existen estimaciones de biomasa de peces y de producción teórica para la zona pelágica del lago (RICHERSON *et al.*, 1977), basadas en datos de productividad primaria y en coeficientes de transferencia entre niveles tróficos, que varían entre el 10 y el 20 % (RYTHER, 1969). Así se estima que el rendimiento máximo sostenible (R.M.S.) sería el 50 % de la productividad total de peces.

Al extrapolar estos datos a la zona pelágica se estimó que ella podría rendir de 180 a 720 x 10<sup>3</sup> t año<sup>-1</sup> de carnívoros de la primera etapa (*ispi*). Para carnívoros de la segunda etapa (trucha y pejerrey), el rendimiento anual se estimó de 18 a 140 x 10<sup>3</sup> t.

Por estudio con un sistema electroacústico, JOHANNESSON *et al.* (1981) estimaron que la biomasa pelágica se encuentra entre los límites de 80 180 a 87 754 toneladas.

En 1985, en el marco del proyecto SELA, fue efectuada una nueva evaluación del potencial ictiológico con eco-integración, en la zona pelágica del lago. Este estudio concierne tres especies : la trucha, el pejerrey y *Orestias ispi*.

Este método da de nuevo una imagen puntual en el tiempo porque basado en una sola campaña de sondeo. A pesar de eso los resultados llegan a precisiones sobre la distribución de la ictiofauna y su densidad que no se pueden obtener por evaluaciones teóricas a partir de los niveles de producción.

En la figura 2 se encuentran los principales resultados obtenidos. Sobre algunos 3 000 km<sup>2</sup> prospectados una biomasa de 91 000 toneladas fue estimada con la repartición siguiente : trucha 13 000 t (esencialmente en el Lago Grande); pejerrey 20 000 t, *O. ispi* 52 000 t; otras especies 6 000 t (Anón., 1985). El 98,5 % de esta biomasa se encontraba en el Lago Grande.

VAUX *et al.* (1988) estudiaron la distribución de las especies pelágicas en el Lago Grande con redes agalleras colocadas a diferentes profundidades y con redes de arrastre entre 10 m y el fondo. *Basilichthys bonariensis*, *Orestias ispi* y *Orestias mulleri* constituyeron la mayoría de las capturas siendo las dos primeras especies las más comunes. Actualmente, *O. ispi* parece ser la especie más importante en biomasa, en la zona pelágica.

#### - la zona litoral

RICHERSON *et al.* (1977) indicaron que la productividad primaria del litoral del lago era el doble de la zona pelágica. La cadena trófica hacia los peces no es directa debido a que parte de la productividad primaria pasa por el estado de detritus orgánicos antes de participar a la cadena, por lo que asumimos que la productividad de peces en la zona litoral es semejante a la zona pelágica. Por tanto se tiene para el litoral del lago un cálculo muy preliminar del RMS de 35 a 138 x 10<sup>3</sup> t año<sup>-1</sup> con un promedio de 86,5 x 10<sup>3</sup> toneladas de peces carnívoros de la primera etapa.

Debido a la limitación técnica de utilización del sistema electroacústico que no puede operar en las zonas poco profundas, no es posible confirmar o invalidar estas evaluaciones teóricas. Así, la biomasa íctica de grandes zonas del Lago Menor así como de las bahías del Lago Mayor no puede ser conocida con certitud. Tampoco se sabe la importancia relativa de la biomasa en esas partes del lago Titicaca en comparación con la de la zona pelágica. Al menos se constata que la producción global de la pesca se encuentra más fuerte en la zona litoral que en la zona pelágica.

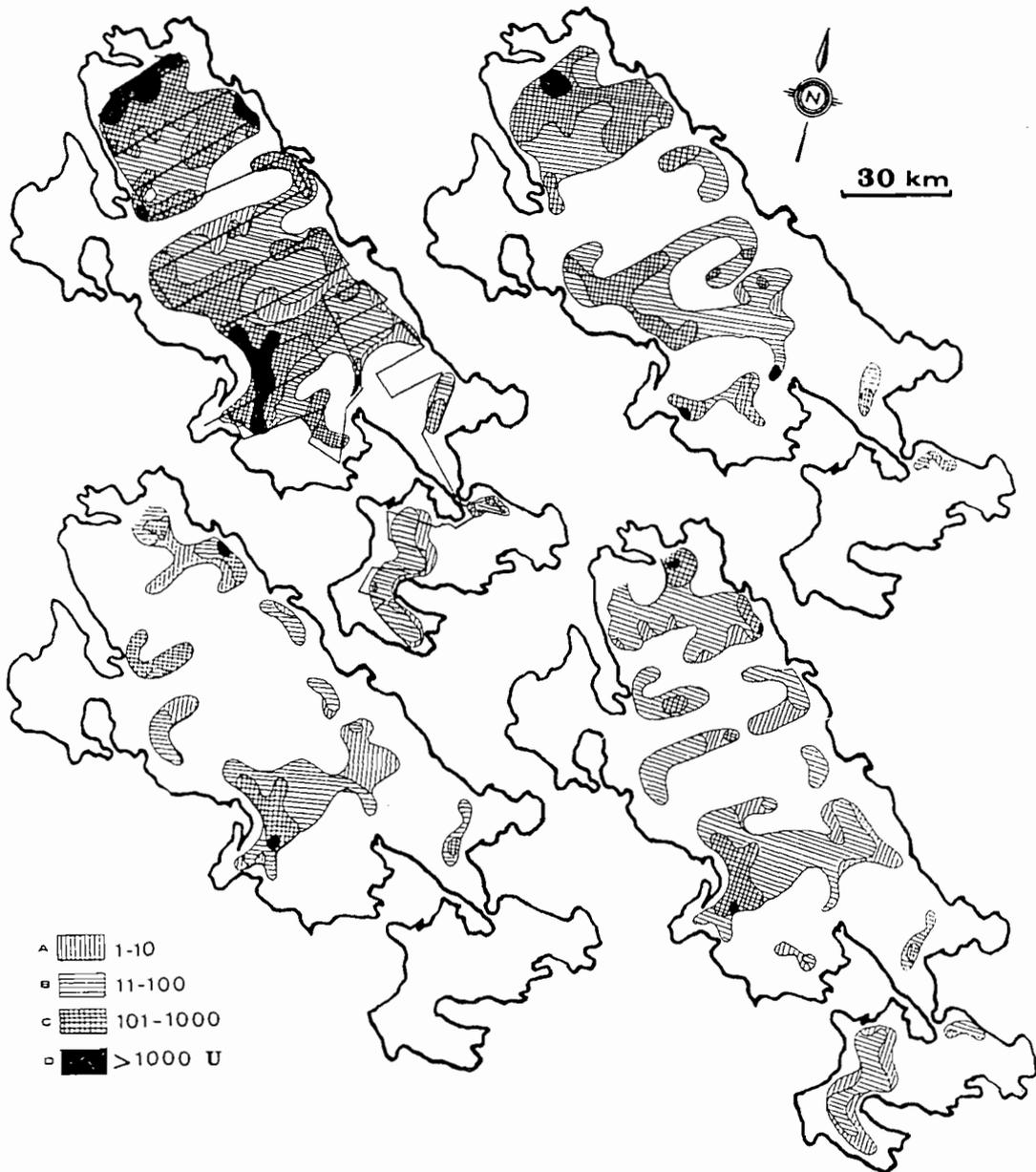


Fig. 2. - Mapas de distribución geográfica de la biomasa íctica y de las principales especies que participan a la pesquería en el lago Titicaca (estimaciones por eco-integración, en base a cuatro categorías de densidad).

- A. Distribución de la biomasa íctica total y trayecto del sondeo (líneas rectilíneas) efectuado en 1985.
- B. Distribución geográfica de *Orestias ispi*.
- C. Distribución geográfica de la trucha arco-iris.
- D. Distribución geográfica del pejerrey.

(U = unidad de lectura del integrador; 1-10 = muy disperso, 11-100 = disperso, 101-1000 = denso, > 1000 = muy denso).

Si comparamos estos datos con el valor de las capturas artesanales procedente de la zona litoral en 1980 ( $10,7 \times 10^3$  t), a la cual ajuntamos las capturas en zona pelágica ( $0,06 \times 10^3$  t, esencialmente *O. ispi* y peces que viven en ambas zonas), llegamos a  $10,8 \times 10^3$  toneladas de rendimiento observado para todo el lago Titicaca, lo que representa aproximadamente el 20 % de su capacidad teórica (cuadro 6).

FUENTES	METODOS	DATOS POR ZONAS (t año-1)	
		Pelágica	Litoral
RICHERSON <i>et al.</i> (1977)	Prod. primaria	$180-720 \times 10^3$	$35-138 \times 10^3$
CHAPMAN (1968)	Prod. biomasa	$110-300 \times 10^3$	
JOHANNESSON <i>et al.</i> (1981)	Met. acústico	$80-87 \times 10^3$	
LARKIN (1970)	Pesca artesanal	$0.02 \times 10^3$	$10 \times 10^3$
IMARPE (1980)	Pesca artesanal	$1.86 \times 10^3$	$4.45 \times 10^3$

Cuadro 6. - Cuadro de comparaciones de productividad teórica de peces.

Los datos que acabamos de presentar son muy fragmentarios, tanto en el tiempo como en el espacio para que permitan conocer exactamente la biomasa instantánea de las principales especies que viven en el lago Titicaca, y particularmente para determinar su evolución de un año al otro. Sería conveniente crear un programa permanente de estadísticas de pesca abarcando la parte peruana y la parte boliviana del lago para seguir y orientar la explotación de una fuente tan importante en proteínas para el Altiplano.

### ***El potencial piscicultural***

La piscicultura, que tiene por objeto el cultivo racional de los peces comprendiendo el control del crecimiento y su producción, es una actividad bien desarrollada en la parte peruana del lago. Paralelamente a la pesca artesanal, la piscicultura intensiva de truchas arco-iris (*Salmo gairdneri*) en jaulas flotantes representa un complemento a las actividades agropecuarias y permite buenos ingresos para las empresas que se dedican a este fin.

#### ***Reseña histórica de la piscicultura de trucha en la parte peruana del lago***

En el lago Titicaca antes del año 1939 existían sólo especies nativas aparentemente de escaso valor pesquero; en 1935, técnicos norteamericanos empiezan con las primeras investigaciones y proponen la construcción de una estación mixta peruana-boliviana para la piscicultura; el proyecto deriva como consecuencia en la formulación de un plan internacional celebrado por los representantes de Perú y Bolivia. Los Estados Unidos de Norteamérica envían al Perú un lote de 200 000 ovas embrionadas de trucha, cuyos resultados no fueron del todo positivos. En 1939-1940 se establece la estación de piscicultura de Chucuito, iniciándose con el cultivo de las siguientes especies : trucha arco iris (*Salmo gairdneri*), trucha morena (*Salmo trutta fario*) y la trucha de arroyo (*Salvelinus fontinalis*).

Hasta 1952, la Dirección General de Pesquería y Caza tenía sembrado en el Departamento de Puno el 69 % de alevinos de trucha sembrados en toda la sierra (unos 9 millones de alevinos) dando lugar a su reproducción en estos cuerpos de agua.

Los resultados de los primeros años tuvieron éxito, obteniéndose truchas con tamaños considerables, convirtiéndose aparentemente el lago Titicaca en un importante cuerpo de agua con excepcionales condiciones piscícolas para la reproducción de esta especie introducida; pero también la ocupación de este pez voraz en cierta medida perjudicó las especies nativas.

La siembra de alevinos de trucha en los diferentes cuerpos de agua del departamento se orientó a cumplir un fin social, ya que la población rural y urbana pudo incluir en su dieta diaria esta especie, y también como fuente de ingreso económico para los pescadores que habitan en la zona del área circumlacustre.

En la década de 1960 comienza la explotación indiscriminada a nivel industrial para la elaboración de conservas con la instalación de 5 fábricas en el departamento de Puno que fueron : Cía. Pesquera de Puno (1961), Compañía Enlatadora de trucha (1962), la Empresa Pesquera del Titicaca (1963), Cía. Cordero Liebman (1964) y la Enlatadora de Huatajata (Bolivia). Estas fábricas diezmaron el recurso trucha por no existir en ese tiempo, control sobre su extracción, ni fomento para su repoblamiento.

En 1965, la producción de trucha proveniente del lago Titicaca alcanzó 408,5 t, esta cifra superó a la producción de 107 piscigranjas existentes a esta época en el país, que en 1976 alcanzaron un total de producción de 206 t. En 1970 se inicia la piscicultura intensiva de *S. gairdneri* en estanques, alcanzando su mayor desarrollo en 1975, con 12 piscigranjas instaladas en diferentes puntos del departamento.

La depredación de la trucha en años pasados motivó en 1972 la creación de 2 instituciones dedicadas una al aspecto científico, la otra al aspecto comercial de la explotación de truchas. Así se crea en Puno el Laboratorio Regional del Instituto del Mar del Perú (IMARPE), con el fin de realizar investigaciones en el lago Titicaca y su cuenca y se establece el Ministerio de Pesquería, creándose con fines de regulación de los productos hidrobiológicos. En 1977 se iniciaron los estudios preliminares para la crianza intensiva de *S. gairdneri* en jaulas flotantes realizándose los primeros experimentos en la bahía de Huaquina (Depto. de Juli) cuyos resultados fueron óptimos reduciendo la inversión en comparación a la instalación de redes trampa fijas.

En 1978 se ejecuta el proyecto "Crianza experimental de truchas sistema de jaulas" a cargo de la DIREPE-PUNO; incentivando la instalación de tres empresas : una privada denominada ALTIPESCA S.A.; otra asociada, la SAIS CERRO GRANDE y una del Convenio Binacional PESCA-PERU CORDEPAZ-SELA.

### ***La producción en el Departamento de Puno***

En 1979, la piscicultura de Chucuito sola produce cerca de  $2,7 \times 10^6$  ovas embrionadas, con un rendimiento de 47,4 % de alevinos (DIREPE-PUNO). El objetivo inicial fue producir alevinos para campañas de siembra en los cuerpos de agua del altiplano, convirtiéndose luego como proveedores de ovas embrionadas y alevinos para la piscicultura intensiva y así compensar el déficit en las poblaciones de *Salmo gairdneri* en el lago.

En 1980, con el sistema de jaulas, la producción fue de 10 t a partir de 80 000 alevinos sembrados primeramente en 11 jaulas de 5 x 3 x 1.5 m y posteriormente en 3 jaulas para juveniles de 6 x 5 x 4 m y 4 jaulas para adultos siendo 2 de ellas de 37,5 x 10 x 5 m y 2 jaulas de 20 x 10 x 3 m.

En 1985, se inicia el Proyecto Especial Titicaca de la CORPUNO que se encarga de la promoción en las comunidades pesqueras del anillo circumlacustre del sector peruano de la crianza de truchas en jaulas flotantes. Hasta 1987 operaban en el lago Titicaca (parte peruana) 29 cooperativas y empresas pesqueras promovidas tanto por el Proyecto Especial Lago Titicaca como por particulares.

A diciembre de 1990 se incrementa este número en el 46 %, extendiéndose a otros cuerpos de agua de la cuenca del lago como las lagunas de Saracocha, Arapa, Umayo y Lagunillas donde se establecieron 17 % del número total de cooperativas y empresas existentes (63).

Datos estadísticos de la campaña de producción en ambientes controlados se encuentran en el cuadro 7. Para 1989 registraron más de 140 000 kg de truchas, con un promedio de cerca de 3 000 kg por unidad operativa a 45 cooperativas existentes.

AÑOS	Kg
1984	35 429
1985	12 894
1986	34 959
1987	33 195
1988	117 641
1989	140 749

Cuadro 7. - Producción piscícola de truchas en jaulas flotantes en el departamento de Puno.

La trucha arco-iris necesita 9 meses de crianza para alcanzar su talla y peso comercial y el ingreso supera en forma poco significativa los gastos de producción. Por lo general su distribución se hace en el mercado regional a precios de promoción, un 20 % de la producción se comercializa en los mercados extraregionales (Lima, Arequipa) o se exporta a Bolivia, lo que logra superar su punto de equilibrio.

### *Ensayos de piscicultura con otras especies*

En 1990, el IMARPE-PUNO realizó el proyecto de estudio preliminar de reproducción artificial del mauri (*Trichomycterus* sp.) y carachi amarillo (*Orestias luteus*) en laboratorio, esto debido a los riesgos de extinción de estas especies y con el fin de repoblar el lago con ellas.

Para la reproducción artificial del mauri, se utilizó el método seco para el frezamiento, incubándose por diez días los huevos fecundados, al término del cual eclosionaron. Las larvas poseen poca movilidad, son transparentes, sin pigmentación en la piel. A los veintisiete días ya poseen pigmentación definida y a los treinta y dos días, aproximadamente, su saco vitelino ha sido reabsorbido. En este momento inicia su alimentación, siendo ésta a base de alimento vivo (zooplancton).

Se hicieron también algunos ensayos de reproducción en carachi amarillo (*Orestias luteus*), obteniéndose huevos fecundados, los que fueron incubados por veintidós días a 15,5°C, teniendo un 80 % de supervivencia.

La piscicultura en el lago Titicaca es pues una actividad importante, su comercialización produciendo buenos beneficios. Además el método de crianza en jaulas flotantes está bien adaptado a las condiciones lacustres y no necesita una inversión muy importante. La fabricación local de alimentos puede por otra parte disminuir el precio de coste de crianza del pez.

Parece que las actividades de piscicultura en la parte boliviana del lago sean menos importantes que en la parte peruana. En general se trata de iniciativas privadas, una o dos jaulas flotantes permiten a un pescador tener su reserva de peces que puede preparar a pedido de los pequeños restaurantes ribereños (Chúa, Huatajata...).

Una explotación más importante y autónoma, también privada, existe a la salida del estrecho de Tiquina, en la orilla sudoeste del Lago Mayor.

Finalmente cabe señalar el importante centro de piscicultura de Tiquina instalado en el Lago Menor, a la salida del estrecho, por la cooperación internacional japonesa (JICA). Iniciada en 1977, la cooperación japonesa en materia de piscicultura trabajó durante una decena de años en la zona del Altiplano y de la Cordillera, culminando en la creación de una gran unidad de producción de alevinos en estanques, y de adultos de *Salmo gairdneri* en jaulas flotantes en la localidad de Tiquina. Este centro instruye los pescadores y campesinos interesados por la piscicultura de truchas, así como propone en venta alevinos para la siembra de las pisciculturas comunales y de los lagos de altura.

## Referencias

- ALFARO (R.), BUSTAMANTE (E.), TORRES (J.), TREVIÑO (H.), WURTSBAUGH (W.A.), 1982. – La pesca en el lago Titicaca, presente y futuro. Inf. final Proyecto FAO.PER-76.022. Roma, 59 p., multigr.
- ANON., 1985. – Resultados de la evaluación de los recursos pesqueros del lago Titicaca. Anexo n° 3. Inf. preliminar. Convenio IMARPE-UMSA. Callao, 53 p., multigr.
- ANON., 1986. – Proyecto Evaluación de los recursos pesqueros del lago Titicaca. Informe final IMARPE-UMSA. Callao, 132 p., multigr.
- AVILA (L.), CHARAJA (M.), PAZ (P.), LEVIEIL (D.), 1989. – The socio-economic importance of fisheries in Puno Bay. In: Pollution in Lake Titicaca, Peru. Northcote, Morales, Levy, Greaven eds., Westwater Research Centre, Univ. Brit. Columbia, Vancouver : 129-153.
- BUSTAMANTE (E.), TREVIÑO (H.), 1976. – Descripción de las pesquerías en el lago Titicaca. Inst. Mar Perú, Puno, 74 p., multigr.
- CHAPMAN (D.W.), 1978. – Production in fish populations. Ecology of Freshwater Fish production.
- FRANC (J.), LAUZANNE (L.), ZUNA (F.), 1985. – Algunos datos sobre las pesquerías de la parte oriental del lago Titicaca Menor. *Rev. Inst. Ecol.*, La Paz, 7 : 1-21.
- JOHANNESSON (K.), VILCHEZ (R.), BERTONE (D.), 1981. – Acoustic estimation of ichthyomass and its distribution in Lake Titicaca. FAO report : FAO.GCP.RLA.025 (NOR) : 65 p., multigr.
- LARKIN (P.A.), 1970. – Fisheries managements, an essay for ecologists. *Ann. Rev. of Ecol. and System.*, 9 : 57-73.
- RICHERSON (P.J.), WIDMER (C.), KITTEL (T.), 1977. – The limnology of Lake Titicaca (Peru-Bolivia), a large, high altitude tropical lake. *Inst. Ecol. Publ. n° 14*, Univ. of California, Davis : 78 p.
- RYTHER (J.H.), 1969. – Photosynthesis and fish production from the sea. *Science*.
- VAUX (P.), WURTSBAUGH (W.A.), TREVIÑO (H.), MARIÑO (L.), BUSTAMANTE (E.), TORRES (J.), RICHERSON (P.J.), ALFARO (R.), 1988. – Ecology of the pelagic fishes of Lake Titicaca, Peru-Bolivia. *Biotropica*, 20 (3) : 220-229.
- VERA RIVES PLATA (J.), 1984. – Informes nacionales sobre el desarrollo de la acuicultura en América Latina. 13 : Breve historia de la acuicultura y su organización en el Perú. FAO report. Inf. pesca 294 (supl.), multigr.