

# DOCUMENTA

ENERO FEBRERO DE 1972  
No. 13-14

EDITADO: POR LA OFICINA  
DE TRAMITE DOCUMENTARIO



LIMA - PERU



# DOCUMENTA

ORGANO INFORMATIVO TECNICO-CIENTIFICO  
DEL MINISTERIO DE PESQUERIA

**Director:**

Dr. José Linares Málaga  
Director OTD

**Asesor:**

Dr. Lorenzo Palagi T.

**Jefe de Redacción y Diagrama:**

Sr. Samuel Bermeo Arce

**Administrador:**

Sr. Francisco Loayza G.

**Dirección:**

Lord Cochrane N° 351,  
Miraflores —  
Teléfono: 40-6995

2 Editorial

3 Luis Banchemo Rossi: un mensaje luminoso a las nuevas generaciones.

5 Normas Administrativas.

7 Notas Históricas: Los hermanos Cárcamo, Héroes Pescadores.

9 EMPEC felicita al Ministro de Pesca por "Documenta".

10 Informes Técnicos Científicos.—Cómo se hace la harina de pescado.

14 Las Ostras de Puerto Pizarro.

16 Ya nace en México la carpa hervidora.

19 Investigando el por qué del poder adhesivo de las lapas.

20 Computadoras en barcos pesqueros.

22 Un mundo con más sed.

24 Nuevos adelantos en la Técnica de la "cria de peces" en Japón.

25 Draga gigante construida en Inglaterra.

26 Puertos y Caletas del Perú.

28 La industria vierte millones de toneladas de veneno en las aguas y la atmósfera.

30 La cria artificial del salmón.

32 La pesca artesanal en el Perú, desde el incario hasta nuestros días.

34 Qué es la leche de merluza?

35 Pruebas con el escudo electrónico.

36 Buceando para la ciencia.

38 El conocimiento de las nubes, clave para pronosticar el tiempo en las próximas horas.

40 Consideraciones sobre los recursos pesqueros.

42 El Japón frente a la contaminación ambiental.

44 Elaboración de Almejas en conserva.

48 Conozcamos nuestra riqueza hidrobiológica.

50 Calamares criados en laboratorio.

51 Pesca deportiva: IX torneo "Ernest Hemingway".

53 Reseñas bibliográficas.

54 Noticiero.



por el dr. GEOFFREY L.  
KESTEVEN.

(asesor de la F. A. O.)  
Versión al español de Luis  
Aldama

## **piscicultura y acuacultura en aguas dulces**

(SEGUNDA Y ULTIMA PARTE)

### **La importancia del oxígeno**

La determinación de la densidad de población por estanque tiene una importancia crucial en la administración de un criadero de peces. Principalmente el problema estriba en garantizar el abastecimiento adecuado de oxígeno para cada individuo, pero también hay que tener en cuenta cuánto espacio necesita cada individuo para moverse libremente. La fuente principal de oxígeno para los estanques es el que entra por difusión de la atmósfera, pero una parte del abastecimiento de oxígeno procede de las plantas, producto de su actividad fotosintética.

Por otra parte, los peces, no son los únicos que consumen el oxígeno. Todos los demás animales, así como las bacterias, entre las que se cuentan las del limo del fondo del estanque; también lo consumen. Durante el día las plantas, al respirar, producen anhídrido carbónico, pero también recogen anhídrido carbónico del agua y producen oxígeno en el proceso de la fotosíntesis durante el día; su producción de oxígeno es mayor que su producción de anhídrido carbónico. Pero durante la noche, como no hay luz solar, el proceso de la fotosíntesis cesa y las plantas en vez de producir oxígeno, lo toman del agua para respirar y producen anhídrido carbónico. En determinadas condiciones, la suma total del consu-

mo de oxígeno que hacen todos, supera los límites de seguridad y provoca la muerte de los peces. El abastecimiento de oxígeno para los estanques puede aumentarse con la renovación constante del agua o mediante la ventilación.

La cantidad de oxígeno que necesita cada pez en lo individual, varía según su tamaño y actividad. La estipulación de esta necesidad puede expresarse como una cantidad por unidad de biomasa, y la determinación del número de peces que pueden alojarse en determinado tanque o estanque se realiza calculando cuál es la biomasa total que puede ser mantenida por el sistema de suministro de oxígeno del agua. El cálculo consiste sencillamente en dividir el suministro total de oxígeno entre el consumo de oxígeno por unidad biomasa. La cifra de la biomasa se divide a continuación entre el peso medio de los individuos y así se obtiene el número a que ascienden éstos. En consecuencia, si un estanque o un tanque se hallan saturados desde un principio y los individuos están en proceso de crecimiento es necesario retirar periódicamente a algunos para que no haya pérdidas por falta de oxígeno. Por ejemplo, si un volumen dado de agua puede proporcionar oxígeno suficiente para, digamos, 10 kilos de peces, y decidimos alojar pecesillos menores de un año, entonces tal vez podamos reunir en

ese volumen de agua a unos 50 individuos, pero con él no podrían sobrevivir más de diez ejemplares cuyo peso individual fuera de un kilo.

#### Un sistema autónomo.

Desde un punto de vista teórico, podemos considerar los criaderos como una línea de montaje en el curso de la cual incluso teniendo en cuenta la mortalidad (que el piscicultor procura mantener en el nivel más bajo), si bien el número de individuos que hay en cada etapa es el mínimo, la biomasa va en aumento de una etapa a otra del proceso de cultivo. En principio, lo mismo ocurre con el volumen total de agua necesaria, que aumenta de etapa en etapa. Del mismo modo, la disposición de las instalaciones del criadero está determinada por la necesidad de ese aumento que se relaciona a su vez con la topografía del lugar y la naturaleza del abastecimiento de agua.

El segundo problema importante en el manejo de un criadero es la provisión de alimentos. En parte puede tener origen más o menos natural. En una situación ideal, el piscicultor podría establecer una comunidad autosuficiente en la que la vida vegetal sea el sostén de toda la economía del estanque: los hervíboros se alimentarían de las plantas, los comedores de limo se alimentarían del que hubiera en el fondo, y los carnívoros se alimentarían tanto de los hervíboros como de los comedores de limo. En la práctica esto casi nunca es posible para la piscicultura rentable. Cuando menos sería necesario fertilizar el estanque, ya sea con abonos inorgánicos como el fosfato de amoníaco, o con abonos orgánicos como el estiércol, sobrantes de alimentos, etc. Sin embargo, en la mayoría de las técnicas de piscicultura se necesita introducir alimentos artificiales. La cantidad de alimento que hay que introducir se calcula de la misma manera como se calcula la cuota de oxígeno. La cantidad que necesita cada pez individual varía según la especie y el tamaño, y para cada estanque es una función de la biomasa y del tamaño y edad medios de los individuos.

Además de proteger a los peces de los cambios desfavorables en las características físicas y químicas del agua en que viven, el piscicultor debe eliminar a los organismos predadores, a los rivales y a los que trastornan el habitat, y debe estar preparado para combatir las enfermedades que pueden sobrevenir en los estanques.

Por último, las épocas apropiadas para la cosecha se determinan en función de las curvas de crecimiento de la especie de que se trate. Esto se realiza de manera análoga a como se determina el tamaño en primera captura, de una existencia silvestre, tal como se analizó en un artículo anterior. Sin embargo, en la piscicultura la exis-



... el piscicultor debe eliminar a los organismos predadores, a los rivales y a los que trastornan el habitat...

tencia es normalmente más homogénea que cualquier existencia silvestre, y la cosecha se puede hacer casi de manera instantánea. Por tanto, el piscicultor, consultando la curva de crecimiento medio, procurará cosechar los peces cuando han alcanzado el tamaño justo en que el uso del alimento comienza a declinar.

Los criaderos varían en tamaño y complejidad: desde los que están constituidos por un solo estanque pequeño, hasta los criaderos gigantescos que tienen estanques y depósitos de diversos tamaños, unidades complementarias (tales como campos para el cultivo de verduras), y mucho equipo. Sin embargo, los principios que aquí hemos analizado rigen igualmente para todos los casos: no hay ciclo vital de especie alguna que pueda acortarse para satisfacer las necesidades particulares de determinado criadero. Una forma particular de piscicultura, que tiene especial valor para países con amplia población agrícola y extensos campos de cultivo, es la granja-criadero, que ha alcanzado un alto desarrollo en los Estados Unidos.

