

ESTUDIOS PRELIMINARES SOBRE EL CONTROL DE LA TOTORA (*Typha* sp.), POR MEDIO DE LA CARPA HERBÍVORA (*Ctenopharyngodon idella* Val.)

M. VILLANUEVA*, V.G. ROIG**, J. GORBANO***,
D. PETRACINI*** Y P. RODRIGUEZ***

*IADIZA-Dirección de Recursos Naturales Renovables, Pque. Gral. San Martín s/n, Mendoza

**Zoología y Ecología Animal, IADIZA, CC 507, 5500 Mendoza

***Obras Sanitarias Mendoza, Belgrano 920, Mendoza

INTRODUCCIÓN

La efectividad de la carpa herbívora en el control de malezas acuáticas es bien conocida (FAO, 1986), como también lo es el hecho del enmalezamiento de las plantas depuradoras de líquidos cloacales, hasta llegar a constituir un problema de operatividad para dichas plantas. Por otra parte, prácticamente se carece de información referente al cultivo de carpas herbívoras en medios conformados exclusivamente por aguas residuales, como las cloacales. A fin de evaluar el comportamiento, maduración, productividad, etc. de la carpa herbívora en estos ambientes, se realizó una experiencia en el campo depurador El Paramillo, en el departamento de Lavalle, Mendoza.

METODOLOGÍA

Lagunas de ensayo

En el establecimiento depurador El Paramillo, para el tratamiento de aguas cloacales se dispone de una serie de doce lagunas: cuatro como lagunas anaeróbicas (A), cuatro como facultativas (B) y cuatro como lagunas de afinación. A ellas ingresan aproximadamente 50.000 m³ por día de

aguas residuales. Ocho de estas lagunas se enmalezaron con totora (*Typha* sp.), hecho que afectó al proceso depurador.

Del conjunto de lagunas enmalezadas se optó por desarrollar la experiencia en las lagunas identificadas como A₂ y B₂, por presentar similares niveles de invasión de totora. De ellas A₂ presenta las mejores condiciones por su manejo de caudales, accesibilidad, aireación (natural por vientos) y menor flujo de infiltración. Previo a la experiencia se acondicionó la laguna, para lo cual: se secó, se pasó la rastra por toda su superficie, se eligió una parcela testigo que se separó mediante una red de confinamiento de peces, se llenó nuevamente con líquido cloacal y, finalmente, se verificó el rebrote y crecimiento de la totora.

Las condiciones físico-químicas y biológicas de las aguas de esta laguna se indican en el tabla 1.

Desarrollo de la experiencia

Las soluciones probables a tener en cuenta para el control de la maleza pueden ser de tipo químico: mediante el empleo de herbicidas sistémicos; mecánico: mediante

Tabla 1. Valores físicos, químicos y biológicos de la laguna A₂, en el campo El Paramillo, en el momento del inicio de la experiencia.

físicos		químicos		biológicos
Profundidad de Secchi:	30 cm	Oxígeno disuelto:	11 mg/l	Algas verdes (clorofíceas)
Turbiedad:	120 N.T.U.	pH:	7,5 y 8,2	Algas verde-azules
Temperatura media:	24°C verano 15°C invierno	Cex.:	2800 msiemens/cm	Zooplancton
		P total:	0,3 mg/l	Prod. primaria: 1,9 mg/l/h
		Clorofila a+b:	0,50 mg/1000 l	O ₂ dis. inv. 13,6 mg/l/h
		Alcalinidad total:	260 mg/l verano 200 mg/l invierno	O ₂ dis. ver.
		Na:	150 mg/l	
		K:	15 mg/l	
		Mg:	120 mg/l	
		Dureza:	1200 mg/l (CO ₃ Ca)	
		SO ₄ ²⁻ :	960 mg/l	
		NH ₄ ⁺ :	1,6 mg/l	
		NO ₂ ⁻ :	0,5 mg/l	
		NO ₃ ⁻ :	1,5 mg/l	
		CL:	270 mg/l	
		DBO:	50- 90 mg/l	

desmalezadoras flotantes (que no se disponen); y biológico: empleando la carpa herbívora o Pez Amur. En el momento de inicio de experiencia la tatora había logrado el nivel del pelo de agua: 1,2 m

En diciembre de 1988 se siembran los primeros 21 peces, a la semana 71 mas y a mediados de marzo de 1990 se completa el traslado de peces hasta completar los 500 ejemplares. El peso inicial de los peces varió entre 700 g y 150 g (283 g de peso medio), distribuidos en 3500 m². Las primeras semanas, una vez al día, se los alimentó con alfalfa que se les suministra-

ba en zonas determinadas de la laguna.

El muestreo de los peces se realizó en lugares fijos fuera y dentro del área de confinamiento, y otras al azar. Se procuró mantener constante los parámetros físico-químicos y biológicos del agua mediante el manejo de la laguna; igualmente se cuidó de impedir la presencia de aves pescadoras, como de pescadores furtivos.

Al cabo del primer año se rompió el cerco de confinamiento y los peces se esparcieron por toda la laguna. Prácticamente a los dos años (10/91) se modificó,

umentando, el caudal de ingreso por lo que el tiempo de retención del agua en la laguna disminuyó, variando las condiciones físico-químicas (Tab. 2).

Tabla 2. Registros físico-químicos del agua en la laguna A₂, a partir de octubre de 1991

ph:	8,2 - 9,1
Cex.:	2800 msiemens/cm
Sufuros:	<0,5 mg/l
O ₂ dis:	1,8 - 28 mg/l
O ₂ consum.:	8 mg/l
P:	1,77 mg/l
T:	32°C
NH ₃ :	10,2 mg/l

Los nuevos valores de oxígeno, variaciones de pH, amoníaco y temperatura, generaron condiciones de alta toxicidad y de stress que determinó gran mortandad de peces. En todas las muestras no se determinó presencia de metales pesados y pesticidas.

RESULTADOS

Productividad piscícola

En general la productividad piscícola está determinada por su máxima capacidad de rendimiento, para una especie dada, y se expresa en kilos. Resulta del coeficiente entre la producción (en kg) y el factor que expresa la capacidad biogénica de ese medio. La capacidad biogénica es la expresión del valor nutritivo del agua, desde el punto de vista de la alimentación del

pez, por lo que es función del número de elementos nutritivos (vegetales y/o animales y de la calidad de estos en relación con las exigencias nutritivas de los peces).

En la experiencia con aguas cloacales, la capacidad biogénica era muy importante, lo que resultó en un apreciable crecimiento de los peces: aproximadamente 2,400 kg en dos años.

Conversión alimentaria

En la experiencia con 404 peces herbívoro sembrados, con pesos iniciales de 150 a 700 g, al cabo de dos años se logran valores de 6 a 7 kg y longitudes de 78 a 87 cm. Se estima que los valores alcanzados se deben principalmente a la alimentación con algas filamentosas (*Cladophora* y *Chara*) y con brotes de totora (*Typha sp.*). En primer instancia preferían las partes sumergidas de totora, cuando esta escaseaba consumían la emergente y en última instancia, ante escases extrema, succionaban algas de entre las piedras.

Control de la maleza

Lo realizaban al consumir los brotes tiernos de la totora, alcanzando un alto porcentaje. Sin embargo, y hasta que la población fue adulta, se debió realizar un control mecánico somero a fin de extraer la totora mas lignificada no consumida por los peces juveniles con mandíbulas adaptadas a brotes tiernos. El control ejercido sobre las algas fue inmediato.

Tolerancia ambiental

La adaptación al medio resultó muy buena, solamente murieron seis ejemplares desde el inicio de la experiencia. Soportaron fluctuaciones de oxígeno disuelto entre 1,8 a 24,7 mg/l, temperatura de hiber-

nación de menos de 9°C, altos contenidos en fito y zooplancton (con la consecuente disminución del oxígeno disuelto), granizadas intensas, elevadas cargas bacterianas de *Escherichia coli*, *Salmonella ssp.*, *Enterococcus ssp.*, bacterias sulforreductoras, etc. Aún así no se verificó cambios en la conducta gregaria, sanidad o desarrollo.

Todos los ejemplares, examinados por disección, presentaban óptimo desarrollo gonadal; lo que indicaba la buena adaptación al medio y la disponibilidad para reproducirlos.

Condiciones de introducción

La información disponible indica la casi nula posibilidad de reproducción natural en ambientes fuera de su rango nativo (Asia). La introducción en Mendoza fue realizada para esta experiencia y bajo condiciones estrictamente controladas.

Hasta ahora, luego de 15 años de presencia del pez en Mendoza, en las piletas controladas de la Estación piscícola de Tunuyán, no ha habido reproducción natural. Por otra parte el valor comercial de esta pez es muy bajo comparado con el de los salmónidos. De intentarse una siembra en aguas abiertas deberá necesariamente evaluarse el impacto de esta especie sobre las nativas.

BIBLIOGRAFÍA

- FAO CHILE, 1986. Piscicultura con efluentes de biodigestores. Conceptos generales y Experiencias en América Latina. RLAC/86/26-PES-12, 69 pág.
- SHIREMAN, J.V. and C.R. SMITH, 1983. Synopsis of biological data on the grass carp, *Ctenopharygodon idella* (Cuvier and Valenciennes, 1844), FAO Fish. Synop. (135), 86 pág.
- SINGH, S.B., S./C. BANERJEE AND P.C. CHAKRABARTI, 1967. Preliminary observations on response of young ones of Chinese carps to various physico-chemical factors of water. Proc. Nat. Acad. Sci. India, 37 (B), III: 320-324
- ZON, J.C. VAN, 1977. Grass carp (*Ctenopharygodon idella* Vall.) in Europe. Aquatic Bot. 3: 143-155
- ZON, J.C. VAN, 1979a. The use of grass carp in comparison with other aquatic weed control methods. Proc. Grass Carp Conf., Gainesville (1978): 15-24