

RESULTADOS DE ALIMENTACIÓN DE RANA TORO (*Rana catesbeiana*) CON RACIONES FLOTANTES EN UN RANARIO COMERCIAL ♦

Rolando MAZZONI¹.

RESUMEN

El presente trabajo forma parte de una serie de investigaciones realizadas en el marco del Proyecto de Vinculación con el Sector Productivo "Alimentación de ranas en sistema inundado con alimento flotante". Dicho proyecto ha sido financiado por la Comisión Sectorial de Investigación Científica de la Universidad de la República (CSIC), y se ejecutó mediante un convenio con la empresa LAGUNA DORADA S.A., criadero de ranas instalado en el país desde hace seis años. Se realizaron a nivel de campo en el ranario comercial pruebas destinadas a la evaluación del sistema inundado en situaciones reales de producción.

Se trabajó con una población inicial de 17 000 ranas con peso promedio de 18 gramos, alimentándose con una ración importada de los Estados Unidos con 41% de proteína y 12% de grasa, siendo su precio FOB U\$S 0,8 por kilogramo.

Se obtuvo un peso promedio final de 126,58 gramos al cabo de 70 días, con un índice de crecimiento específico "G" de 2,8. La conversión alimentaria fue de 1,99 kilogramos de ración para producir 1 kilogramo de rana viva. Se presentan además datos de sobrevivencia, temperatura, mortalidad, ganancia de peso y gasto de ración para cada período considerado entre muestreos.

Los resultados obtenidos son sumamente alentadores y constatan la viabilidad del sistema inundado, así como su factibilidad de aplicación a nivel productivo.

PALABRAS CLAVE: ranas, ranicultura, alimentación.

INTRODUCCIÓN

La realización de proyectos de investigación aplicada en el campo de la ranicultura ha sido una actividad de amplio desarrollo en nuestro país. Dichos trabajos vienen realizándose desde 1986 por parte de los organismos oficiales involucrados en la actividad (INAPE e Instituto de Investigaciones Pesqueras), mediante un proyecto específico que cuenta con un ranario piloto destinado a tal fin, (Mazzoni y Carnevia, 1992).

Los resultados de esas investigaciones fueron volcados de inmediato a la actividad privada para su aplicación y validación productiva. A pesar de ello, siempre se constató una diferencia muy importante entre los resultados de investigación a nivel del ranario piloto y

♦ Proyecto de vinculación con el Sector Productivo (CSIC. 1996).

¹ INAPE - Instituto de Investigaciones Pesqueras. Área Acuicultura y Patología de Organismos Acuáticos.

aquellos obtenidos en ranarios comerciales, comprobándose incluso una disconformidad de los productores por esas diferencias que en casi todos los casos iban en detrimento de la realidad a nivel de campo.

Existe apenas un trabajo que presenta datos en ranarios comerciales de la Argentina, pero los mismos no contaron con un seguimiento permanente que pudiera evaluar el comportamiento de los diversos parámetros productivos en relación a las variables que influyen en los resultados finales (Mazzoni *et al.*, 1995).

Teniendo en cuenta entonces los resultados anteriores obtenidos y la necesidad de su validación a nivel de campo, fue presentado un proyecto a la Comisión Sectorial de Investigación Científica de la Universidad de la República (CSIC). Dicho proyecto, llamado "Cría de ranas con ración flotante en sistema inundado", recibió el correspondiente financiamiento, y el presente trabajo forma parte de las investigaciones realizadas en su desarrollo.

Son objetivos fundamentales del proyecto la obtención de raciones flotantes en el país y el ajuste de fórmulas adecuadas para lograr óptimos crecimientos a los mínimos costos, buscando la obtención de resultados en el ámbito de la producción comercial a nivel de campo, validando así trabajos anteriores y dándole un impulso a la utilización del sistema inundado en el país.

Dentro de ese marco, el objetivo del presente trabajo ha sido la realización de experiencias concretas de manejo del sistema inundado en un ranario comercial. Dichas experiencias fueron planificadas, supervisadas y controladas por el personal técnico del proyecto, pero el manejo diario del ranario fue ejecutado enteramente por el personal del criadero, el que hasta ese momento no disponía de experiencia en el manejo del sistema inundado.

Los objetivos del trabajo fueron evaluar los resultados obtenidos en cuanto a crecimiento, sobrevivencia, índice de conversión, consumo de alimento, utilizando una única ración flotante y con un manejo adaptado a las condiciones particulares del criadero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de instalaciones utilizadas.

La experiencia se desarrolló en las instalaciones del ranario LAGUNA DORADA S.A. ubicado en el kilómetro 141 de la ruta 9, San Carlos - Maldonado. Se contó para la misma con 32 sectores de 6,5 m² cada uno, con piso y paredes de polietileno de un metro de alto diseñados de acuerdo a los requerimientos del sistema inundado. Se contó con agua circulante permanente a partir de una bomba sumergible instalada en el arroyo San Carlos y que es distribuida por gravedad luego de almacenada en un tanque australiano de 180 000 litros.

Animales utilizados.

Para la experiencia fueron utilizadas 17 000 ranas importadas por la empresa LAGUNA DORADA S.A. desde Brasil. Las mismas tenían un peso promedio inicial de 18 gramos, comenzando la experiencia el día 13 de febrero y finalizando el 25 de abril de 1998.

Por tratarse de una experiencia a nivel de campo no se realizaron divisiones en grupos, sino que se tomó la totalidad de las ranas como un solo bloque para el estudio.

Características de los alimentos.

Se utilizó una ración para peces importada de los Estados Unidos, de acuerdo a la siguiente fórmula (ver Cuadro 1).

CUADRO 1. Ración utilizada*.

	TROUT GROWER 5D12
DIÁMETRO (mm)	4 a 12
PROTEÍNA BRUTA (%)	41
GRASA (%)	12
FIBRA BRUTA (%)	< 4
CENIZAS (%)	< 10
ENERGÍA BRUTA (kcal/kg)	4 370
PRECIO (U\$S/kg) **	0,8

*Fabricada por PMI Nutrition International Inc.

**Precio FOB Miami.

La alimentación diaria se realizó de acuerdo a la demanda de las ranas, repitiéndose su administración tantas veces como fuera necesario según el criterio del personal a cargo, siendo que la cantidad total resultó dividida en 8 a 10 veces a lo largo del día. Se pesó el alimento proporcionado diariamente, no descontándose para los cálculos de conversión la ración perdida o desperdiciada.

Temperatura.

Se realizó una medición diaria de la temperatura ambiente dentro del galpón y de la temperatura del agua en los tanques de cría. Se utilizaron un termómetro de máxima y mínima y un termómetro de mercurio con rango 0-50 °C respectivamente. Las temperaturas promedio entre muestreos durante la experiencia se presentan en el Cuadro 2.

Registro de datos.

Se realizaron muestreos semanales del 10% de los ejemplares de cada sector con el fin de calcular el peso promedio de todo el galpón bajo tratamiento. Se aprovechó el momento de los muestreos para realizar clasificaciones para el ajuste de los tamaños dentro de cada sector para reducir el canibalismo. Con estos datos se fue confeccionando una curva de crecimiento que permite observar el crecimiento alcanzado y compararlo con otras ranas.

El crecimiento del grupo fue evaluado mediante el índice de crecimiento "G", según la siguiente fórmula:

$$G = \frac{\ln W_f - \ln W_i}{N^\circ \text{ de días Engorde}} \times 100$$

Wi = peso inicial

Wf = peso final

La supervivencia y el índice de conversión se calcularon en base a los diversos datos registrados durante el transcurso de la experiencia.

CUADRO 2. Temperatura promedio entre muestreos.

PERÍODO	T. EN AGUA (°C)	T. MÁX. AIRE (°C)	T. MÍN. AIRE (°C)
13/2 al 2/3	25,1	35,0	18,2
3/3 al 8/3	25,4	35,4	19,4
9/3 al 14/3	23,7	34,7	12,6
15/3 al 20/3	23,2	31,2	16,4
21/3 al 27/3	22,8	30,8	15,2
28/3 al 3/4	22,2	36,2	13,5
4/4 al 10/4	21,2	29,2	12,6
11/4 al 17/4	20,3	28,3	16,9
18/4 al 25/4	20,4	29,7	13,0

RESULTADOS

Los resultados obtenidos se presentan en los Cuadros 3 y 4. Los resultados finales se evaluaron tomando el peso promedio de todos los tanques. La Figura 1 muestra la curva de crecimiento de acuerdo a los muestreos realizados.

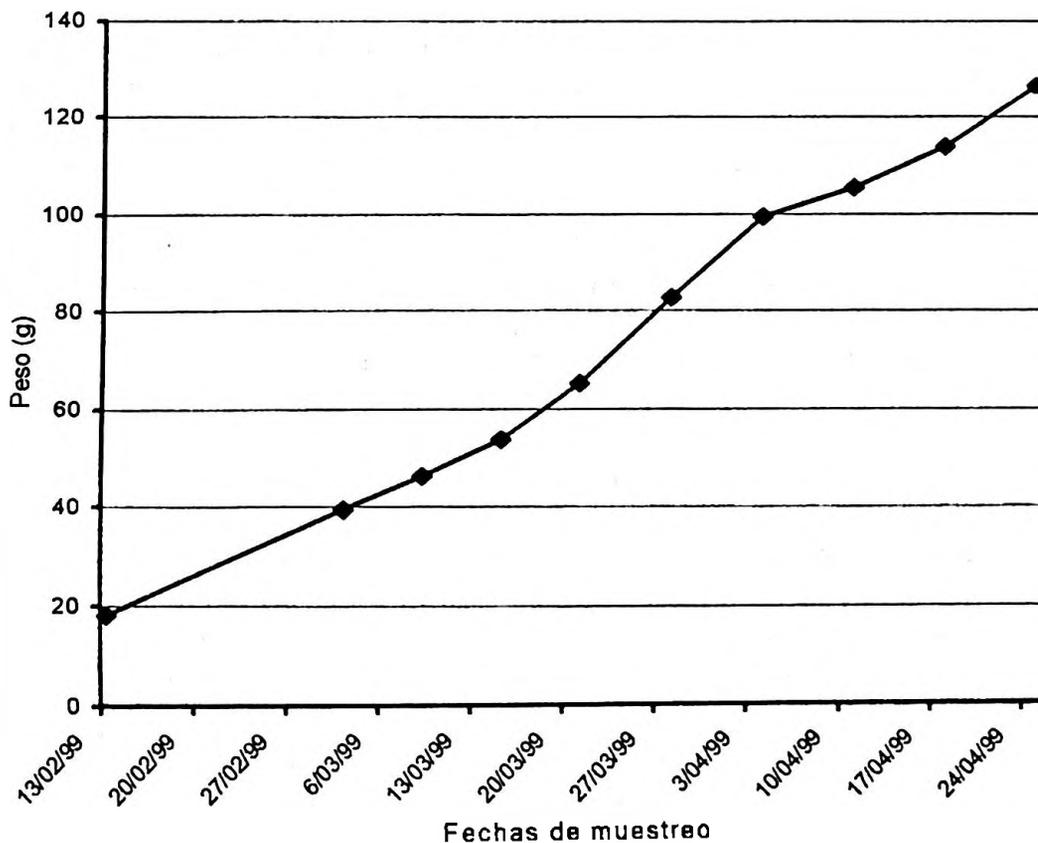
CUADRO 3. Resultados obtenidos.

FECHA	PESO (g)	GANANCIA DIARIA (g)	AUMENTO (%)	RACIÓN (kg)	% PESO POR DÍA
13/02	18,00				4,00
03/03	39,50	1,13	6,20	344,6	5,30
09/03	46,34	1,14	2,89	194,5	5,05
15/03	53,61	1,22	2,63	211,0	5,58
21/03	65,13	1,92	3,58	264,0	4,66
28/03	82,64	2,50	3,84	347,0	4,18
04/04	99,34	2,40	2,89	360,0	3,63
11/04	105,50	0,88	0,89	393,0	3,76
18/04	114,07	1,22	1,16	415,0	3,68
25/04	126,58	1,79	1,56	374,0	3,00

CUADRO 4. Resultados obtenidos.

FECHA	I.C.	NÚMERO	MORTA- LIDAD	Mt %	GANANCIA (g)	BIOMASA (g)
13/02		17 760	2 343	13,19		319 168,00
03/03	1,19	15 417	407	2,64	289 803,50	608 971,50
09/03	2,24	15 010	321	2,14	86 591,90	695 563,40
15/03	2,29	14 689	204	1,39	91 913,89	787 477,29
21/03	1,69	14 485	150	1,04	155 930,76	943 408,05
28/03	1,43	14 335	97	0,68	241 236,35	1 184 644,40
04/04	1,56	14 238	73	0,51	229 758,52	1 414 402,92
11/04	4,91	14 165	61	0,43	80 004,58	1 494 407,50
18/04	3,62	14 104	52	0,37	114 435,78	1 608 843,28
25/04	2,20	14 052			169 858,72	1 778 702,16
	1,99		3 708	20,88	1 459 534,16	

FIGURA 1. Evolución de pesos promedio.



Realizados los ajustes para la curva de crecimiento obtenida se observó que los valores ajustan para una recta con un coeficiente de correlación r de 0,99, siendo la fórmula la siguiente:

$$y = 11,31 + 1,646 \cdot x$$

El ajuste para una curva exponencial arrojó un coeficiente de correlación de 0,97, siendo su fórmula:

$$y = 22,931 \cdot e^{0,027 \cdot x}$$

El índice de crecimiento específico "G" calculado fue de 2,8.

DISCUSIÓN

Es muy escasa la información sobre experiencias con alimentos flotantes. Trabajos realizados en ranarios privados de la Argentina no contaron con un seguimiento semanal como para extraer curvas de crecimiento, aunque se dispone de datos que pueden resultar de utilidad para comparar con los obtenidos en esta experiencia (Mazzoni *et al.*, 1996).

Los trabajos de 1996 señalan índices de conversión alimentaria que van de 1,5 a 2, mientras que en la presente experiencia se obtuvo un índice de 1,99, valor muy similar. Trabajos anteriores realizados a nivel piloto con sistemas tradicionales de engorde utilizando raciones peleteadas mezcladas con larvas de mosca han arrojado resultados mucho mejores (Mazzoni y Carnevia, 1998; Mazzoni *et al.*, 1992a, b). Los índices de conversión alimentaria obtenidos en esos trabajos variaron desde 0,88 hasta 1,43. Sin embargo, valores de conversión alimentaria como los señalados no se han conseguido en trabajos de campo de acuerdo a la información recogida directamente de boca de productores de la región.

De acuerdo a la curva de crecimiento registrada, se presenta una diferencia importante con otros estudios previos realizados (Mazzoni y Carnevia, 1989; Mazzoni *et al.*, 1992) donde el mejor ajuste se presentaba para una curva exponencial y no para una recta. Esta diferencia se debe probablemente a que a partir del 10 de abril se comenzaron a registrar temperaturas más bajas observándose claramente en el gráfico un punto de inflexión en ese momento que revela una disminución en la velocidad de crecimiento.

El índice de crecimiento específico "G" alcanzó un valor de 2,8. El mismo es superior al obtenido en experiencias recientes a nivel del ranario piloto del Instituto de Investigaciones Pesqueras, (Mazzoni *et al.*, 1999), donde se obtuvo 1,98 para el mismo alimento. Sin embargo, es bastante más bajo que el obtenido en experiencias piloto realizadas con alimento peleteado mezclado con larvas de mosca (Mazzoni *et al.*, 1992), donde los valores de G variaron desde 3 a 4. Estas variaciones podrían deberse a las condiciones de trabajo, a las densidades muy bajas ($35/m^2$), o al período más corto de tiempo (50 días), así como al sistema de alimentación mezclando ración con larvas de mosca. Estos valores sin embargo, deben ser tenidos en cuenta para comparar en definitiva la ecuación costo-beneficio resultante de la utilización de ambos sistemas de cría.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos y para las condiciones de trabajo, se considera que el manejo del engorde en sistema inundado es una opción viable para ranarios comerciales. Los valores de índice de conversión, crecimiento y sobrevivencia se encuentran dentro de parámetros apropiados para hacer rentable el proceso productivo.

Los resultados son de suma importancia por ser la primera experiencia de este tipo realizada en un ranario privado, a escala productiva y manejada por los propios operarios del establecimiento.

Servirán además como base para futuros trabajos, pudiendo ser utilizados para comparar el desempeño de las ranas con experiencias desarrolladas en el ranario piloto. Constituyen también una base para el cálculo de costos de producción en la elaboración de nuevos proyectos productivos. Estos resultados deberán ser objeto de nuevas experiencias, así como de comparaciones con otros sistemas de engorde, de tal forma de poder determinar una tecnología óptima de producción adaptada a las condiciones de la región y de la cual se obtengan los mejores resultados económicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MAZZONI, R. y D. CARNEVIA. 1989. Estado actual de la Ranicultura en Uruguay. Anais do 6o. Encontro Nacional de Ranicultura, ARERJ, (177-187).
- MAZZONI, R. y D. CARNEVIA. 1992. Ranicultura. Aspectos técnicos y económicos de interés para su implantación. Bol. Tec. N°40, INAPE (24 pp).
- MAZZONI, R., D. CARNEVIA, A. ROSSO y M. A. SALVO. 1992. Estudio del porcentaje de proteína en el alimento peleteado para engorde de rana toro (*Rana catesbeiana* Shaw 1802). Anais 7° ENAR e Coletânea do 2° Seminário de Ranicultura (191-199). ARERJ, Río de Janeiro-Brasil.
- MAZZONI, R., D. CARNEVIA, A. ROSSO, M. A. SALVO, O. AREOSA, y A. ANTONIELLO. 1992. Estudio del porcentaje de proteína y energía en el alimento peleteado para engorde de rana toro (*Rana catesbeiana* Shaw 1802) 2da. Parte. Anais 7° ENAR e Coletânea do 2° Seminário de Ranicultura (185-190). ARERJ, Río de Janeiro-Brasil.
- MAZZONI, R., D. CARNEVIA, W. ALTIERI, y Y. MATSUMURA. 1995. Cría de ranas en "Sistema inundado", experiencias en ranarios comerciales. Anais TECHNOFROG'95, Vol. 1: 121-122.
- MAZZONI, R., D. CARNEVIA, G. SPERANZA, y C. TORT. 1999 Alimentación de rana toro (*Rana catesbeiana*) con raciones flotantes. Bol. Instituto de Investigaciones Pesqueras N° 17: 59-65.