

**UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA**

**Boletín del Instituto
de
Investigaciones Pesqueras**

13



Universidad de la República Oriental del Uruguay

Facultad de Veterinaria

**Instituto de Investigaciones Pesqueras
Prof. Dr. Víctor H. Bertullo**

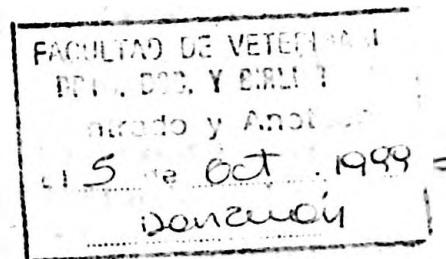


**BOLETIN DEL INSTITUTO
DE INVESTIGACIONES PESQUERAS**

TEMAS DE ACUICULTURA

“RANICULTURA”

Montevideo, 1996



Serie FACVET 9

**Boletín del Instituto de Investigaciones Pesqueras.
Bol.IIP N° 13. Rolando Mazzoni (Ed.)
Dep. Legal N° 303.385**

**Tomás Basañez 1160.
Montevideo 11300-URUGUAY
Tel: (598-2) 62 14 96
Fax: (598-2)68 01 21
E-mail: acuicult@vetpes.edu.uy**

La cría de ranas ha sido una actividad productiva no tradicional cuyo desarrollo e implantación a nivel nacional se realizó a partir de estudios llevados a cabo por Organismos Oficiales, inicialmente el INAPE y luego, conjuntamente con el Instituto de Investigaciones Pesqueras de la Facultad de Veterinaria. A partir de dichos estudios, un altísimo número de productores se han interesado por esta actividad, habiéndose instalado hasta el momento un grupo reducido de empresas. A partir del surgimiento de la ranicultura a ese nivel, se ha continuado, a nivel Oficial, con actividades de contralor de los ranarios instalados, principalmente en lo que se refiere a su habilitación y control de la seguridad de sus instalaciones que impida la fuga de ejemplares al medio natural. Paralelamente se realizaron actividades de difusión y extensión, intentando dar a conocer las características técnicas de la actividad y sus posibilidades a nivel nacional. Por último se ha continuado con estudios a nivel piloto o en forma conjunta con los ranarios instalados. Los mismos han sido orientados a la solución de los problemas presentados buscando aumentar la producción y disminuir costos.

En el presente Boletín, se presentan trabajos que analizan la situación de la ranicultura a nivel nacional a la luz de los resultados obtenidos y de la experiencia recogida en el país y en visitas a ranarios de la región. Se pretende brindar una visión objetiva de los problemas presentados y plantear posibles soluciones al alcance de los productores.

Se incluyen además dos trabajos presentados en el VIII ENAR/TECHNOFROG'95 que fueron publicados en los anales de dicho evento, pero dada su limitada difusión en nuestro país, es conveniente su reproducción en esta oportunidad. Finalmente se incluyen dos trabajos recientes que tratan de la cría de ranas en "Sistema inundado" con alimento flotante, que es el desarrollo tecnológico más reciente para el engorde de ranas.

De esta manera, se pretende llegar a ranicultores y posibles interesados en invertir en esta producción, con un documento que pueda servir como herramienta de análisis, discusión y planificación. De la misma forma, este documento no pretende ser definitivo en sus apreciaciones, sino que busca fomentar el diálogo y la discusión entre todos aquellos vinculados a la actividad.

Dr. Rolando Mazzoni

ANALISIS DE LA SITUACION Y PERSPECTIVAS DE LA RANICULTURA EN URUGUAY

Rolando Mazzoni & Daniel Carnevia

I - INTRODUCCION

La ranicultura, es decir la producción controlada de ranas en forma intensiva para obtención de carne y subproductos ha progresado vertiginosamente en los últimos 15 años. Los altos precios de la carne de rana tanto a nivel regional como en el mercado internacional así como la rusticidad y productividad de la rana toro (*Rana catesbeiana*) generaron un entusiasmo que llevó a un explosivo desarrollo de la actividad en Brasil.

Diversos hechos, principalmente relacionados con el manejo alimentario, hicieron que la ranicultura se desarrollara rápidamente hacia su nivel actual de producción intensiva. En primer lugar, la introducción de la cría en cautiverio de mosca doméstica como fuente de larvas para alimentar a las ranas permitió disponer de un alimento vivo en grandes cantidades en espacios reducidos. Posteriormente, la introducción de raciones balanceadas en la dieta produjo un cambio definitivo en las características de esta producción, permitiendo así una alimentación más

racional y controlada, y consecuentemente una mejora de los aspectos económicos.

A partir del surgimiento de la ranicultura en Brasil, el resto de los países de América Latina han comenzado a dar pasos en el sentido de adaptar la incipiente tecnología desarrollada a las realidades particulares de cada uno de ellos. Argentina y Uruguay son claros ejemplos de esta realidad, habiéndose desarrollado en los últimos años numerosos ranarios en ambos países intentando adaptar la ranicultura a una región de clima templado.

En Uruguay, a partir de 1986, el Instituto Nacional de Pesca, (INAPE), comenzó estudios tendientes a determinar la factibilidad técnico-económica de implantar la cría de ranas a nivel nacional como una nueva forma de producción de organismos acuáticos potencialmente exportables. En el año 1987 se formuló un proyecto conjunto con el Instituto de Investigaciones Pesqueras de la Facultad de Veterinaria, iniciándose los estudios tendientes a determinar la viabilidad de la ranicultura a nivel nacional. Los trabajos

realizados hasta el año 1989 demostraron que la ranicultura es técnicamente viable en nuestro país. También los estudios económicos preliminares demostraron que la ranicultura sería económicamente viable para varios niveles de organización y dimensionamiento de la producción, (Mazzoni & Carnevia, 1989).

En 1990 se realizó una propuesta a inversores privados con miras a encarar una experiencia de producción de tipo semi-industrial con el apoyo del Proyecto. De esa forma se conseguiría:

- Validar la tecnología desarrollada a nivel piloto.
- Estudiar el funcionamiento del ranario a gran escala.
- Realizar pruebas concretas de mercado, obteniendo el precio real por nuestros productos.
- Ajustar el análisis económico de la actividad de acuerdo a cifras tomadas a nivel de campo y a precios concretos de mercado.
- Continuar desarrollando tecnología destinada a optimizar la producción y disminuir los costos.
- Determinar las unidades mínimas rentables de producción para los diversos niveles de organización posibles.

II - IMPLANTACION DE LA RANICULTURA EN URUGUAY

II.1.- Nº de productores y sus características.

Existían hasta marzo de 1995, diez ranarios habilitados. Los tamaños iban desde unidades pequeñas de algo menos de 200 m² hasta los 3.500 m². En su mayoría las instalaciones promedian los 500 m².

La mayoría de los ranarios realizaban el ciclo completo, abarcando todas las etapas (reproductores, renacuajos y engorde); sin embargo algunas en forma integrada con un ranario mayor, solo realizaban la etapa de engorde.

Solo un ranario disponía de planta de faena habilitada, debiendo los demás comercializar ranas vivas o alquilar la faena.

II.2.- Insumos (ración, equipos)

El reciente inicio de la actividad, así como su escaso volumen hacen que no se disponga de equipos ni insumos específicos para los ranicultores. En general se han debido adaptar o fabricar especialmente diversos elementos necesarios para el manejo de las ranas, pero ello no ha sido un obstáculo de importancia para su desarrollo.

Igual situación se presenta con el alimento. No existe en el país tradición de elaboración de raciones balanceadas para organismos acuáticos, las que requieren un tratamiento diferente al que usualmente reciben las utilizadas en otras especies

animales. Esto ha determinado un cuello de botella de importancia para un rápido desarrollo de la actividad. A pesar de ello, en la actualidad se cuenta con un alimento peleteado que ha sido formulado específicamente y que viene dando resultados satisfactorios.

II.3.- Tecnología

Los criaderos instalados han adoptado la tecnología desarrollada a nivel del Proyecto Ranicultura, llevado adelante en el país por el Instituto Nacional de Pesca (INAPE-MGAP) y el Instituto de Investigaciones Pesqueras de la Facultad de Veterinaria (IIP). Dicha tecnología consiste en sistemas de cría en piso, con la utilización de ración peleteada y larvas de mosca. Las instalaciones son generalmente de concreto con cubierta de polietileno transparente.

Han sido numerosas las dificultades encontradas por los ranicultores recién iniciados en la implantación de la tecnología a escala comercial. Los resultados han sido variables como será planteado en capítulos posteriores.

II.4.- Faena

La faena de ranas ha sido realizada en base a la tecnología desarrollada también por los Organismos Oficiales (INAPE-IIP), existiendo bibliografía específica al respecto (Mazzoni & Carnevia, 1990; 1992). Existen

dos establecimientos habilitados para la faena y procesamiento tecnológico de ranas y por lo tanto para la comercialización de carne de rana para consumo humano. En primer lugar el ranario ALESA cuenta con una pequeña planta diseñada específicamente para la tarea, mientras que desde hace dos años la empresa pesquera Industrial Serrana S.A. realiza faenas y congelado de ranas para diversos ranarios instalados.

II.5.- Comercialización.

La totalidad de las ranas producidas en el país se han comercializado hasta el momento en el mercado local. Las mismas han sido procesadas en las dos plantas habilitadas, obteniéndose carcasas que se han colocado en restaurantes y supermercados en forma fluida.

Las ranas se comercializan congeladas y se empacan en bolsas de polietileno o envases plásticos.

III - ANALISIS DEL RESULTADO OBTENIDO EN LOS RANARIOS INSTALADOS

En el presente capítulo pretende resumirse la experiencia recogida por los ranarios que han comenzado su actividad en nuestro país de acuerdo a los objetivos que se plantearon para la etapa inicial de implantación de la ranicultura. Se describirán brevemente los resultados

obtenidos, las dificultades halladas y sus posibles soluciones.

Actualmente existe en Uruguay un pequeño número de empresas que emprendieron la realización de la etapa semi-industrial mencionada anteriormente.

Utilizaremos también como punto de comparación sumamente válido la situación y resultados obtenidos por algunos ranarios instalados en el mismo período en la Provincia de Buenos Aires y de los cuales se dispone de toda la información necesaria para cumplir con los objetivos de este trabajo (Altieri com. pers.).

Existen diversos factores a tener en cuenta por aquellos empresarios que se inician en la producción de ranas en cualquiera de sus etapas. Pueden resumirse en **aspectos técnicos, económicos, de planificación y de organización y gestión empresarial**. Estos factores, en forma independiente o por lo general en forma combinada, han sido determinantes de un lento desarrollo de la actividad al igual que ha ocurrido en otros países de la región.

En nuestros trabajos anteriores tendientes a difundir la ranicultura como nueva actividad productiva incluimos capítulos destinados a plantear al inversor potencial aquellos aspectos previos a tener en cuenta antes de iniciarse, así como un listado de premisas necesarias para instalar un ranario.

Por diversos motivos, en la mayoría de los casos esos factores no fueron tenidos en cuenta en forma suficiente, o su peso fue mayor del estimado por lo cual su efecto en detrimento de la producción se ha hecho sentir.

En primer lugar siempre mencionamos que se trata de una ACTIVIDAD NUEVA, con todos los riesgos que ello implica. Incluso aquellos ranarios que planificaron y se asesoraron técnicamente corrieron con la desventaja de no disponer de diseños probados a gran escala.

La escasa información técnica disponible, así como la falta de tradición en nuestro país en el manejo de producciones similares (acuicultura en general), hicieron sumamente dificultoso el proceso de iniciación. Ello se debió a que no existía prácticamente ningún servicio de apoyo adaptado a los requerimientos de una actividad de cría industrial de organismos acuáticos, siendo la limitante principal la falta de alimentos adecuados en el mercado. Este factor tuvo gran influencia en los pobres resultados obtenidos en todos los ranarios instalados en el país, y dicha situación se ha repetido en otros países de la región donde, a pesar de disponer de mayor infraestructura, no siempre se han obtenido buenas raciones.

Sin embargo y tal como era de esperar, a medida que ha pasado el tiempo de inicio de la actividad y que se ha ido ganando experiencia, los últimos ranarios

instalados han corrido con mejor suerte que los anteriores. En base a las dificultades encontradas por los primeros ranarios instalados se han podido mejorar sustancialmente las condiciones productivas del criadero comenzándose a obtener resultados satisfactorios.

Existe también una falta de tradición en los propios productores para el manejo de organismos como renacuajos y ranas, hecho que se ha visto agravado por la curiosa situación de que prácticamente ninguno de los ranicultores instalados tenía antecedentes como productor agropecuario, sino que el perfil más común es de medianos empresarios.

Las ranas son animales POIQUILOTERMOS es decir que su temperatura depende de aquella existente en el medio ambiente que las rodea, y todo el proceso productivo tiene valores óptimos entre los 25 y 28 °C.

Los largos períodos de temperaturas bajas que se registran en la región, así como las constantes variaciones que son típicas en el clima rioplatense han dificultado sobremanera el establecimiento de sistemas aplicables a la cría de ranas. Los sistemas de tipo invernadero, que se han venido utilizando, son adecuados para los períodos iniciales de primavera y otoño, pero no son suficientes para los días más fríos y como contraparte requieren de un adecuado sistema de ventilación y

sombreamiento en verano. Además las fuertes variaciones de temperatura que se producen entre el medio día y la noche también han perjudicado el desarrollo de las ranas en engorde bajo sistemas de invernadero.

Siempre nos pareció importante destacar que estamos hablando de una PRODUCCION INTENSIVA, siendo necesario contar con:

* correcta planificación en todos los aspectos referentes a instalaciones, producción, faena y comercialización, entre otros.

Lamentablemente son pocos los ranarios que han planificado las cosas desde el inicio, habiéndose caracterizado en general por improvisar e ir haciendo construcciones "mejoradas", ya sea a sugerencia del productor o de los propios constructores, sin tener en cuenta las características biológicas y de comportamiento de la rana o peor aún sin pensar en los aspectos económicos de la inversión.

* alta inversión inicial.

* alto costo de producción.

Estos dos factores han sido determinantes para el escaso desarrollo de las empresas que iniciaron su actividad. Todas ellas han comenzado con el criterio de realizar una inversión mínima que permitiera con el menor costo posible ir adquiriendo experiencia en el manejo de las

ranas. Sin embargo, en su mayoría, los productores apenas disponían del dinero para encarar exclusivamente esta etapa inicial, finalizada la cual, y habiéndose gastado prácticamente todo su capital, no podían crecer. El tamaño pequeño hace que el balance entre costos fijos e ingresos sea poco beneficioso para la empresa, trabajándose con un margen de ganancias muy reducido, si es que existe.

Conjuntamente con lo señalado, puede afirmarse que en todos los casos los costos operativos se han incrementado debido a los diversos problemas surgidos en la implantación de las empresas, por ejemplo la necesidad de cambios en las instalaciones, mejoramientos en el sistema de aprovisionamiento y reserva de agua o nuevas construcciones. Este incremento en los costos muchas veces ha superado las previsiones de los empresarios generando desequilibrios financieros que han hecho peligrar el funcionamiento de los ranarios.

En algún caso, la lentitud con que operaron ciertos organismos para liberar los préstamos hizo que el dinero fuera otorgado fuera de tiempo, cuando ya buena parte de la producción estaba perdida, generando un importante retraso en los ciclos productivos y naturalmente pérdidas económicas irrecuperables para la empresa.

* conocimiento técnico profundo de la actividad.

Ha sido subestimado en la mayoría de los casos. Lamentablemente, debido a las características de esta producción, no ha sido sencillo entrenar a los ranicultores en las distintas tareas requeridas para lograr una producción exitosa.

La experiencia indica que no es fácil lograr cumplir con los ciclos de producción si no se cuenta con un asesoramiento técnico en forma permanente durante un período mínimo de dos cosechas ya que los problemas que se presentan son muy diversos y requieren de soluciones adecuadas en forma inmediata.

* mano de obra adecuada.

Este punto ha sido uno de los factores limitantes que con mayor peso ha influido en el fracaso de algunos ranarios instalados. La falta de experiencia en el manejo de los animales, el hecho de requerir un control diario y permanente en las diversas y variadas áreas con que cuenta esta producción ya sea de reproductores, renacuajos, engorde o moscario sumado a la dificultad para encontrar individuos capaces de realizar su tarea con la debida responsabilidad ha redundado en problemas de gravedad para la actividad. Otro aspecto a tener en cuenta es que, por lo general, los productores subestimaron la dedicación horaria requerida para la actividad. Un aspecto interesante que es importante mencionar es el buen resultado que han obtenido varias empresas con la

contratación de mano de obra femenina para el manejo del ranario. Apparently existen condiciones en la mujer que la hacen más apta para desempeñar las diversas tareas dentro del ranario.

Es una producción dirigida a la EXPORTACION dada la escasez del mercado local. Sin embargo, todos los ranarios instalados tienen una capacidad de producción reducida, que puede ser comercializada únicamente en el país, habiéndose encontrado en algunas oportunidades con mayores dificultades de las esperadas para su fluida colocación. Este hecho puede deberse al elevado precio de comercialización del producto terminado que limita mucho su difusión a nivel masivo. Sin embargo y a pesar de lo mencionado, toda la producción ha sido comercializada en el mercado local.

IV - DESCRIPCION COMPARATIVA DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS A NIVEL PILOTO CON LAS EXPERIENCIAS EN RANARIOS COMERCIALES INSTALADOS EN URUGUAY Y ARGENTINA:

Como era de esperar, los resultados obtenidos por los ranarios comerciales no concordaron exactamente con los parámetros productivos emanados de las investigaciones y trabajos realizados en el ranario piloto del Proyecto Ranicultura llevado adelante por los Institutos oficiales responsables (INAPE e IIP).

En el capítulo anterior tratamos de resumir las causas que a nuestro entender han influido en los resultados obtenidos a nivel de producción comercial, intentando aquí referirnos en forma particular a los puntos más sobresalientes en cada una de las fases del criadero. Para finalizar se presenta un cuadro comparando los parámetros productivos propuestos inicialmente con los resultados obtenidos por ranarios comerciales de la República Argentina, quienes trabajan con la tecnología emanada de nuestro proyecto tal como se mencionó anteriormente.

a) Reproductores.

En esta etapa los resultados han sido variables pero en general satisfactorios, no presentándose problemas graves para la obtención de desoves ni para el manejo de los mismos. Los ranarios han obtenido, en promedio al menos, un desove por hembra, ubicándose los mismos entre el inicio de la primavera y el final del otoño, con variaciones propias de cada año según las condiciones climáticas.

b) Incubación.

Se han presentado problemas de manejo, debidos principalmente a un incorrecto control ambiental. En los desoves tempranos, de octubre y noviembre, las variaciones de temperatura entre el día y la noche generalmente fueron causas de pérdidas totales. En los desoves

de enero y febrero, en los ranarios con sistema tipo invernadero en el sector de reproductores, la temperatura subió en exceso en muchos casos, con pérdida total de los huevos y renacuajos recién nacidos. En general, si son mantenidos en condiciones apropiadas, cuando el desove está correctamente fertilizado la sobrevivencia de huevos y el porcentaje de eclosión es alto.

c) Renacuajos.

La cría de renacuajos no ha generado mayores inconvenientes, sin embargo pueden observarse algunos problemas al ir aumentando el tamaño de los estanques de cría, ya sea por imposibilidad de realizar un recambio adecuado de agua o por no poder controlar correctamente la alimentación y la higiene. Salvo problemas puntuales de mal manejo por falta de experiencia en cultivo de animales acuáticos, la sobrevivencia es alta en todos los ranarios. Un problema comúnmente detectado fue el pobre crecimiento de los renacuajos debido a una excesiva densidad o a malas condiciones ambientales.

d) Metamorfosis

Esta etapa ha generado inconvenientes cuando los tanques no disponen de suficiente área para que los imagos salgan hacia afuera o cuando el tamaño del estanque es muy grande, permaneciendo las

ranas en el sector por más tiempo del deseado. Hubo algunos problemas esporádicos de metamorfosis incompleta o dificultades para la salida de las patas delanteras pero nunca han sido de significación.

e) Engorde.

e.1.- Duración.

Los períodos de engorde, tanto el de verano como el que se realiza entre otoño y primavera han dado siempre niveles de crecimiento más lentos que los obtenidos a nivel piloto. Se considera que dicha diferencia está basada principalmente en la calidad del alimento administrado, así como por las prácticas de manejo que se realizan normalmente a nivel de ranarios comerciales, donde el control sobre la cantidad de alimento proporcionado se realiza mediante estimaciones y no de acuerdo a cálculos basados en la cantidad y peso promedio de los animales de cada lote. Además, hemos comprobado que el mejor crecimiento de las ranas cuando se las alimenta con ración peleteada y larvas de mosca requiere de una abundante alimentación, con un correcto diseño y ubicación de los comederos; con este sistema, aunque se maneje correctamente, siempre se va a desperdiciar parte del alimento, el cual es sacado fuera de las bandejas por las propias ranas con sus movimientos. Ello determina que el piso del criadero se ensucia todos los días, con dos consecuencias inmediatas. En primer lugar

se tiende a disminuir la cantidad de comida proporcionada a las ranas para reducir así las pérdidas, y en segundo término, los empleados que manejan el ranario tienden por lo general a procurar que se mantenga lo más limpio posible, ya sea para trabajar menos, como para no recibir amonestaciones por la ración desperdiciada y la suciedad acumulada. Lamentablemente el ranario que utiliza este sistema funciona correctamente sólo cuando todos los días hay que recoger alimento del piso. Que funciona correctamente quiere decir que las ranas tienen un crecimiento acorde con la temperatura reinante y se gastan en el ranario aproximadamente 1.5 kg de alimento por cada kg de rana viva que se produce.

e.2.- Supervivencia.

La supervivencia obtenida en las experiencias de engorde a nivel piloto ha sido siempre mayor al 90% para el período de verano y del 80% para el engorde de invierno. Aquí también hubo importantes diferencias con respecto a algunos de los ranarios instalados inicialmente, donde la supervivencia no ha superado el 50%, mientras que en la actualidad se alcanzan niveles del 80% tanto en Uruguay como en Argentina.

No ha podido determinarse ningún agente patógeno específico responsable de las muertes, así como ningún tóxico o carencias en el alimento que hayan determinado bajas tan importantes como las

ocurridas en varios ranarios. Hasta el momento, todo hace pensar que las importantes diferencias en supervivencia que se presentaron entre las experiencias piloto y algunos ranarios privados se deben principalmente a variaciones en las condiciones ambientales, ya que en los sistemas tipo invernadero que se han instalado se producen importantes fluctuaciones de temperatura durante el día con picos muy acentuados que afectan el normal desarrollo de las ranas. Como ejemplo puede mencionarse que en verano se llega a temperaturas de 50°C en el ambiente y 35°C en el agua, y en invierno pueden haber 25° al mediodía y 5° o menos en la noche. En un pequeño porcentaje también pueden haber diferencias resultantes del manejo que reciben los animales a causa de la falta de experiencia de los operarios.

Existen sin embargo, en nuestro país, ranarios que al haber adoptado sistemas de invernadero con agregado de sombra y buena ventilación, están logrando resultados productivos muy similares a los obtenidos a nivel piloto (Martínez Sosa, com.pers.).

e.3.- Índice de conversión.

Los datos obtenidos a nivel piloto para el índice de conversión, calculado en base a comida ingresada al ranario sobre kg de rana cosechados, ha variado de 1.2:1 a 1.3:1, es decir que se requieren 1.2 a 1.3 kg de alimento para obtener 1 kg de rana

viva. Sin embargo, los resultados obtenidos por ranarios en condiciones de producción han sido más pobres, con valores de 2,5 a 3 kg de alimento ingresado al ranario por cada kg de rana producida. Este hecho puede atribuirse a la diferente calidad y composición de los alimentos utilizados, así como a un manejo menos eficiente de la alimentación.

e.4.- Canibalismo.

En general, el problema del canibalismo ha sido mayor en los ranarios comerciales que en las experiencias a nivel piloto, fundamentalmente durante el primer ciclo de producción. Esto se debe a que las clasificaciones periódicas de las ranas por tamaño no suelen hacerse o no se hacen con la frecuencia necesaria.

CUADRO N° 1

Comparación de resultados obtenidos a nivel piloto y en ranarios comerciales de la Argentina en sistemas tradicionales en piso.*

	Parámetros productivos ranario piloto (Mazzoni et al. 1989,1990,91 & 92)	Resultados obtenidos a nivel comercial (Altieri com. pers. 1994)
N° de desoves por hembra año	1 a 2	1 a 3
N° de renacuajos por desove (2-3 g)	2.000	1.000 a 2.000
Sobrevivencia renacuajos a la metamorfosis	90%	80%
Sobrevivencia ranas	90%	80 a 90 %
Peso final (g)	150 a 200	200 a 280
Kg de alimento/kg de rana viva	1.3/1	2 o 3/1
Imagos/metro ²	150	100
Ranas/metro ² (80-200 g)	100	80
Ranas/m ² (> 200 g)		50

* Recientemente se han obtenido resultados similares en ranarios de Uruguay.

En resumen puede decirse que, de los objetivos que se plantearon inicialmente para la implantación de la etapa semi-industrial, se han obtenido los siguientes resultados.

- La validación de la tecnología no se ha conseguido aún en nuestro país. Los problemas de mortalidad, por canibalismo y mal manejo, han sido mucho mayores que los esperados de acuerdo a las experiencias que se tienen a nivel del ranario piloto. Sin embargo los resultados recogidos a nivel de productores en las últimas cosechas están indicando que los parámetros productivos planteados inicialmente se han comenzado a cumplir.

Un problema que conspiró en la validación de la tecnología fue la poca experiencia de los ranicultores en la producción animal, así como en el manejo de sistemas tipo invernadero.

- El funcionamiento del ranario a gran escala ha presentado dificultades, principalmente por problemas de mano de obra y manejo, con las consecuencias mencionadas más arriba, así como por los inconvenientes que se encontraron al dimensionar las instalaciones a nivel industrial de producción.

- Las pruebas de mercado realizadas hasta ahora, sólo han alcanzado a compradores locales, por lo que no se ha avanzado mucho en el tema exportación a

mercados del hemisferio norte. Sin embargo, toda la producción ha sido colocada en el mercado local, el cual ha absorbido volúmenes mucho mayores que los que se pensaba inicialmente. Como ejemplo puede decirse que se han llegado a comercializar hasta 700 kg de carne al mes, (Quercia, com.pers.), aunque no está confirmado si esa cifra podría mantenerse a lo largo del año.

- El análisis económico de la producción basado en datos reales aún no puede ser realizado en forma definitiva. El pequeño tamaño de los ranarios instalados y las dificultades de funcionamiento señaladas no hacen posible la formulación de un análisis completo.

- Los proyectos instalados han permitido la implementación de nuevas tecnologías de manejo y construcción que en general han redundado en mejoras para beneficio de la actividad. En la actualidad los productores se encuentran abocados al encuentro de soluciones que aumenten la productividad de sus granjas, principalmente intentando lograr sistemas de control ambiental que logren un microclima más uniforme y adecuado para producir sin sobresaltos durante la mayor parte del año.

- Se cuenta en la actualidad en nuestro medio con insumos (raciones) y servicios (faena) para la actividad.

Comparando lo sucedido en Argentina, principalmente en Buenos Aires, donde por la similitud de condiciones ambientales sus experiencias pueden extrapolarse sin inconvenientes, puede expresarse lo siguiente:

- Al igual que en nuestro país, los resultados han sido variables, dependiendo de las condiciones de cada ranario en particular. Sin embargo, pueden tomarse como ejemplo útil para nuestro trabajo.

Por un lado, se han instalado muchos más ranarios en la vecina orilla, lo cual es lógico y razonable, pero la diferencia mayor se encuentra en que por lo general se han construido ranarios de mayor dimensión que los construidos aquí, contando con fuertes inversiones hasta el momento.

Por otro lado, los resultados obtenidos han sido en unos casos similares a los de los ranarios de Uruguay; aunque existe un grupo de criaderos que se han desarrollado exitosamente, principalmente alrededor de La Plata. Algunos de esos ranarios producen entre 80 y 100 mil ranas contando con un canal continuo de colocación del producto en el mercado local a precios muy elevados.

Existen varias razones para explicar el éxito de esos ranarios:

- Son todos ranarios construidos para la producción de 50.000 ranas por

cosecha como mínimo, lo que implica un tamaño adecuado para balancear costos fijos, mano de obra e ingresos.

- Todos cuentan con asesoramiento técnico permanente.

- Todos cuentan con un jefe de producción que conoce del manejo de especies acuáticas y que ante cualquier problema que escape a su conocimiento consulta con los técnicos asesores.

- Todos cuentan con mano de obra dedicada exclusivamente al ranario.

- Existen numerosas fábricas de alimento para animales que han intentado lograr un producto adecuado a los requerimientos de los ranicultores. Estos a su vez, se asesoraron técnicamente para conseguir de las fábricas de ración el producto más adecuado a sus necesidades. Cuando se planteó la necesidad de contar con un alimento flotante, varios ranarios se unieron e importaron un primer contenedor desde Taiwan, y desde hace un año continúan haciéndolo, lo que demuestra un criterio empresarial decidido y una capacidad de inversión acorde con la magnitud de los emprendimientos en desarrollo.

- El precio de la carne de rana en Argentina es mayor que en nuestro país, y por supuesto la demanda es varias veces mayor.

Cabe destacar que los ranarios mencionados utilizaron la misma tecnología que se desarrolló en nuestro país por parte del Proyecto Ranicultura que llevan adelante el Instituto Nacional de Pesca y el Instituto de Investigaciones Pesqueras, y que dicha tecnología es la misma que la transmitida a los ranarios instalados también aquí en nuestro país.

En el Cuadro N° 1 se presenta un resumen de los datos de producción recogidos en dos ranarios de Argentina, comparándose con los parámetros productivos expuestos anteriormente en trabajos realizados por los autores (Mazzoni et al. 1991 a y 1991 b; Mazzoni et al. 1992 b; y Mazzoni & Carnevia 1992)

V - PROPUESTAS PARA MEJORAR LA SITUACION DE LA PRODUCCION EN URUGUAY

Como posibles soluciones para los ranarios ya instalados en nuestro país pueden mencionarse entre otras:

- Es necesario que los productores profundicen el intercambio de experiencias entre sí y conjuntamente con los técnicos oficiales buscando optimizar el uso de las instalaciones disponibles y tratando de mejorar al máximo el manejo en cada uno de los ranarios.

- Sería deseable que los productores logran un mayor intercambio también con sus colegas argentinos, con quienes los unen los mismos problemas y dificultades, y los que han logrado un éxito mucho mayor.

- Deberán continuarse los esfuerzos destinados a optimizar el alimento proporcionado a las ranas. En tal sentido los organismos oficiales han logrado que la industria privada proporcione un alimento peleteado con una composición y elaboración que se ajusta a los requerimientos de ranas y renacuajos. En esta misma línea y dadas las ventajas de la utilización de alimento flotante en sistemas inundados de cría, convendría que los productores buscaran los medios para obtener dicho producto, ya sea mediante la fabricación local o su importación.

- Debería propiciarse algún tipo de acuerdo entre los productores y organismos oficiales para realizar un trabajo conjunto que les brinde a los ranarios un mayor apoyo de acuerdo a sus necesidades particulares.

- Finalmente debería disponerse de alguna línea de financiamiento acorde a las características de esta producción. Que atienda las necesidades actuales de los ranarios instalados teniendo en cuenta que los mismos han realizado, en su mayoría, un esfuerzo muy grande a costo propio para

llevar adelante sus empresas y que a pesar de las dificultades encontradas todos ellos continúan creyendo en las amplísimas posibilidades de la actividad.

BIBLIOGRAFIA.

- Mazzoni, R. Ranicultura. (1987) Bol.IIP. No.2.
- Mazzoni, R.; Carnevia, D. (1989) Ranicultura. Seminario taller sobre nuevos productos agroindustriales de exportación. Montevideo, MGAP-IIICA, 33p.
- Mazzoni, R.; Carnevia, D. (1990) Ranicultura en Uruguay. Boletín de la Red Regional de Acuicultura de América Latina CIID. Vol 4- No. 3:18-19..
- Mazzoni, R.; Carnevia, D. (1992) Ranicultura. Aspectos técnicos y económicos de interés para su implantación. Bol.Tec.Nº40, INAPE (24 pp).
- Ochoa Oreiro, A.; de Pablo Aneiros, H. (1991) Análisis de pre-factibilidad para la construcción de un ranario. Univ. de la República Oriental del Uruguay. Facultad de Ciencias Económicas y Administración, Montevideo, 187p.



ANALISIS COMPARATIVO DE LOS SISTEMAS DE ENGORDE PARA RANA TORO

(*Rana catesbeiana* Shaw 1806).

Rolando Mazzoni & Daniel Carnevia

L- ENGORDE DE RANAS. TECNOLOGIA DISPONIBLE Y COMPARACION DE METODOS UTILIZADOS

El engorde de ranas ha sido la etapa que mayores problemas ha generado en los numerosos ranarios que se han intentado instalar en todas partes del mundo, principalmente por la forma de alimentarse de las ranas y la existencia de canibalismo. Estos dos factores han hecho imposible el desarrollo de una ranicultura a nivel industrial en muchos lugares.

Sin embargo, a pesar de que no se ha definido todavía un sistema ideal para la producción de ranas, existen ya algunos que han logrado vencer los inconvenientes antes mencionados logrando producciones exitosas y rentables.

Se han intentado optimizar las instalaciones destinadas al engorde, ya que las mismas ocupan la mayor parte del ranario, siendo factor determinante en el costo de inversión inicial y en la mano de obra a utilizar, teniendo también su influencia en la productividad final del ranario.

Teniendo en cuenta la experiencia recogida en los ranarios ya instalados, no solo en Uruguay, sino también en Argentina y Brasil, se puede afirmar que las mayores dificultades tecnológicas y de manejo se presentan en la etapa de engorde de ranas, es decir en el período comprendido entre la metamorfosis y la faena.

Por tal motivo creemos conveniente realizar una descripción de las distintas tecnologías disponibles para el engorde de ranas y analizar los resultados que se han obtenido en la práctica por ranarios privados en los casos que se dispone de la información requerida.

Se realizará una breve descripción sobre aspectos técnicos relativos a la producción, relacionados con los sistemas de cría a aplicar, dado que existen en la actualidad varios métodos propuestos y son muchas las dudas que afectan a los productores acerca de cual es el mejor sistema para criar las ranas, principalmente si los problemas que se presentan en su ranario podrían solucionarse mediante la adopción de otra tecnología diferente.

Realizaremos primeramente una descripción general sobre las características del engorde para luego realizar el análisis comparativo de los distintos sistemas.

II.- CARACTERISTICAS GENERALES DEL PROCESO DE ENGORDE DE RANAS

Esta etapa es la más crítica de todo el ciclo productivo. Es debido a las dificultades encontradas en esta etapa que muchos ranarios instalados en otras partes del mundo han fracasado y por lo cual la ranicultura aún no ha llegado a ser una industria de importancia.

Desde nuestro punto de vista existen cuatro factores fundamentales a tener en cuenta para encarar el engorde de ranas en forma correcta:

El tamaño del imago, es decir de la ranita recién metamorfoseada. Es el punto de partida clave para todo el éxito del ciclo de crecimiento y engorde. Cuanto mayor sea el imago, más resistente será, más fácil será alimentarlo y menos tiempo tardará en llegar a tamaño de faena.

Una correcta alimentación en calidad y cantidad, así como en la presentación adecuada, es la base fundamental para un crecimiento óptimo, una máxima resistencia a las enfermedades y la obtención de índices elevados de sobrevivencia.

Una adecuada clasificación por tamaños desde el inicio del engorde, manteniéndolos uniformes durante todo el período, pero de forma imprescindible hasta los 40 g de peso. Así también se logrará una máxima sobrevivencia y los mejores resultados productivos. Este hecho a pesar de su importancia fundamental en los cálculos de alimento a proporcionar y su papel en el control del canibalismo es en general desatendido por la mayoría de los ranicultores.

Condiciones ambientales adecuadas, proporcionando fundamentalmente una temperatura dentro de los rangos que soporta la especie en forma lo más homogénea posible y a lo largo de todo el día.

Se recomienda realizar un control de la higiene dentro de los locales de engorde, retirando el alimento sobrante y vaciando periódicamente las piletas para su limpieza.

Deberán llevarse registros de todo aquello que acontezca dentro del ranario, anotando pesos promedio de los lotes, movimiento de ranas entre los diversos sectores, bajas por muerte o descarte, alimento proporcionado a cada sector, y cualquier hecho que merezca ser mencionado u observación que indique alguna variación en el comportamiento de las ranas o el medio. Estos datos son los que permitirán realizar el control y evaluación del proceso productivo así como

valorar objetivamente los problemas que aparezcan.

Para lograr este correcto manejo del engorde se debe contar con tres cosas:

a) Tecnología. Aplicada adecuadamente con personal realmente capacitado, mediante una correcta transferencia técnico/operario.

b) Instalaciones adecuadas. Las que facilitarán el manejo y permitirán mantener un ambiente adecuado.

c) Capital. Para que todos los insumos operativos estén disponibles en tiempo y forma.

La duración del periodo de engorde varía principalmente con el tamaño inicial de los ejemplares y con la temperatura. Para imagos de 10 gramos aproximadamente, la duración del ciclo hasta faena, con un mínimo de 150 gramos de peso vivo, tiene una duración promedio de 90 días (entre 25 y 30°C)

El peso mínimo de faena entre 150 y 200 gramos se debe a las condiciones actuales imperantes en el mercado internacional. Sin embargo la selección del tamaño de las ranas a faenar puede variar de acuerdo a diversos factores, y para cada región en particular. Por ejemplo, en Argentina hay un mercado para la rana de más de 300 g de peso vivo que es atendido por cierto grupo de criaderos que prefieren mantener en engorde las ranas durante más

tiempo, aunque no se han realizado estudios para determinar las ventajas e inconvenientes que ello determina.

III- METODOLOGIA DEL ENGORDE

Para un desarrollo esquemático de los métodos utilizados para el engorde de ranas, debemos considerar lo siguiente:

- De los diversos sistemas de alimentación utilizados sólo consideraremos aquellos que son viables a nivel de producción industrial desechando otras alternativas que, aunque posibles, no son factibles de implementar en un ranario comercial.

- Los sistemas para evitar el canibalismo, en la mayoría de los casos, funcionan en base a clasificaciones periódicas para mantener tamaños uniformes. Desde nuestro punto de vista el canibalismo existe siempre en un ranario ya que no es un acto anormal en la rana, sino que obedece a su instinto de comer todo aquello que presente movimiento y que pueda identificar como presa (es decir que pueda tragar), sin importarle si ello es una larva de mosca, una lombriz, u otra rana.

- Para el estudio de las instalaciones utilizadas las dividiremos en grupos, que obedecen a un mismo patrón general, considerando sus características, ventajas y desventajas.

III.1.- SISTEMAS DE ALIMENTACION PARA EL ENGORDE DE RANAS

a) Sistema de alimentación «en piso».

Casi todos los ranarios de Brasil y la mayoría de Uruguay utilizan sistemas de alimentación en piso en base a ración peleteada con alto contenido en proteína, (Mazzoni et al. 1992c) mezclada con un 5% de larvas de mosca doméstica para darle movimiento al alimento y estimularlas a comer.

Los pelet son de tamaño variable, pero en general se utilizan de 1,5 a 2 mm de diámetro para ranas pequeñas y hasta 4 o 5 mm para ranas mayores.

La cantidad de alimento a proporcionar a las ranas varía de acuerdo con la temperatura ambiente. Se recomienda una cantidad de ración diaria equivalente al 4-5% del peso vivo cuando la temperatura supera los 22°C, y que la misma se divida a lo largo del día como mínimo en dos comidas.

El alimento se proporciona en la parte seca del sector, por lo general en bandejas colocadas a tal fin. Otras veces se utilizan comederos fijos, siendo canaletas o fosas de diversa forma y tamaño en el piso del sector de cría. En algunos casos aislados la ración simplemente se arroja al piso.

Nuestra experiencia y los resultados obtenidos hasta el momento nos permite

recomendar la utilización de bandejas que pueden colocarse en el lugar deseado para cada tamaño de rana en crecimiento. Las mismas son fácilmente lavables y permiten una adecuada limpieza del piso del sector. En general conviene construirlas con bordes de 1 a 5 cm de altura según el tamaño de las ranas en producción, y de tamaños variables entre 10 y 20 cm de ancho y un largo acorde a la dimensión del sector. Conviene también redondear los ángulos para que las larvas no se acumulen en los rincones y terminen saliendo hacia afuera de la bandeja.

Las bandejas permiten un mejor control del alimento consumido así como mantener a las larvas moviendo el pelet. Este sistema también permite agregar o quitar bandejas de acuerdo a las necesidades, así como acercarlas o alejarlas del agua.

A pesar de los resultados sumamente exitosos obtenidos con el uso de bandejas el sistema presenta diversos inconvenientes, ya que las ranas desperdician un cierto porcentaje del alimento subiéndose arriba para comer, humedeciéndolo y lanzándolo fuera con sus movimientos.

Existen algunos ranarios que utilizan pelet con larvas solamente una parte del ciclo y al lograr el acostumbramiento de las ranas van retirando el alimento vivo en forma paulatina dejando por último sólo el balanceado. No se dispone de infor-

mación sobre el resultado de esos sistemas por lo tanto no pueden evaluarse completamente.

Otros ranarios utilizan un sistema de pelet húmedo sin larvas, pero los resultados no son de consideración.

b) Sistemas de cría con comederos automáticos.

Como una forma de eliminar el alimento vivo del criadero, que es un objetivo que en general todos compartimos, numerosos ranicultores e investigadores han intentado desarrollar métodos que permitan mover el alimento por medios físicos.

Así se han desarrollado numerosos sistemas de movimiento de bandejas en base a electroimanes, vibradores, etc. Todos ellos son viables de ser utilizados siempre y cuando se piense que su aplicación debe realizarse a un nivel de criadero y no en pequeñas instalaciones individuales de laboratorio. Debido a las complicaciones de manejo de los comederos móviles creados hasta ahora y a su costo, ninguno se ha adoptado en forma generalizada, aunque no se debe desechar la posibilidad de desarrollar un dispositivo adecuado.

Quizás una excepción sea el empleo de estos dispositivos en los sistemas de cría en bandejas o «boxes» apilables. Allí,

debido a que cada sector es muy pequeño (1 m²), algunos de estos dispositivos dieron un resultado relativamente aceptable. Queda por hacer el estudio de costos para ver si económicamente es mejor que los otros sistemas.

c) Sistema de alimentación en el agua (sistema inundado).

Alimentar ranas con alimento flotante ha sido una metodología aplicada frecuentemente ya que ellas pueden capturar alimento de la superficie con gran facilidad. Cabe destacar que el alimento debe flotar con una parte del mismo hacia afuera del agua, ya que ello facilita la visión y consiguiente ingestión por parte de las ranas. En Brasil todavía algunos ranicultores utilizan trozos de pulmón bovino que al ser lanzado al agua de las piscinas flota, y el movimiento del agua o de las propias ranas estimula a que lo ingieran. Este método, a pesar de su practicidad y bajo costo no es recomendado dado su bajo resultado productivo, debido al pobre valor nutritivo del pulmón para el engorde de ranas.

Sin embargo, se dispone de información de que ranarios en Taiwan principalmente, y también en los Estados Unidos, producen ranas de criadero utilizando un alimento balanceado flotante. Sistema que ya se ha adoptado por ranarios argentinos y recientemente de nuestro país.

La alimentación con pelet flotante aparentemente ha sido desarrollada en Taiwan. La información disponible desde ese país es sumamente escasa pero las ventajas del sistema merecen su consideración. Igualmente, a partir de los datos disponibles y considerando las innegables ventajas que presenta, el Proyecto Ranicultura (INAPE e IIP) comenzó estudios del sistema inundado utilizando pelet flotante destinado a la alimentación de otras especies animales (peces ornamentales, perros y gatos), y paralelamente se realizaron gestiones ante empresas que elaboran ese tipo de alimento en nuestro país para la obtención de una ración formulada específicamente para ranas.

Los ensayos iniciales permitieron obtener importante información sobre el manejo y características básicas del sistema inundado, procurándose transferir dicha información a ranarios privados de la región. Así fue que la información generada en el ranario piloto del Proyecto Ranicultura, llegó a ranarios instalados en la República Argentina, quienes importaron directamente de Taiwan ración flotante para ranas. Este hecho llevó en definitiva a que numerosos ranarios de ese país adoptaran definitivamente el sistema inundado. En otros trabajos de este mismo Boletín se presentan los resultados obtenidos a nivel de ranarios comerciales y de experiencias piloto con el sistema inundado y el uso de pelet flotante.

La base del sistema consiste en la producción de un pelet extruído flotante, el cual al mantenerse sobre el agua y moverse por la circulación de ésta o el movimiento que realizan las ranas estimula su instinto de alimentación.

El sistema posee numerosas ventajas como la eliminación del alimento vivo, el cual aunque no es un gran problema, implica otro manejo y una complicación más dentro del criadero; también importa eliminar el efecto psicológico negativo que produce el hecho de criar moscas y que las ranas se alimenten con ellas. Otra ventaja es la eliminación de los comederos, ya que el alimento se lanza directamente al agua, no desperdiciándose en el piso y permitiendo una mayor higiene. La mano de obra requerida para alimentar ranas con este sistema es muchísimo menor, ya que el operario no necesita entrar a cada sector, lanzando la ración en forma de lluvia desde el pasillo en un muy corto período de tiempo. (Mazzoni et al. 1995a).

Desde el punto de vista de los resultados obtenidos con este sistema, la información disponible los asemeja bastante a los que se logran con el sistema de pelet en piso a nivel piloto, por lo cual nuestras investigaciones actuales se están destinando a la obtención de sus principales parámetros productivos.

Inicialmente los ranarios argentinos se agruparon para comprar conjuntamente

alimento flotante a empresas de Taiwan y en la actualidad ya cuenta con producción local. Los resultados obtenidos han sido sumamente alentadores; tan es así, que todos aquellos ranarios que probaron el sistema lo han adoptado. Como ejemplo, puede mencionarse que desde agosto del año 1994 muchos ranarios han criado sus ranas desde imago hasta pesos de faena superiores a los 300 g solamente con el uso de este sistema. Mayores datos técnicos y productivos sobre este sistema serán presentados en informes específicos sobre el tema.

III.2 - SISTEMAS DE CRIA DE RANAS DE ACUERDO AL TIPO DE INSTALACIONES

En primer lugar realizaremos una descripción general de las instalaciones requeridas para el engorde de ranas.

El local de engorde consiste en una serie de sectores con piso impermeable. Cada sector contará con una zona inundada de hasta 10 cm de profundidad que ocupa por lo menos un 25% de la superficie, la que tendrá entrada y salida de agua.

Puede existir como refugio un techo a pocos cm del suelo, bajo el cual las ranas encontrarán protección.

Las instalaciones deberán protegerse por medio de un tejido que evite la entrada de aves. El tejido puede ser

sustituido por un techo de polietileno transparente, aprovechando así su efecto «invernadero» para obtener mayores temperaturas en el ranario en zonas templadas. Los invernaderos deberán contar con posibilidades de ventilación y sombreamiento para el verano.

Los diversos sistemas de producción se basan principalmente en variaciones en el diseño y tipo de instalaciones utilizadas. Las variantes obedecen al método de alimentación utilizado o a diferentes criterios constructivos.

Son muy escasos los trabajos que comparan los distintos sistemas de engorde, Fontanello et al. (1993), realizaron prácticamente el único experimento en ese sentido. De la misma manera, existe poca información que pueda ser utilizada para análisis comparativos. Por ello hemos tratado de realizar un estudio describiendo las características principales de cada uno de los sistemas, agrupando dentro de una misma descripción a aquellos cuyas diferencias entre sí son de poca incidencia en el resultado tanto productivo como económico.

Finalmente en los cuadros N° 1 y 2 se presenta una comparación de los resultados obtenidos con cada sistema y la fuente de dicha información con el fin de brindar la más amplia información que permita una discusión final apropiada.

a) Sistemas de cría tradicionales en piso.

Dentro de este grupo podemos considerar la mayoría de los sistemas en uso actualmente en Brasil y parcialmente en el resto de países de la región. En Brasil este sistema evolucionó a partir del «sistema confinamiento» propuesto por la Universidad de Uberlandia.

La base del sistema consiste en sectores con piso impermeable que comprende una parte seca y otra inundada con una relación variable entre ellas. La forma, ubicación y dimensión tanto de cada sector individual como de la zona inundada varían para cada sistema. De acuerdo a nuestra experiencia conviene disponer una zona inundada del 20 o 25% de la superficie

total del área de cría, manteniendo siempre el agua alejada del comedero para evitar el humedecimiento de la ración.

Actualmente consideramos recomendable sectores de hasta 4 m² para ranas hasta 40 gramos, y hasta 15 m² para ranas más grandes, ya que en superficies mayores se dificulta el control y manejo de los ejemplares.

El agua preferimos colocarla en forma de uno o dos canales que recorren el sector desde el fondo hasta el frente, permitiendo de esa forma una mejor distribución de las ranas, con un mejor acceso a los comederos y por tanto un mejor crecimiento. (Fig. 1)

P - Piscinas con agua
R - Refugios
C - Comederos

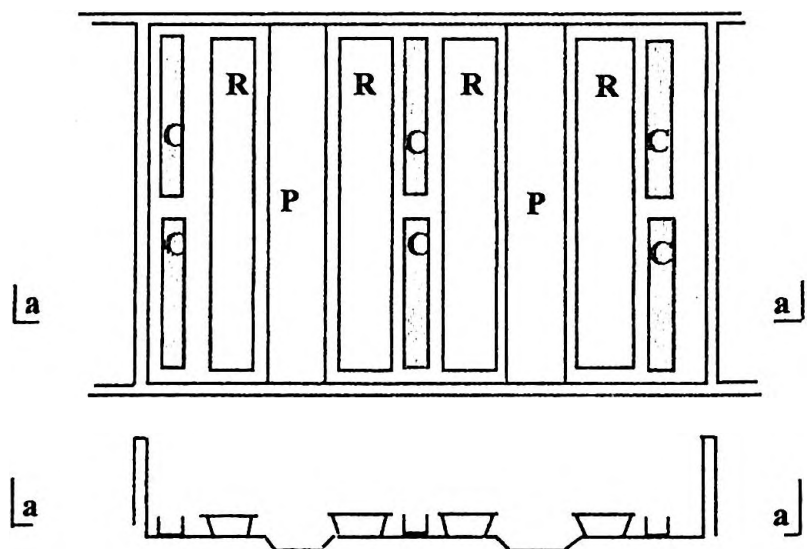


Fig. 1 - Diagrama tipo de un sector de engorde. Vista superior y corte transversal.

Cabe mencionar también la utilización de refugios que cumplen con la función de dar protección a las ranas. Se construyen por lo general de madera o concreto, y los de mejor funcionamiento tienen una altura de hasta 5 cm para ranas pequeñas y hasta 12 cm para ranas grandes. El ancho es de 40 a 60 cm y el largo varía con el diseño de la instalación y la facilidad para el manejo. Los refugios se ubican generalmente en la zona seca, intercalándose entre el agua y los comederos. Son una buena ayuda para el manejo, ya que las ranas pasan gran parte del tiempo debajo de ellos, obteniéndose una mejor distribución de las mismas en el sector de cría. De acuerdo a nuestra experiencia, no es imprescindible que el ranario cuente con refugios para un adecuado crecimiento de las ranas, pero igualmente recomendamos su uso por las ventajas arriba mencionadas.

Todos los sectores cuentan con sistemas de entrada y salida de agua que es renovada diariamente o en forma continua.

Los sectores se rodean de paredes de por lo menos 1 m de altura y deben protegerse por medio de mallas o techos que impidan la entrada de depredadores aéreos.

b) Sistema Anfigranja.

Este sistema ha sido la base de la tecnología de cría de ranas propuesta por los investigadores Lima y Agostinho (1988

y 1992) y de cuyas numerosas publicaciones hemos tratado de extraer los puntos más importantes para esta discusión. Se trata en definitiva de un sistema «en piso» con variaciones importantes de diseño.

El sistema parte de la base, que en principio compartimos, de que al igual que ocurre en otras producciones animales como por ejemplo los pollos, las instalaciones son un factor fundamental para optimizar el proceso productivo. También afirma reiteradamente que el ambiente en que se coloquen a las ranas será el factor fundamental en los resultados a obtener, habiendo realizado en tal sentido numerosos estudios tendientes a determinar las dimensiones del sector de cría para cada categoría, la ubicación de los distintos componentes, su dimensión, forma y número en cada local. Así han llegado a desarrollar un modelo de instalación que se caracteriza por galpones techados similares a los de pollo para carne y una serie de características de diseño muy precisas.

El engorde o «recria» se divide en dos sectores, el inicial para ranas hasta 40 gramos, donde la secuencia de elementos es refugio, comedero, agua, comedero, agua, refugio. En segundo lugar consta del sector de terminación con la secuencia comedero, refugio, agua, refugio, comedero, refugio, agua y así sucesivamente. Los comederos se construyen en el piso, por tanto son fijos.

Dicho sistema tiene un funcionamiento adecuado y los resultados de producción obtenidos se presentan en el cuadro N° 1.

El sistema posee la limitante del mayor costo de instalaciones y la dificultad de construcción ya que requiere una serie de escalones y pendientes que son complicadas de realizar, principalmente si hablamos a niveles de producción.

Presenta como ventajas, según sus autores, los resultados de crecimiento y sobrevivencia obtenidos en comparación con los sistemas tradicionales, y afirma que

las instalaciones eliminan el canibalismo y las diferencias de crecimiento entre las ranas.

Una ventaja respecto a otros sistemas «en piso», parece ser la mejor distribución de ranas dentro del sector de engorde.

c) Sistemas de producción en jaulas o bandejas.

Recientemente han surgido sistemas de producción en bandejas o jaulas, tratando de imitar las instalaciones utilizadas para la cría de aves en baterías.

CUADRO N° 1

Resultados obtenidos en el engorde de ranas en períodos ideales de temperatura, para los sistemas «en piso», (Mazzoni & Carnevia 1992); «anfigranja», (Lopez Lima & Agostinho 1992); y «taiwanés», (información de divulgación), y del mismo sistema en trabajos de campo en ranarios privados (Mazzoni et al. 1995).

	densidad		sobrevivencia	i.c.***	tiempo de engorde	kg/m ² /cosecha de rana
	inic.	final	%		(días)	
	(n°/m ²)					
SISTEMA EN PISO	150	100	90	1.3:1	90-120	15-20
ANFIGRANJA	100	50	93	2:1	60-90	6-10
TAIWANES						
- Taiwan	-	*	**	1:1	90-120	15-20
- Argentina	500	100	90	?	90-100	25-30

* No se dispone de datos sobre densidad. Se estima que se acerca a 100-120 por m²

** No se dispone de datos. Se menciona una alta mortalidad inicial porque hay ranas que no se adaptan al tipo de comida

*** ic = índice de conversión. (Kg. de alimento consumido/kg. de rana viva producida.)

El sistema funciona de manera similar a los de piso, es decir con una zona inundada y una seca donde se ubica el comedero. No se ha proyectado la utilización de refugios para este sistema, pero de acuerdo a nuestros estudios también tendrían un efecto favorable en el comportamiento de las ranas, concordando con estudios de Fontanello et al. (1994).

En los sistemas más modernos «ranabox», se reduce bastante la distancia entre las bandejas, de manera que el piso de la superior sirve de techo a la bandeja de abajo. Esto tiene el efecto de que toda la instalación funciona como un «refugio», lográndose una buena distribución de las ranas. La desventaja es el elevado índice de humedad, siempre en torno al 100%, que humedece rápidamente la ración.

Las ventajas de este sistema serían un mejor aprovechamiento del espacio al trabajar con 4 o más pisos superpuestos y consiguientemente un menor ambiente a controlar. Esto indudablemente es beneficioso en regiones de clima templado, pero para zonas cálidas no se justifica dado su costo mucho más elevado por área útil de producción y la mayor mano de obra requerida. Por estas y otras razones este sistema solamente ha sido utilizado en forma piloto y en pequeña escala, no existiendo ningún ranario comercial de gran escala que lo utilice.

e) Sistema inundado.

Dado que en estos sistemas la comida se administra en el agua, el diseño general varía en base a un aumento de la superficie inundada en desmedro de la parte seca. Es así que los sectores se encuentran bajo agua en la totalidad de su superficie. Puede dejarse un área de un 10-15% aproximadamente donde las ranas podrán pararse fuera del agua cuando así lo deseen, aunque ello no es necesario. La zona inundada comprende áreas de 1 a 5 cm de profundidad según el tamaño de las ranas, y eventualmente canales más hondos para la circulación de agua y colecta de los ejemplares. Paredes y techos se construyen de forma similar a los sistemas tradicionales en piso.

De la información disponible al momento de elaborarse este informe, puede decirse que los resultados obtenidos son similares a los que se han conseguido con los sistemas tradicionales, tal como se muestra en el cuadro N° 1.*

Nuestra reciente experiencia en el manejo de ranas en sistemas inundados con alimento flotante ha demostrado que las ranas requieren uno o dos días para comenzar a alimentarse correctamente con este tipo de alimento y que prefieren las

* Al momento de editarse este boletín se dispone de mayor información, la que aparece en otros trabajos aquí publicados.

zonas de poca profundidad para la captura de los pelets, es decir aquellas donde están apoyadas en el piso, tomando el alimento desde la superficie y tragándolo fuera del agua. Se recomienda por tanto una profundidad de agua que se adapte al tamaño de las ranas, de tal forma que queden tal como se ilustra en la figura N° 2.

Otro hecho de suma importancia en estos sistemas es que el agua debe tener un movimiento constante mientras haya alimento flotando para estimular la ingestión del mismo por las ranas, principalmente durante los primeros días. De esa manera se logra un rápido

acostumbramiento y el consumo de la ración se realiza en poco tiempo.

Se requiere un número apropiado de ranas por metro para que el sistema funcione en forma eficiente. La experiencia recogida indica que las condiciones ideales se presentan cuando las ranas ocupan prácticamente toda la superficie inundada. Ello conduce a densidades muy superiores a las que se obtienen con otros sistemas. Sugerimos para una información más detallada sobre este sistema, la lectura de los trabajos que al respecto se publican también en este Boletín.

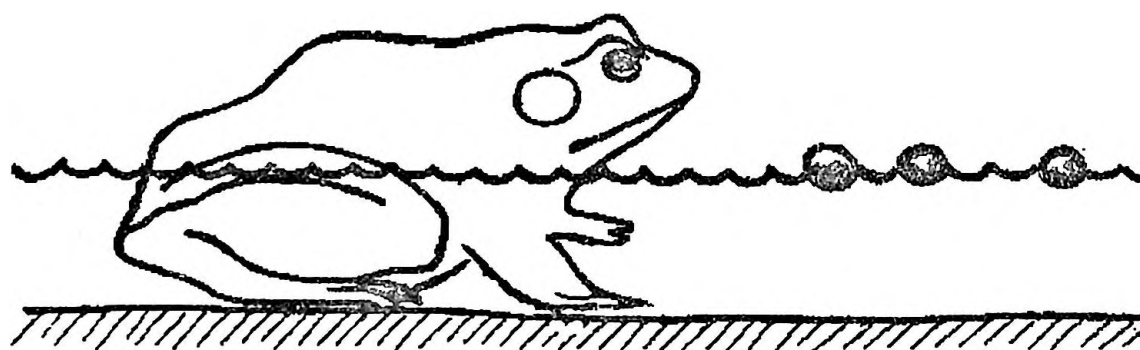


Fig. 2 Profundidad de agua ideal para alimentar con pelet flotante.

CUADRO N° 2
Resultados comparativos para cuatro sistemas de engorde de ranas.
Fontanello et al. (1993)

Sistema	mano de obra	costo de producción	% sobre- vivencia	peso		temp. media °C
	hs/mes/100m ²	U\$/kg rana		inic.	final (g)	
Confinamiento	34.2	1.26	50.0	10.55	81.0	26.6
Anfigranja	35.8	0.71	66.0	10.30	94.3	28.8
Tanque isla	26.5	0.74	43.5	9.00	72.2	32.0
Jaulas	204.5	1.72	88.3	13.48	77.8	27.7

IV.- ANALISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS DISTINTOS SISTEMAS

Se presentarán dos cuadros comparativos de diversos parámetros obtenidos con los sistemas de engorde propuestos. Algunos de los datos surgen a partir de una recopilación de diversos autores (cuadro 1), mientras que el cuadro 2 es el resultado de un trabajo de investigación original destinado expresamente a la comparación.

En este último caso se utilizó un alimento peleteado con 46% de proteína bruta, proporcionado «ad libitum» al que se le agregó un 20% de larvas de mosca. El costo del alimento fue de U\$ 0.55/kg, y la producción de larvas de mosca costó U\$ 1/kg.

El análisis estadístico realizado por los propios investigadores arroja como resultado que para su experimento existe diferencia entre los cuatro sistemas de engorde, obteniéndose diferentes tamaños finales de ranas y diferente ganancia de peso según el número de individuos en cada tratamiento. Se determinó que el sistema de tanque isla superó a los demás; que anfigranja y confinamiento a su vez no difirieron entre sí, pero superaron a las jaulas. Concluyen también que los costos de producción para la anfigranja y tanque isla fueron similares, siendo el más caro el sistema de jaulas.

Desde el punto de vista del análisis objetivo del trabajo realizado, pensamos que el mismo es de un gran valor. Sin embargo, López Lima (com.pers.) manifestó

que el diseño del sistema anfigranja no fue realizado adecuadamente, por no haberse construido las instalaciones para ranas hasta los 40 gramos, y por lo tanto no considera del todo válida la experiencia. Por otro lado, al tanque isla se le colocó una cubierta de polietileno, haciendo que la temperatura media fuera mayor, hecho que es determinante en el crecimiento de las ranas, afectando sin lugar a dudas los resultados obtenidos.

Igualmente, se demuestra nuevamente que independientemente del sistema utilizado es posible llegar a engordar ranas, acreditando que la influencia de las instalaciones es de menor importancia cuando se realiza un correcto manejo y principalmente las ranas reciben el alimento adecuado.

CONCLUSIONES

Del análisis realizado más arriba, y los resultados expresados en los cuadros N° 1 y 2, cabe efectuar las siguientes precisiones.

En todos los sistemas presentados puede realizarse la cría rentable de ranas, siempre y cuando se cumpla con las premisas técnicas y de manejo que han sido mencionadas en este documento.

Cada ranario, de acuerdo a la región en que se ubique, la disponibilidad de

materiales, mano de obra e insumos podrá optar por el sistema que económica y productivamente considere más conveniente para sus fines.

Para regiones de clima tropical no serían aconsejables sistemas de manejo en jaulas o bandejas dado el alto costo de la inversión y la mayor mano de obra requerida para su control y manejo, siendo más sencillo y más barato trabajar con cualquiera de los sistemas de cría en piso.

Los sistemas tradicionales en piso poseen diferencias mínimas entre sí, siempre y cuando el manejo y principalmente la alimentación sea la correcta. Las ventajas relativas del sistema anfigranja pueden alcanzarse con los otros sistemas en piso siempre y cuando se llegue al peso de 40 gramos con clasificaciones adecuadas. Conviene resaltar que la anfigranja posee regiones bien delimitadas para su implantación debido al sistema de galpón utilizado. De cualquier manera, pueden aplicarse los principios de diseño para el piso, modificándose la cubierta y paredes para regiones de temperaturas menores.

La cría en bandejas solo parece justificarse si se utilizan sistemas de calefacción con gasto de energía, ya que su única ventaja consiste en el mejor aprovechamiento del espacio.

Desde nuestro punto de vista, sería deseable poder sustituir los métodos

tradicionales de cría basados en alimento peleteado mezclado con larva de mosca por los de alimento flotante, dadas todas las ventajas que ello implica. Hasta el momento la limitante mayor con que se han encontrado los productores de ranas del continente, para incluir este tipo de sistema en sus ranarios, ha sido la falta de un alimento flotante de la calidad requerida.

El mayor precio de los productos extruídos no sería una grave limitante a su aplicación ya que requieren menor mano de obra, eliminan el moscario y junto a otras ventajas ya mencionadas justifican y balancean totalmente esa diferencia. Apoyan estas afirmaciones, los resultados obtenidos por los ranarios argentinos y la situación actual de la producción en ese país.

BIBLIOGRAFIA.-

- Carnevia,D.; Mazzoni,R. (1990) Primer ensayo de cría de rana autóctona *Leptodactylus ocellatus* en Uruguay. Bol.IIP.No.5.

- Carnevia,D; Mazzoni,R.; Rosso, A.; Areosa,O. (1992) Determinación de la tasa de alimentación óptima para renacuajos de rana toro (*Rana catesbeiana*) alimentados con raciones peleteadas. 7o. Encuentro Nacional de Ranicultura. 6-9 de abril de 1992. (en prensa).

- FAO (1988) Curso Básico Regional de Planificación y Gerencia en Acuicultura. 123p. México.

- Fontanello,D.; Wirz,R.; Arruda Soares,H.; Freitas,E.A.N. de; Campos, B.E.S.; Ferreira,C.M. (1993) Comparação de quatro sistemas de engorda de rãs-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802) : Tanque-Ilha, Confinamento, Anfigranja, e Gaiolas. 1.- Desenvolvimento ponderal; 2.- Custo

operacional. B.Inst. Pesca, Sao Paulo, 20 (único): 43-58.

- Fontanello,D.; Arruda Soares,H.; Freitas,E.A.; & Teixeira Filho,A. (1992) Crescimento de rãs-touro (*Ranacatesbeiana* Shaw, 1802) criadas em gaiolas com rações de diferentes níveis protéicos, consorciadas com larvas de diptera (*Musca domestica*). Resumos, 1ª RAIP. Sao Paulo.

- Lima,S.L.; Agostinho,C.A. (1988) A Criação de Rãs. Ed.Globo, Brasil.

- Lima,S.L.; Agostinho,C.A. (1992) A Tecnologia de criação de rãs. Viçosa, UFV, Impr. Univ.

- Mazzoni,R. Ranicultura. (1987) Bol.IIP. No.2.

- Mazzoni, R.; Carnevia, D.; Rosso,A. (1988) Ensayos sobre alimentación de renacuajos de rana toro (*Rana*

- catesbeiana*) con raciones peleteadas. VI Simp.Lat.Acuic. Florianópolis. (en prensa)
- Mazzoni,R., Carnevia,D. (1988) Estado actual de la Ranicultura en Uruguay Bol.IIP. No.3.
- Mazzoni,R.; Carnevia,D. (1989) Estado actual de la Ranicultura en Uruguay. Anais do 6o. Encontro Nacional de Ranicultura, ARERJ, (177-187).
- Mazzoni,R.; Carnevia,D. (1989) Ranicultura. Seminario taller sobre nuevos productos agroindustriales de exportación. Montevideo, MGAP-IIICA, 33p.
- Mazzoni,R.;Carnevia,D. (1990) Ranicultura en Uruguay. Boletín de la Red Regional de Acuicultura de América Latina CIID. Vol 4- No. 3:18-19..
- Mazzoni,R.;Carnevia, D.; Rosso, A. Areosa, O.; Salvo, M.A.; Antoniello, A..(1991) Parámetros productivos en la cría de renacuajos de rana toro (*Rana catesbeiana*). 2das. Jornadas Técnicas de la Facultad de Veterinaria. (147).
- Mazzoni,R.;Carnevia,D.;Rosso,A. (1991) Parámetros productivos en el engorde de rana toro (*Rana catesbeiana*). 2das. Jornadas Técnicas de la Facultad de Veterinaria. (148).
- Mazzoni,R.; Carnevia,D.; (1991) Ranicultura en Uruguay. Situación y perspectivas. 2das. Jornadas Técnicas de la Facultad de Veterinaria. (149).
- Mazzoni,R.;Carnevia,D.;Rosso,A.; Salvo,M.A.; Antoniello,A.(1992) Influencia de la presentación del alimento (polvo, pasta o pellet) en la producción de renacuajos toro (*Rana catesbeiana* Shaw 1802).Anais 7o. ENAR e Coletânea do 2º Seminário de Ranicultura (200-205). ARERJ, Río de Janeiro-Brasil.
- Carnevia,D.;Mazzoni,R.; Rosso,A.; Areosa,O. (1992) Parámetros productivos en la cría de ranas. 1.- Densidad en el engorde. Anais 7o. ENAR e Coletânea do 2º Seminário de Ranicultura (116-124). ARERJ, Río de Janeiro-Brasil.
- Mazzoni,R.;Carnevia,D.;Rosso,A.; Salvo,M.A.(1992) Estudio del porcentaje de proteína en el alimento peleteado para engorde de rana toro (*Rana catesbeiana* Shaw 1802). Anais 7o. ENAR e Coletânea do 2º Seminário de Ranicultura (191-199). ARERJ, Río de Janeiro- Brasil.
- Mazzoni, R.; Carnevia, D.; Rosso,A.;Salvo,M.A.;Areosa,O.;Antoniello, A.(1992) Estudio del porcentaje de proteína y energía en el alimento peleteado para engorde de rana toro (*Rana catesbeiana* Shaw 1802). 2da. parte. Anais 7o. ENAR e Coletânea do 2º Seminário de Ranicultura (185-190). ARERJ, Río de Janeiro-Brasil.

- Mazzoni,R.;Carnevia,D. (1992) Uruguay. Facultad de Ciencias Económicas y Administración, Montevideo, 187p.
- Wirz,R.R.;Fontanello,D.;Freitas, E.A.N. de;Arruda Soares,H.& Ferreira,C.M. (1993) Desenvolvimento ponderal de rás-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802), criadas em gaiolas con diferenças estruturais internas. B.Inst.Pesca, Sao Paulo 20 (único): 35-41.
- Ochoa Oreiro,A.; de Pablo Aneiros,H. (1991) Análisis de pre-factibilidad para la construcción de un ranario. Univ. de la República Oriental del
- Ranicultura. Aspectos técnicos y económicos de interés para su implantación. Bol.Tec.Nº40, INAPE (24 pp).

SITUACION DE LA RANICULTURA Y DEL MERCADO DE CARNE DE RANA EN URUGUAY*

Dr. Rolando Mazzoni

1.- INTRODUCCION E HISTORIA

La ranicultura, es decir la producción controlada de ranas en forma intensiva para obtención de carne y subproductos, ha progresado vertiginosamente en los últimos 15 años. Los altos precios de la carne de rana tanto a nivel regional como en el mercado internacional por un lado, y la rusticidad y productividad de la rana toro (*Rana catesbeiana*) por otro, generaron un entusiasmo que llevó a un explosivo desarrollo de la actividad en Brasil y como repercusión inmediata en el resto de América.

En 1986 el Instituto Nacional de pesca, (INAPE) comenzó estudios tendientes a determinar la factibilidad técnico-económica de implantar la cría y exportación de ranas a nivel nacional como una nueva forma de producción de organismos acuáticos. En el año 1987 se formulo un proyecto conjunto con el Instituto de Investigaciones Pesqueras de

la Facultad de Veterinaria iniciándose los estudios tendientes a determinar la viabilidad de la ranicultura a nivel nacional. Los trabajos realizados hasta el año 1989 demostraron que la ranicultura es técnicamente viable en nuestro país, obteniéndose las producciones por hectárea y por año más elevadas conocidas hasta el momento. También los estudios económicos realizados demostraron que la ranicultura sería económicamente viable para varios niveles de organización y dimensionamiento de la producción, (Mazzoni & Carnevia, 1989).

A partir de 1990 se realizó una propuesta a inversores privados con miras a encarar una experiencia de producción de tipo semi-industrial con el apoyo del Proyecto. De esa forma se conseguiría:

- Validar la tecnología desarrollada a nivel piloto.
- Estudiar el funcionamiento del ranario a gran escala.

* Trabajo presentado en TECHNOFROG'95, Viçosa-Brasil, Febrero de 1995.

- Realizar pruebas concretas de mercado obteniendo el precio real por nuestros productos.

- Ajustar el análisis económico de la actividad de acuerdo a cifras tomadas a nivel de campo y a precios concretos de mercado.

- Continuar desarrollando tecnología dirigida a optimizar la producción y disminuir los costos.

- Determinar las unidades mínimas rentables de producción para los diversos niveles de organización posibles.

A partir de dicha propuesta se instaló un primer ranario. El mismo fue planificado desde su inicio como una empresa integrada verticalmente obteniéndose un préstamo no reembolsable para la construcción de una planta de faena específica para ranas.

De 1990 hasta la actualidad se han construido en Uruguay diez ranarios, la mayoría de los cuales están situados en las proximidades de la ciudad de Montevideo.

2.- PRODUCCION

El sistema de producción utilizado por los ranarios en Uruguay puede ser calificado como un sistema tradicional intensivo en piso. En general se ha logrado un diseño de las estructuras de cría adoptando diversas tecnologías, no existiendo un padrón único. En general puede decirse que los ranarios cuentan con

estructuras de concreto; que todos usan bandejas o comederos metálicos para proporcionar el alimento y que se ha generalizado el uso de refugios. La cubierta de los galpones se realiza con polietileno transparente para lograr un efecto doble de protección contra depredadores y calefacción, ya que en la región existe un largo período de temperaturas bajas.

La alimentación se realiza en base a ración peleteada con 45% de proteína bruta mezclada con larvas de mosca doméstica.

La densidad de cría varía de 50 a 100 ranas por metro cuadrado.

Los índices de producción son relativamente bajos. Ello se debe al reducido tamaño de los ranarios, a la tecnología aplicada y a las dificultades encontradas por los productores para el desarrollo de una actividad nueva y de la cual disponen de muy escasa experiencia.

El tamaño de los ranarios es pequeño, siendo en su mayoría entre 200 y 500 m². Solamente uno de ellos dispone en la actualidad de más de 3000 m² construidos, siendo el principal productor y el que nuclea a la mayoría de los restantes, comprándole las ranas vivas y procesándolas en su planta de faena.

Los volúmenes producidos han sido muy variables a lo largo de los años,

existiendo además picos estacionales que se ubican principalmente entre los meses de noviembre y mayo, debido a la curva de temperatura ambiente. Para evitar este hecho algunas empresas están probando sistemas de calefacción que permitan lograr faenas durante todo el año.

3.- MERCADO

3.1.- Industrias procesadoras:

La habilitación de plantas procesadoras de ranas se encuentra dentro de la competencia del Instituto Nacional de Pesca (INAPE), perteneciente al Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.

Existen hasta el momento dos plantas habilitadas para la faena de ranas. La primera de ellas corresponde al ranario ALESA, y cuenta con 150 m² destinados al proceso, congelado y almacenamiento de sus productos. La restante es una planta procesadora de pescado (Industrial Serrana S.A.) que ha construido una línea específica para el procesamiento de ranas.

3.2.- Productos obtenidos:

Hasta el momento en Uruguay se obtiene principalmente carcasa entera de rana congelada.

Se han realizado curtido de pieles con muy buenos resultados, y numerosas pruebas para la extracción de aceites y

producción de paté de hígado. Sin embargo, hasta el momento solamente se comercializa a nivel local la carne de rana.

Complementariamente, el ranario ALESA realiza un aprovechamiento de los residuos de faena mediante la aplicación de la técnica del ensilado biológico para destinarlos luego a alimentación animal. Este método permite preservar el producto e incorporarlo a raciones o para alimentación de cerdos en forma directa.

3.3.- Comercialización:

El mercado interno uruguayo es difícil de evaluar exactamente.

En una encuesta sobre 23 restaurantes realizada en Uruguay en 1990, se recogieron los siguientes datos (Ochoa Oreiro & de Pablo Aneiros 1990):

- Solo 9 afirmaron haber ofrecido al público alguna vez rana en la carta. Ello se debió, según los encuestados, a la falta de canales de comercialización estables y a la falta de una "cultura de consumo" a nivel ciudadano.

- Los precios de costo de las carcasas manejados por los restaurantes oscilaron entre U\$ 5 y U\$ 8 el kilogramo frescas y congeladas respectivamente. En este caso se trataba de ranas obtenidas de captura ilegal.

- Todos marcaron que los principales consumidores eran personas de nivel socioeconómico alto y entre 40 y 60 años de edad.

Este segmento de la población sería de aproximadamente 30.000 personas para Montevideo.

Por otro lado en una prueba realizada por el Instituto de Investigaciones Pesqueras suministrando regularmente carcasa de rana congelada a un restaurante de Montevideo, se llegó a un consumo estable por parte del mismo de 4 a 7 kilos por semana.

A pesar de la falta de datos consistentes se puede afirmar que existe un mercado pequeño para carne de rana en Uruguay, fundamentalmente dirigido a restaurantes y directo al consumidor. La demanda potencial del producto se estimó inicialmente entre 1000 a 5000 kilos por año, pudiéndose incrementar al haber suministro constante que permita a nuevos consumidores obtener el producto o en base a propaganda específica sobre el consumo (Mazzoni & Carnevia 1989). Esas estimaciones se han corroborado por los hechos, ya que a medida que la producción de los ranarios fue apareciendo en el mercado, la demanda ha crecido llegándose a comercializar volúmenes de 700 kg mensuales. (QUERCIA, com.pers.)

La variable precio tiene una influencia sustancial en la demanda, y para desarrollar una estrategia que amplíe el mercado consumidor el producto debería llegar a menor precio.

La disponibilidad actual de carne de rana es limitada y la demanda está sumamente afectada por la oferta. Sin embargo, los ranarios han colocado toda su producción, y en los momentos de disminución de la oferta se palpa un clima de gran interés en los compradores.

A partir de 1991 el ranario ALESA comenzó a comercializar carcasa de rana congelada en algunos restaurantes de Montevideo. La empresa comercializa directamente su producción y la que compra a otros ranarios en forma directa a supermercados, minoristas revendedores de productos pesqueros y restaurantes.

Industrial Serrana está realizando faenas a facon para ranarios que luego se encargan de comercializar directamente.

La presentación del producto se realiza en bolsas de polietileno con dos carcasas por bolsa.

Los precios de venta obtenidos por el productor varían de los U\$S 12,50 a U\$S 18 por kg de carne congelada.

BIBLIOGRAFIA.

- Mazzoni,R. Ranicultura. (1987)
Bol.IIP. No.2.

- Mazzoni,R.; Carnevia,D. (1989)
Ranicultura. Seminario taller sobre nuevos
productos agroindustriales de exportación.
Montevideo, MGAP-IICA, 33p.

- Mazzoni,R.; Carnevia,D. (1989)
Alternativas para la faena higiénico sani-
taria de ranas. FI 819/RLAC/36. 2a.
Consulta de Expertos sobre Tecnología de
Productos Pesqueros en América Latina
organizada por FAO.

- Mazzoni,R.;Carnevia,D. (1990)
Ranicultura en Uruguay. Boletín de la Red
Regional de Acuicultura de América Latina
CIID. Vol 4- No. 3:18-19..

- Mazzoni,R.;Carnevia,D. (1992)
Ranicultura. Aspectos técnicos y económi-
cos de interés para su implantación.
Bol.Tec.Nº40, INAPE (24 pp).

- Ochoa Oreiro,A.; de Pablo Aneiros,H.
(1991) Análisis de pre-factibilidad para la
construcción de un ranario. Univ. de la
República Oriental del Uruguay. Facultad
de Ciencias Económicas y Administración,
Montevideo, 187p.

CRIA DE RANAS EN "SISTEMA INUNDADO". EXPERIENCIAS EN RANARIOS COMERCIALES.*

Rolando Mazzoni (1); Daniel Carnevia (2); Walter Altieri (3) & Yutaka Matsumura (3).

RESUMEN

La etapa de crecimiento o engorde de ranas es la de mayor importancia dentro del ranario, ya sea por el tamaño relativo de las instalaciones, la utilización de personal y la necesidad de una adecuada tecnología.

Han sido numerosas las soluciones que se han propuesto para lograr una producción exitosa: 1) diversos sistemas de cría en piso (tanque isla, confinamiento, anfigranja); 2) sistemas de bandejas o cajas superpuestas; y 3) sistemas inundados.

En el presente trabajo se realiza una discusión sobre las ventajas e inconvenientes de cada uno de esos sistemas, presentándose los resultados obtenidos con el sistema inundado en ranarios comerciales del Río de la Plata.

El "sistema inundado" se basa en la alimentación en forma exclusiva con pelet extruído flotante. La eliminación de las larvas de mosca y como consecuencia una mayor higiene, el gran ahorro de mano de obra en el proceso de alimentación de las ranas, las mayores densidades de cría, el crecimiento más homogéneo y el bajo nivel de canibalismo, aparecen como las principales ventajas que hacen de este sistema una opción válida para el desarrollo de la ranicultura.

SUMMARY

Frog growing or fattening is the most important period in a frog farm regarding their size, workers needed, and technology requirements.

Many solutions had been established to achieve a successful production: 1) floor

(1) INAPE/IIP - Tomás Basañez 1160, Montevideo 11300-Uruguay

(2) Instituto de Investigaciones Pesqueras - T.Basañez 1160, Uruguay

Tel: (598-2) 621496 - FAX: (598-2) 680121 - E-Mail:acuicult@vetpes.edu.uy

(3) Ranario DIAPICH. Calle 409 y Ruta 36 - La Plata, Argentina Tel: (54229) 91079

* Trabajo presentado en TECHNOFROG'95.

raising systems (island tank, confinement, and anphifarm); 2) boxes or cages; and 3) flooded systems.

There is a discussion about advantages and difficulties of each system, presenting the results obtained with the flooded system in commercial frog farms of Rio de la Plata region.

The "flooded system" is based exclusively on the use of extruded floating pellet. Fly larvae exclusion and subsequently grater hygiene, the big labor economy during frog feeding, homogeneous growth rate, higher rearing densities and low cannibalism, appear like the most important adevantages which make this system a valid option for frog farming development.

INTRODUCCION

La etapa de crecimiento o engorde de ranas es la de mayor importancia dentro del ranario, ya sea por el tamaño relativo de las instalaciones, la utilización de personal y la necesidad de una adecuada tecnología.

Dadas las dificultades que se presentan en esta etapa, numerosos ranarios han fracasado en su intento de transformarse en empresas viables y económicamente rentables.

Las sucesivas mejoras en la alimentación y en los sistemas de cría desarrollados en los últimos años han incrementado la tecnología aplicada haciendo de la ranicultura una actividad intensiva. En tal sentido la utilización de larva de mosca doméstica producida en condiciones controladas dentro del propio ranario y la alimentación basada en ración peleteada con alto contenido proteico fueron factores determinantes para el avance de esta producción.

El presente trabajo no es un estudio científico acabado del sistema inundado, sino que es un relato de las primeras experiencias productivas realizadas en la región aplicando una tecnología ya utilizada en otras partes del mundo. Dadas las características del sistema y las innumerables ventajas que presenta, creemos de importancia brindar la adecuada difusión a los resultados obtenidos hasta el momento.

FUNDAMENTOS PARA LA ADOPCION DE NUEVOS SISTEMAS DE PRODUCCION EN EL RANARIO

La adopción de nuevos sistemas de producción en ranarios ya instalados o para nuevos emprendimientos debe ser analizada cuidadosamente. Muchas veces se proponen sistemas que no cumplen con las condiciones requeridas para lograr el funcionamiento del ranario a nivel indus-

trial, o que están concebidos por personal sin la debida experiencia en el manejo de ranas y por tanto conducen casi con seguridad al fracaso.

Los objetivos que todo ranicultor pretende de un sistema de producción son:

- Utilizar una alta densidad de cría.
- Utilizar menor mano de obra y optimizar su aprovechamiento.
- Disminuir al máximo las pérdidas de ración.
- Lograr que todas las ranas tengan iguales oportunidades de recibir el alimento y consecuentemente obtener un crecimiento más uniforme minimizando así el canibalismo.
- Eliminar el alimento vivo del criadero.
- Producir al mínimo costo.

Han sido numerosas las soluciones que se han propuesto para lograr una producción exitosa: 1) diversos sistemas de cría en piso (tanque isla, confinamiento, anfigranaja); 2) sistemas de bandejas o cajas superpuestas; y 3) sistemas inundados.

1.- Sistemas de cría en piso.

Estos sistemas han conseguido producciones exitosas en varios casos. Sin embargo existen algunas limitantes como:

- Problemas de manejo por ubicación de los comederos, pérdidas de

alimento porque las ranas se paran sobre el alimento humedeciéndolo y con sus movimientos lo lanzan fuera de los recipientes.

- Baja densidad de producción, (50 u 80 ranas/m² como máximo en el período final de cría).

- Falta de uniformidad en el crecimiento con necesidad de clasificaciones periódicas y alto riesgo de canibalismo.

- Gran utilización de mano de obra en las distintas etapas de la producción (moscario, alimentación, higiene de los locales, clasificaciones periódicas).

2.- Sistemas de bandejas o cajas superpuestas.

Estos sistemas se justifican solamente en regiones de clima templado donde es necesario calefaccionar el ambiente de cría durante cierta parte del año. En general poseen los mismos problemas que los sistemas en piso, con el agravante de un mayor costo de inversión inicial y una mano de obra más costosa. Además el manejo de los diferentes pisos se hace muy complicado, principalmente en el o los sectores ubicados más arriba de la vista del operador y en aquel que queda en la parte inferior de la columna, y que por tanto es necesario agacharse para trabajar en él. A pesar de que es viable la producción de ranas en estos sistemas, no se conocen ranarios de nivel comercial que trabajen en forma eficiente dadas las limitantes señaladas.

3.- Sistema inundado.

Dado que en estos sistemas la comida se administra en el agua, el diseño general varía en base a un aumento de la superficie inundada en desmedro de la parte seca. Es así que los sectores se encuentran bajo agua en la casi totalidad de su superficie, dejándose eventualmente una pequeña área seca donde las ranas podrán pararse fuera del agua cuando así lo deseen. Dicha zona inundada comprende áreas de profundidad tal que permita que las ranas se apoyen en el fondo, manteniendo su cabeza fuera del agua, y canales más hondos para la circulación de agua y colecta de los ejemplares. Paredes y techos se construyen de forma similar a los sistemas tradicionales en piso.

Este sistema se basa principalmente en el tipo de alimento utilizado, que es un pelet extruído con alto contenido de proteína. Ese pelet extruído tiene la particularidad de flotar en el agua, y con ello se logra que obtenga el movimiento adecuado para que las ranas lo identifiquen como alimento.

Alimentar ranas con alimento flotante ha sido una metodología aplicada frecuentemente ya que ellas pueden capturar alimento de la superficie con gran facilidad. Cabe destacar que el alimento debe flotar con una parte del mismo hacia afuera del agua, ya que ello facilita la ingestión por parte de las ranas. Todavía

algunos ranicultores utilizan trozos de pulmón bovino que al ser lanzado al agua de las piscinas flota, y el movimiento del agua o de las propias ranas estimula su ingestión. Este método, a pesar de su practicidad y bajo costo no es recomendado dado su pobre resultado productivo, debido al escaso nivel alimenticio del pulmón para el engorde de ranas.

Aparentemente, el uso de pelet flotante se inició en el sureste asiático, y se dispone de referencias (Carracedo, com.pers.) de que ranarios en el estado de Florida, EEUU, también utilizaron este sistema.

En América del Sur, a principios de esta década, se tuvo acceso a un video originario de Taiwan, donde se hacía una presentación del sistema de cría utilizado en aquel país, y en donde la base era la producción con alimento flotante específico para ranas. A pesar de tratarse de un video de difusión, muestra condiciones de manejo y niveles de producción sumamente interesantes. Los pocos parámetros productivos que se mencionaban en dicho video mostraban valores óptimos de producción; alta densidad, rápido crecimiento y excelente índice de conversión alimentaria, sumado a un manejo sencillo y con poco personal. Ello nos llevó a considerar la realización de estudios más profundos en el tema y a promover su utilización a nivel piloto por parte de los ranicultores.

Así fue que durante trabajos de asesoría realizados en ranarios de la República Argentina se intentó introducir este sistema en los criaderos comerciales. Fueron contactados proveedores de alimento flotante para ranas de Taiwan, y luego de recibir muestras del producto se encargó un contenedor de 11 toneladas con 6 diferentes tamaños de pelet que llegó en agosto de 1993.

Los resultados fueron sumamente alentadores, y ello llevó a que para el año 1994 los productores se han organizado para importar mensualmente la cantidad necesaria de alimento para varios ranarios. Tal ha sido el éxito y entusiasmo de los ranicultores argentinos que han comprado una máquina extrusora para la producción del alimento flotante.

Características del alimento extruído flotante

El pelet flotante se obtiene por medio de un sistema de fabricación en una extrusora de alimentos, que por sus propiedades de temperatura, tiempo y presión, logra un producto de mayor digestibilidad y valor biológico que el peleteado tradicional. Además, dependiendo de la formulación y tipo de proceso, el alimento extruído puede tener la condición de flotar en el agua. Su forma y tamaño son regulables a voluntad mediante el cambio de la matriz de salida del producto.

El pelet extruído para ranas es de forma casi esférica y se obtiene en tamaños diferentes que se adaptan al peso de las ranas en cría. Su composición proximal es la siguiente, existiendo mínimas variaciones al aumentar el tamaño:

Proteína:	40 %
Grasas:	4 %
Minerales:	4 %
Humedad:	10 %
ENN*:	42 %

* Extractivo No Nitrogenado, incluye fibra e hidratos de carbono.

Ventajas del sistema inundado.

- 1.- Eliminación del alimento vivo del ranario.
- 2.- No son necesarios comederos y la alimentación se realiza desde afuera del sector, no molestándose a las ranas.
- 3.- La distribución del alimento en el sector de cría es uniforme y queda al alcance de todas las ranas. Se logra con ello un menor desperdicio de ración y un crecimiento más uniforme de las ranas con menor canibalismo.
- 4.- La mano de obra requerida en el ranario se reduce en un 50%. Ello se debe a la sencillez de la operación de alimentar las ranas y a que se reducen las operaciones de limpieza.

5.- Hay un mejor control sobre la cantidad de alimento proporcionado a cada sector ya que las ranas lo consumen rápidamente, pudiendo volver a alimentar todas las veces que sea necesario sin mayor pérdida de tiempo.

6.- El índice de conversión es mejor y la velocidad de crecimiento es más rápida que cuando se utilizan pelets tradicionales.

7.- La densidad de cría es mayor que para los sistemas convencionales en piso o en bandejas. Puede decirse que la densidad ideal es aquella en que todo el piso del sector de cría está ocupada por ranas. Por tanto pueden criarse el doble o más ranas por metro que las que se crían en la actualidad en los ranarios de la región.

8.- Se logra una mayor higiene del criadero al disminuir el alimento no consumido y desperdiciado, siendo necesarias menos limpiezas de cada sector de cría.

9.- Elimina el efecto psicológico negativo que en muchas personas produce el hecho de criar moscas y que las ranas se alimenten con ellas.

10.- Reduce notoriamente los costos operativos del ranario.

11.- Los ranarios diseñados para otros sistemas en general pueden adaptarse mediante una adecuada nivelación del piso.

Desventajas del sistema inundado.

1.- Requiere un adecuado diseño, principalmente en los niveles del piso de los sectores de cría, los que deben permitir una altura de agua relativamente homogénea en toda su superficie.

2.- El pelet extruido con alto contenido proteico no es fácil de obtener en la región. El sistema actual de compra en Taiwan no parece indicado para el desarrollo de una producción en el largo plazo, ya que a pesar de que existen al menos 6 proveedores potenciales en ese país, aparentemente tienen ciertas limitantes en su capacidad de producción de las cantidades demandadas.

3.- El costo actual de dicho pelet es de U\$S 0.76 FOB, llegando al ranicultor en Argentina a U\$S 1.6 por kilo.

RESULTADOS OBTENIDOS CON EL SISTEMA INUNDADO

Hasta el momento no se disponen de datos científicamente avalados del comportamiento de las ranas criadas en este sistema, estando en desarrollo experiencias tendientes a la obtención de dicha información.

Sin embargo, no menos importante es el resultado obtenido a nivel de ranarios comerciales instalados principalmente en la República Argentina. Dichos resultados, a

pesar de no ser de valor desde el punto de vista científico, son de suma importancia por tratarse de la experiencia extraída por los propios ranicultores en condiciones reales de producción. Como una ventaja más de la información que se presenta a continuación es que la misma se compara con los resultados obtenidos previamente con el manejo de ranarios de iguales

características con sistemas tradicionales en piso y en bandejas.

A pesar de las dificultades para la toma de datos válidos así como para la cuantificación de ciertas variables se realizará una comparación de los resultados obtenidos a nivel de producción en ranarios comerciales de la Argentina.

Cuadro N° 1 Comparación de resultados obtenidos en ranarios comerciales utilizando dos sistemas de producción.

	sist. inundado	sist. convencional (con moscario)
Costo del alimento (U\$S)	FOB Taiwan 0.76 Ranario 1.60	0.93
Indice de conversión	1,5 a 2:1	3,5:1
Mano de obra para 50.000 ranas	1	2,5
Velocidad de crecimiento a 200 g (días)	100	150
N° de ranas/m2		
imagos	400	150
20-50 g	300	120
50-100 g	200	100
100-200 g	150	70
> 200 g	100	50
Alimento desperdiciado	< 10%	50%

CONCLUSIONES

Como ya fue expresado, a pesar de no contar con datos obtenidos con el debido

rigor científico, el uso del sistema inundado y la experiencia recogida en trabajos de

producción a nivel comercial por ranarios privados de gran escala es de mucho valor. El hecho de que el manejo fue realizado en condiciones normales de trabajo dentro de un ranario y por personal no técnico, hace que los resultados obtenidos puedan ser extrapolados, sin mayores riesgos, a otras unidades productivas.

Es de destacar que las numerosas ventajas del sistema inundado que fueron enumeradas oportunamente hacen de la ranicultura una actividad mucho más racional, con un manejo apropiado de la alimentación y densidades de cría y un óptimo aprovechamiento de la mano de obra. Todo ello redundará en una reducción significativa de los costos de producción que hace viable la actividad.

El costo más elevado de los alimentos extruídos no sería una desventaja de importancia, ya que el ahorro que se produce en todo el resto del sistema lo justifica completamente.

Las actuales dificultades para la obtención del producto no son más que un factor coyuntural que a corto plazo será subsanado, tal como ya está sucediendo en Argentina. Cabe resaltar que la extrusora necesaria para la producción del alimento flotante es una máquina que está disponible en muchas fábricas de alimento para uso

animal, y que, si los volúmenes lo justificaran pueden llegar a elaborar el alimento para las ranas.

En definitiva, creemos que el sistema inundado es una alternativa productiva real y viable para ranarios comerciales. Que la adopción de esta tecnología puede ser efectuada por cualquier ranario, realizando las adecuadas nivelaciones del piso, o por nuevos ranarios que se construyan, pero siempre y cuando se cuente con un abastecimiento seguro de alimento extruído.

Creemos que para los ranicultores es una muy buena opción, presentándoles soluciones viables para la mayoría de sus problemas actuales. A los potenciales inversores permite brindarles un planteo más racional del sistema de cría, haciendo más rentable el negocio. La eliminación del moscario y las larvas de mosca contribuirá también a que muchos de los interesados no desechen la opción de invertir por rechazo a incluir un criadero de moscas dentro de un establecimiento productor de alimentos para consumo humano. Para el consumidor le brinda un producto obtenido sin alimento vivo de ninguna clase que pueda generar rechazos de cualquier tipo, aumentando las condiciones de higiene en la producción.

BIBLIOGRAFIA.

- Fontanello, D.; Wirz, R.; Arruda Soares, H.; Nogueira de Freitas, E.; De Campos, B.; Ferreira, C.M. (1993) Comparação de quatro sistemas de engorda de rãs-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802): tanque-ilha, confinamento, anfigranja, e gaiolas. 1 - Desenvolvimento ponderal; 2 - Custo operacional. B. Inst. Pesca, São Paulo, 20 (único): 43 - 58.
- Lima, S.L.; Agostinho, C.A. (1988) A Criação de Rãs. Ed. Globo, Brasil.
- Lima, S.L.; Agostinho, C.A. (1992) A Tecnologia de criação de rãs. Viçosa, UFV, Impr. Univ.
- Mazzoni, R. Ranicultura. (1987) Bol.IIP. No.2.
- Mazzoni, R.; Carnevia, D. (1992) Ranicultura. Aspectos técnicos y económicos de interés para su implantación. Bol.Tec.Nº40, INAPE (24 pp).

PRIMER ESTUDIO DE CRECIMIENTO DE RANAS EN SISTEMA INUNDADO

Daniel Carnevia*, Alvaro Rosso* & Rolando Mazzoni**

I. INTRODUCCION

La cría de ranas ha venido desarrollándose con relativo impulso en toda la región. Hasta el momento, y de acuerdo a la experiencia recogida en numerosos ranarios instalados, las mayores dificultades para alcanzar niveles intensivos de producción se han presentado durante la etapa de engorde. Una de las causas más importantes que determinan esa dificultad ha sido el particular sistema de alimentación de las ranas, ya que ellas identifican como alimento solamente aquello que está en movimiento. Como consecuencia, los ranarios han tenido que introducir en su ciclo de producción algún tipo de criadero de alimento vivo, siendo el más difundido la larva de mosca doméstica. A pesar de que esta crianza no presenta grandes dificultades.

Diversos estudios se han realizado tendientes a obtener un sistema de alimentación de ranas que optimice los

diferentes parámetros técnico-productivos, y que principalmente elimine las larvas de mosca u otro alimento vivo del criadero. A partir de informaciones de difusión obtenidas en Taiwán, se comenzó a estudiar la utilización de alimento flotante extruído en sistemas de cría inundados. Desde 1993 en Argentina por ejemplo, se vienen criando ranas en este sistema con alimento importado con resultados aparentemente muy satisfactorios (Mazzoni et al. 1995).

El presente trabajo consistió en un estudio preliminar del comportamiento y características de crecimiento y sobrevivencia de ranas alimentadas con pelet flotante extruído. Para disponer de condiciones que permitieran evaluar el uso de este sistema se procedió además a compararlo con el sistema tradicionalmente utilizado de alimentación con el agregado de larvas de mosca doméstica. Con este primer trabajo se pretende obtener una aproximación a los parámetros productivos reales que pueden obtenerse con la utilización del alimento flotante en sistemas inundados de cría. Igualmente se dispondrá de una información que permita comparar ambos sistemas

* Instituto de Investigaciones Pesqueras

** INAPE

y extraer conclusiones respecto a costos de producción y otras condiciones referentes al manejo general del criadero.

II.- MATERIALES Y METODOS

Para la realización de la experiencia se utilizaron las instalaciones del ranario piloto del Proyecto Ranicultura del INAPE/ IIP. Se adaptaron dos sectores nivelándose el piso para obtener una altura de agua uniforme en todo el sector de cría.

La profundidad del agua en el sistema inundado se reguló de acuerdo al tamaño de las ranas, manteniéndose siempre de tal forma que los ejemplares siempre estuvieran apoyados en el suelo para comer.

Otros dos sectores se mantuvieron en condiciones convencionales con un 25% del sector con una piscina de 5-7 cm de profundidad y el resto del piso seco. La alimentación se realizó directamente en el agua para el sistema inundado y en bandejas metálicas para el sistema tradicional. Se proporcionó el mismo alimento extruído a ambos grupos a testar en razón de un 3% de la biomasa diariamente, ajustándose las cantidades de acuerdo al peso de las ranas en forma periódica. El alimento se dividió en dos raciones diarias que se proporcionaron temprano en la mañana y a media tarde. Todos los días se pesó el alimento que se proporcionaba a cada sector y se registró

en una planilla confeccionada a tales efectos.

La experiencia tuvo una duración de 72 días, (24/1 al 5/5/95) 12 de los cuales no se proporcionó alimento.

Las ranas utilizadas para la experiencia fueron seleccionadas de la producción del ranario piloto de acuerdo al tamaño de alimento disponible para la experiencia. Su peso promedio fue de 80,74 g para el sistema inundado y de 85,34 g para el sistema tradicional. Se utilizaron 100 ejemplares en cada tratamiento siendo seleccionados al azar.

Dada la época de realización de los trabajos y las condiciones del invernadero donde se encuentra el criadero, la temperatura ambiente se mantuvo entre los 18 y 38°C. La temperatura del agua osciló entre los 20 y 25°C, manteniéndose en circulación constante.

III.- RESULTADOS OBTENIDOS

De la experiencia realizada se pudieron extraer los siguientes resultados expresados en el cuadro N° 1.

Los resultados obtenidos están indicando:

1.- Un óptimo crecimiento de las ranas, superando ampliamente las ranas alimenta-

CUADRO N° 1

Resultados obtenidos		
	sistema inundado	sistema tradicional
peso inicial (g)	80.74	85.34
peso final (g)	240.70	206.35
ganancia diaria (g)	2.22	1.68
ganancia total (g)	160	121
alimento consumido (g)	18067	18000
índice de conversión*	1.2	1.5
sobrevivencia (%)	94	98

* kg de alimento que se dio a cada sector sin descontar el desperdicio/kg de carne producidos

das en el sistema inundado a las que recibieron el mismo alimento mezclado con larvas de mosca.

2.- Un mejor índice de conversión en las ranas criadas en el sistema inundado.

3.- Una muy elevada sobrevivencia en ambos casos, siendo más elevada la alcanzada con el sistema tradicional.

4.- Se realizó un manejo mucho más sencillo y más rápido con el consiguiente ahorro en mano de obra en el sistema inundado, dado que no es necesario entrar a limpiar el sector del alimento no consumido que queda en el piso, ni a retirar bandejas con alimento humedecido. Tampoco se pierde tiempo en la atención del moscario y separación de las larvas de mosca.

5.- Las ranas se adaptaron en muy poco tiempo al sistema de alimentación flotante (aproximadamente dos días), desperdiciándose menor cantidad de alimento que en el sistema tradicional.

IV.- CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos puede concluirse que la utilización del sistema inundado para la cría de ranas presenta varias ventajas que lo hacen de sumo interés para su aplicación.

Pudo comprobarse la facilidad para el manejo de ranas con este sistema comparándolo con lo que normalmente sucede con sistemas tradicionales. Se considera que de esta forma es mucho más viable el manejo de las ranas por productores sin experiencia previa, requiriéndose mucho menor mano de obra y tiempo para la atención del criadero.

El crecimiento, índice de conversión y sobrevivencia obtenidos en la

experiencia se encuentran en valores óptimos. Son comparables a los mejores resultados que se obtuvieron a nivel piloto en experiencias anteriores realizadas por los autores (Mazzoni & Carnevia, 1992; Mazzoni et al., 1992) y en todos los casos superan los parámetros técnico-productivos que se han obtenido en los ranarios instalados.

Surgen, de lo expresado, las indiscutibles ventajas del sistema y la necesidad de continuar realizando trabajos obtengan información más amplia sobre el tema, principalmente en lo que se refiere a la utilización del sistema inundado en los períodos iniciales del engorde, que es donde se presentan los mayores problemas de manejo con la mayor mortalidad de ranas.

BIBLIOGRAFIA

Mazzoni, R.; Carnevia, D.; Altieri, W.; & Matsumura, Y. (1995) Cría de ranas en "SISTEMA INUNDADO". Experiencias en ranarios comerciales. TECHNOFROG'95 & VIII ENAR, Anais. Viçosa, Brasil. (194) Resumen.

SANIDAD EN EL CULTIVO DE RANA TORO.

Dr. Daniel Carnevia*

La ranicultura es una producción animal intensiva que se encuentra en pleno desarrollo en varios países de América Latina. En estos momentos se están abarcando problemas relacionados con la nutrición, el diseño de instalaciones, la patología, la faena y el desarrollo de productos. El presente trabajo abarcará el tema de la patología de la especie en condiciones de cultivo, apuntando a una comprensión de los mecanismos de aparición de patologías y la forma de prevenirlas fundamentalmente. Existen más patologías de la rana que las aquí expuestas

pero que tienen poca posibilidad de presentarse en un establecimiento de cría.

1- Aparato inmunitario en los anfibios. Breve Recuerdo.

La función inmunitaria comienza a aparecer dentro de la escala zoológica en equinodermos y anélidos, se desarrolla convenientemente en los peces para irse especializando cada vez más en anfibios, reptiles, aves y mamíferos. El siguiente cuadro comparativo muestra la presencia de distintas estructuras y funciones en forma comparada en estos grupos de animales.

Organo o función	Inv.	Pec.	Anf.	Rep.	Aves	Mam.
Inmunidad celular y fagocitosis	+	+	+	+	+	+
Presencia de timo	-	+	+	+	+	+
Presencia de bazo	-	+	+	+	+	+
Presencia de ganglios linfáticos	-	-	+	+	+	+
Presencia de centros melano-macrófagos	-	+	+	-	-	-
Producción de interferón	?	+	+	+	+	+
Producción de Ig M	-	+	+	+	+	+
Producción de Ig G	-	-	+	+	+	+
Producción de Ig A	-	-	-	-	+	+
Producción de Ig E	-	-	-	-	-	-

* Trabajo presentado en TECHNOFROG'95, Viçosa-Brasil, Febrero de 1995.

En los anfibios, entonces, se pueden encontrar los siguientes mecanismos de inmunidad y defenza contra virus, bacterias o parásitos:

a. Lisozima. Es una enzima hidrolítica contra bacterias, que se encuentra en mucus cutáneo y mucus del intestino.

b. Complemento. Está formado por una serie de elementos proteicos sintetizados en gran parte por los macrófagos. Este sistema se activa contra bacterias, protozoarios, etc. que presenten Inmunoglobulinas unidas a su superficie, provocando lisis de las células extrañas y desencadenando una reacción inflamatoria. Se encuentra muy desarrollado en anfibios.

c. Proteína C-reactiva. Este sistema estaría presente en el plasma de los anfibios, teniendo como función opsonizar las celulas bacterianas, de hongos y de algunos parásitos.

d. Interferón. Es una proteína producida por macrófagos y por células atacadas por virus. Funciona impidiendo la transcripción del ác. nucleico del virus para sintetizar la cápside viral. Su producción depende de la temperatura, siendo muy lenta su producción a bajas temperaturas.

e. Fagocitosis. En los anfibios existe un sistema fagocítico mononuclear que tiene asiento en diferentes órganos (piel, branquias, intestino, bazo, riñón, focos

linfoides y médula ósea), con desarrollo de melanomacrófagos típicos. Por otro lado existen muy pocos macrófagos circulantes.

Los melanomacrófagos están agrupados en centros melanomacrófagos, los que tienen intensa actividad fagocítica. El estado de estos centros y el número de los mismos tiene una alta correlación con la actividad del sistema inmune.

f. Inmunoglobulinas. En los anfibios existe una evolución particular del sistema inmune a través de la vida de estos animales. Los renacuajos solo son capaces de producir inmunoglobulina M (Ig M), de estructura similar a la de los peces (en forma de tetrámeros). Durante la metamorfosis los imagos producen Ig M y pequeñas cantidades de Ig G. Las ranitas ya son capaces de producir en grandes cantidades Ig M e IgG.

Las inmunoglobulinas se encuentran en el plasma sanguíneo, en la membrana de los linfocitos y en el mucus de piel, branquias e intestino.

Estas inmunoglobulinas tienen funciones aglutinantes de microorganismos, precipitantes (sensibilizando para la fagocitosis) y neutralizantes uniéndose a virus.

g. Linfocitos. En los anfibios los linfocitos se pueden dividir en dos grandes grupos: los linfocitos pequeños (de menos de 8 micras) que se encuentran en médula

ósea, bazo, hígado y tubo digestivo; y los linfocitos grandes (más de 12 micras) que están sólo en bazo, hígado y tubo digestivo.

Si bien no existe una diferenciación tan marcada como en mamíferos y aves, se puede hablar de linfocitos T que se forman en el timo y de linfocitos B que se forman en la médula ósea. Ambos grupos presentan inmunoglobulinas en su superficie, pero mientras que en renacuajos las presentan principalmente los linfocitos del timo, en las ranas las presentan los linfocitos del bazo.

El Sistema Inmunitario está organizado en los anfibios en una forma intermedia entre el de los peces y el de los mamíferos y aves. La linfa pasa por focos linfoides de función igual a los ganglios linfáticos pero de estructura poco definida. Los sacos linfáticos subcutáneos se relacionan con estas estructuras sirviendo de primer barrera a la invasión de patógenos desde el exterior. El timo tiene estructura similar al de los peces, involucionando al llegar a la madurez sexual. El bazo es un órgano de maduración de linfocitos con una pulpa roja y una pulpa blanca definidas. Existen centros melanomacrófagos en bazo e hígado con funciones de fagocitosis, que aumentan ante procesos de respuesta inmune. La médula ósea es el órgano con función hematopoyética por excelencia, teniendo funciones de eritropoyesis, linfopoyesis y granulocitopoyesis.

2- ¿Por qué aparece una enfermedad en el ranario?

En la aparición de una enfermedad en el ranario actúan dos grupos de causas: el incorrecto manejo y la introducción de los agentes patógenos.

Dentro del incorrecto manejo podemos señalar:

- la INCORRECTA ALIMENTACION. En este punto interesan dos cosas fundamentales: la calidad del alimento y la forma de suministrarlo.

Debe vigilarse en todo momento la calidad del alimento que se está empleando, es decir cuáles son los niveles de proteínas y vitaminas que posee, que no contenga grasas rancias, que no esté enmohecido y que no tome contacto con sustancias tóxicas (insecticidas, sustancias químicas, etc.). En cuanto a la forma de suministrarlo, interesa que sea ofrecido de manera adecuada dentro de cada sistema de cría (mezclado con larvas, en comederos móviles o flotante). También interesa que se suministre en la cantidad adecuada, pues de lo contrario muchos animales quedarán subalimentados presentando pobre crecimiento y debilitándose sensiblemente.

- las INCORRECTAS CONDICIONES AMBIENTALES. Se deberá vigilar la calidad del agua, la temperatura del ranario, la iluminación, la humedad, el exceso de materia orgánica, etc.

- el INCORRECTO MANIPULEO DE LOS ANIMALES. Se debe poner cuidado cada vez que se manipulan los animales en no darles golpes, no acumularlos en demasía, no tratarlos con brusquedad, mantenerlos clasificados por tamaño, no someterlos a exesos de temperatura o desecación, etc.

Con respecto a la introducción de patógenos, conviene precisar que hay algunos que se presentan en forma natural en el ranario (gérmenes oportunistas), siendo muy difícil evitar que estén presentes. Hay que aprender a convivir con ellos logrando que los animales estén lo suficientemente fuertes para que no los afecten. Existen otros que sólo serán introducidos al ranario si nosotros no tomamos medidas de precaución. Las medidas a tomar para evitar la introducción de patógenos en los ranarios serán:

- la utilización de filtros en las entradas de agua si se toma de una fuente natural; para evitar la entrada de peces, caracoles acuáticos o renacuajos de anfibios salvajes, que pueden ser portadores de parásitos para las ranas,

- nunca introducir ranas salvajes al ranario, pues junto con las mismas estamos introduciendo una variedad de bacterias y parásitos (dentro de este punto se aconseja incluso luchar contra la invasión de ranas trepadoras o "pererecas"),

- solicitar certificado sanitario de las ranas o renacuajos que se introducirán al ranario, sometiendo además a estos animales a una cuarentena y tratamientos preventivos.

INCORRECTO MANEJO

- * mala alimentación
- * malas condiciones ambientales
- * incorrecto manipuleo

DEFENSAS DISMINUIDAS

↓ ↙ AGENTE PATOGENO
↓
RANA ENFERMA

De estos dos grupos de causas, sin lugar a dudas es mucho más importante el incorrecto manejo, por cuanto las deficientes condiciones de alimentación, las malas condiciones ambientales o la manipulación brusca de los animales producen una disminución de las defensas (bajos niveles de anticuerpos en sangre, bajos niveles de glóbulos blancos, retardo en la cicatrización de las heridas, etc), que es la condición básica para que aparezcan problemas en el ranario.

UNAS RANAS CON BUEN ESTADO INMUNITARIO RARAMENTE ENFERMARAN, AUN CUANDO SE LAS COLOQUE EN CONTACTO CON AGENTES PATOGENOS.

3.- Afecciones más comunes en el ranario

Se describirán brevemente las afecciones que más comúnmente ocurren en el ranario separándolas por sector y colocando los posibles diagnósticos.

Es importante tener en cuenta que el trabajo de diagnóstico de las afecciones de las ranas, como la de cualquier otro animal, es un trabajo técnico que requiere de un profesional veterinario. En el caso concreto de las afecciones de la rana será preferible un veterinario con experiencia en enfermedades de animales acuáticos.

3.a. - AFECCIONES DE LOS REPRODUCTORES

3.a.1. *Problema:* Debilitamiento general de todo el lote.

Causas: - incorrecta alimentación. Vigilar la composición de la ración y la presencia de sustancias tóxicas como grasas rancias o aflatoxinas.

3.a.2. *Problema:* Algunos animales excesivamente flacos y débiles.

Causas: - Micobacteriosis (*Mycobacterium ranarum*, *M. piscium* o *M. ranicola*). Estas bacterias dan un cuadro crónico y generalmente solo atacan a ranas debilitadas.

3.a.3. *Problema:* Animales con heridas o muertos.

Causas: - ataque de depredadores (roedores, gatos, comadrejas).

3.a.4. *Problema:* Falta de desoves.

Causas: - condiciones ambientales incorrectas (temperatura, horas-luz, agua, etc).

3.b.- DESOVES

3.b.1. *Problema:* Poco nacimiento con desove hundido y en masa.

Causas: - Reproductores muy jóvenes. - mala preparación de los reproductores - agua en malas condiciones.

3.b.2. *Problema:* Poco nacimiento en desoves de superficie.

Causas: - incorrectas condiciones químicas del agua - excesiva temperatura del agua. - variaciones bruscas de temperatura.

3.b.3. *Problema:* Hongos blanquecinos sobre los huevos.

Causas: - previamente los huevos se murieron por alguna causa y los hongos (*Saprolegnia spp*, *Achlya spp*, etc) colonizan esta materia orgánica sin vida.

3.c.- RENACUAJOS

3.c.1. *Problema:* Heridas superficiales en cuerpo y cola.

Causas: - manipulación muy brusca. - ataques por larvas de insectos

(escarabajo de agua, cucaracha de agua o libélulas), por sanguijuelas o piojos (*Argulus* sp.).

3.c.2. *Problema:* Muerte brusca de gran parte del lote.

Causas: - malas condiciones ambientales

- * excesiva temperatura
- * agua en mal estado
- * sustancias tóxicas en el alimento
- * sustancias tóxicas en el agua

3.c.3 *Problema:* Muerte de parte del lote todos los días con animales hinchados y patas y vientre rojos.

Causas: - mal estado de las defensas por mala comida o malas condiciones ambientales, con problemas bacterianos secundarios.

3.c.4. *Problema:* Renacuajos con opacidad blanca en piel, boqueando en superficie y con muerte de parte del lote todos los días.

Causas: - mal estado de las defensas (por mala comida o incorrectas condiciones ambientales), con parásitos cutáneos (*Oodinium pillularis*, *Trichodina* sp., etc.).

3.c.5. *Problema:* Renacuajos débiles y muy flacos, con muerte de una muy pequeña parte del lote todos los días.

Causas: - mala comida o poca cantidad.- mal estado de las defensas (por

mala comida o incorrectas condiciones ambientales), con parásitos internos (*Giardia* sp., *Entamoeba* sp., *Balantidium* sp., etc).

3.d.- METAMORFOSIS

3.d.1. *Problema:* Incorrecto desarrollo de patas delanteras (no completan la metamorfosis).

Causas: - causa desconocida (probablemente factores genéticos, o nutricionales o ambientales).

3.d.2. *Problema:* No realizan la metamorfosis.

Causas: - poca temperatura del agua (menos de 18 grados Celsius). }

3.d.3. *Problema:* Malformaciones óseas. (Patas y brazos más cortos).

Causas: - desconocida. (probablemente factores genéticos).

3.e.- RANAS EN ENGORDE

3.e.1. *Problema:* Ranas con mancha blanca entre los ojos.

Causas: - canibalismo (falta de clasificación por tamaño).

3.e.2. *Problema:* Ranas letárgicas, hinchadas, con parte inferior del cuerpo y patas posteriores hemorrágicas. Muere parte del lote todos los días.

Causas: - defensas disminuidas (por

mala comida o incorrecto manejo), con bacterias oportunistas (*Aeromonas spp.*, *Bacterium sp.*, *Pseudomonas sp.* etc).

3.e.3. *Problema:* Ranas hinchadas, letárgicas, con úlceras cutáneas y diarrea sanguinolenta. Muere gran parte del lote por encima de 20 grados Celsius.

Causas: - defensas disminuídas (por mala comida o incorrecto manejo), con infección por *Diplobacillus ranarum*.

3.e.4. *Problema:* Ranas letárgicas y delgadas.

Causas: - mala comida o alimento insuficiente. - parásitos internos (*Hexamita sp.*, *Giardia sp.*, *Entamoeba sp.*, *Eimeria sp.*, *Plasmodium sp.*, *Plistophora sp.*, *Balantidium sp.*, *Nyctotherus sp.*, etc. Ingresan al ranario con ranas salvajes o con huéspedes intermediarios como caracoles acuáticos, crustáceos, etc.

3.e.5. *Problema:* Ranas con lesiones en piel.

Causas: - mordeduras de depredadores (roedores, gatos, etc.) - picaduras de sanguijuelas. - fomicosis cutánea (*Basidiobolus ranarum*). - quistes por parásitos cutáneos (*Dermocystidium sp.*, *Diplodiscus sp.*, metacercáreas, etc.).

3.e.6. *Problema:* Muerte súbita de gran parte del lote

Causas: - malas condiciones ambientales - temperaturas exesivas

- sustancias tóxicas en agua - alimento en mal estado (aflatoxinas, grasas rancias o sustancias tóxicas).

4 - Medidas de control para evitar enfermedades

4.A. ALIMENTAR BIEN A LAS RANAS

Alimentar bien las ranas significa que se debe dar un alimento balanceado con la composición adecuada a cada etapa del ranario, y en la cantidad suficiente.

La composición adecuada viene dada por los niveles de proteínas, grasas, minerales y vitaminas que posee el alimento. Es importante que esté fabricado por una empresa seria que asegure la permanencia de esta calidad en el tiempo, sobre todo en lo que tiene que ver con el agregado de antioxidantes que protejan las grasas de la rancidez.

La cantidad adecuada se calculará sabiendo cuantos animales hay en cada sector y realizando periódicos muestreos de peso. Con estos datos se tendrá el peso total de ranas o renacuajos del sector y se calculará un porcentaje de ese peso a suministrar de alimento diariamente.

Es importante el almacenamiento del alimento para lograr conservarlo en buen estado. Se deberá mantener en un lo-

cal bien ventilado, libre de humedad y a la sombra. De lo contrario se favorecerá la aparición de hongos con la consiguiente producción de aflatoxinas que son sumamente tóxicas para las ranas. El alimento no deberá guardarse por un tiempo excesivo, ya que luego de 4 a 6 meses la composición de las grasas y vitaminas se va alterando.

4.B. MANTENGALAS EN BUENAS CONDICIONES AMBIENTALES

En la etapa de renacuajos es imprescindible poner especial cuidado en proporcionar a los animales un agua en buenas condiciones. Esto indica que se deberá procurar mantenerlos a una temperatura adecuada (nunca superior a 30 grados Celsius), con una renovación de agua adecuada a cada etapa, con una carga de materia orgánica en el agua lo más pequeña posible, etc.

En la etapa de ranas se deberá procurar que la temperatura en el suelo no sobrepase los 35 grados Celsius, que siempre tengan agua un poco más fresca en una parte del sector, que la humedad del sector sea abundante pero no excesiva (pues humedece demasiado el alimento), que tengan un recambio de agua para mantenerla en buenas condiciones, que se limpien los sectores de materia orgánica al menos cada 7 días, etc.

4.C. MANIPULE LAS RANAS CON CUIDADO

Recuerde que las malas manipulaciones provocan heridas y excesivo estrés.

A los renacuajos manéjelos con cuidado de no presionarlos demasiado, no acumularlos en gran cantidad en redes o recipientes, no dejarlos mucho tiempo fuera del agua, no colocarlos al sol en recipientes pequeños que pueden calentarse excesivamente, etc.

A las ranas manéjelas con cuidado también, procurando no acumularlas en bolsas o recipientes en gran cantidad, no colocarlas a pleno sol dejando que se deshidraten durante el manejo, etc.

4.D. CUIDE DE NO INTRODUCIR PATOGENOS AL RANARIO

En el caso de los renacuajos, es importante que la fuente de agua esté libre de agentes infecciosos o parásitos. Si se toma agua subterránea no habrá problemas de este tipo, pero si se toma agua de cursos naturales (ríos, lagos, etc.) conviene filtrarla a través de un filtro de arena o canto rodado. Además conviene que no se introduzcan a las piletas de los renacuajos ni caracoles de agua, ni peces, ni larvas de insectos, ni plantas acuáticas sacadas de ambientes naturales que puedan llevar estos animales (la mayoría de estos pueden ser

huéspedes intermediarios de parásitos) o sanguijuelas.

En el caso de las ranas, procure no introducir al ranario ranas salvajes capturadas en la naturaleza, que puedan estar entrando patógenos. Tampoco es correcto introducir rana toro escapadas a la naturaleza, que pueden portar también parásitos adquiridos en esas condiciones.

Evite además que dentro del ranario penetren aves (además de comer renacuajos y ranitas pueden ser huéspedes definitivos de parásitos de ciclo complejo que luego infectarán los renacuajos o ranas), así como insectos (las libélulas desovan en las piletas de los renacuajos y luego sus larvas los atacan).

5 - Qué hacer si aparece un problema patológico en el ranario

En primer lugar se deberá consultar con un profesional veterinario para poder llegar a un diagnóstico correcto:

SIN UN DIAGNOSTICO CORRECTO NO SE PUEDEN TOMAR MEDIDAS DE CONTROL O APLICAR TRATAMIENTOS EFECTIVOS.

Esto que parece por demás lógico es dejado de lado muchas veces y se comienzan a aplicar tratamientos indis-

criminadamente, produciendo más intoxicaciones medicamentosas que curaciones.

MEDIDAS A TOMAR

Se tomarán dos clases de medidas en forma conjunta: mejorar las defensas de los animales y eventualmente aplicar fármacos.

a. Tenga en cuenta que la mayor parte de los problemas patológicos en el ranario aparecen luego de una mala alimentación o de un mal manejo, por lo tanto verifique en una primera instancia si el alimento está en buen estado, si las condiciones ambientales en que se encuentran los animales son las adecuadas y si los manejos son correctos. En cada caso corrija los posibles errores.

En el caso de los renacuajos (si ya se descartó un problema en el agua que entra al ranario) siempre es conveniente realizar un cambio de agua en las piletas (al menos el 50 %) para mejorar la calidad de la misma.

En el caso de las ranas se procederá a realizar una limpieza general para eliminar los restos de materia orgánica.

b. Si sólo algunos sectores tienen problemas se debe procurar no mezclar animales de éstos en otros sectores, no

utilizar los mismos implementos y lavarse las manos, pies o calzado luego de entrar a los mismos.

c. Si se llega a la conclusión de que sería conveniente aplicar fármacos en el ranario, existen tres vías de aplicación posibles: con el alimento, en forma de baños o en forma parenteral.

Con el alimento pueden suministrarse antibióticos y antihelmínticos. Tiene la ventaja que no requiere un manejo diferente en el ranario, sino solo sustituir el alimento común por otro medicado, y que se trataría todo el ranario de una vez. Tiene la desventaja de que las ranas muy

afectadas generalmente dejan de comer y no son tratadas.

En forma de baño pueden tratarse los renacuajos y también las ranas, siendo efectiva esta vía para administración de antibióticos y de algunos fármacos contra parásitos externos. Generalmente es más costoso que el anterior ya que se necesita más cantidad de fármaco.

En forma parenteral (inyecciones intramusculares o intraperitoneales) pueden emplearse si son pocos animales, ya que el manejo involucrado para inyectar uno a uno puede ser muy grande. Generalmente se utiliza solamente para reproductores.

Bibliografía Consultada

- Zimmerman, E. (1986) Reptiles and Amphibians. T.F.H., Neptune. 49-56

- Glorioso, J.; R. Ambroski; G. Ambroski & D. Culley (1974). Microbiological studies on septicemic Bullfrogs (*Rana catesbeiana*). Am.J.Vet.Ros. (35): 1241-1245.

- Carnevia, D. y R. Mazzoni. (1988) Estudio de un brote de «Síndrome de Edema Generalizado» (SEG) en *Rana catesbeiana*. Anais do VI ENAR: 329-333.

- Elkan, E. y C. Philpot. (1973) Mycotic infections in frogs due to *A.phialophora* like fungus. Sabouraudia (11): 99-105.

- Merk, E. (1981) Manual Merk. Cap. Enfermedades de los animales de laboratorios. 991-993.

- Reichembach Klinke, H.H. & E. Elkan (1969) Diseases of reptiles and amphibians. Part.II. AMPHIBIA.: 209-320.11

SUMARIO

Editorial	3
Análisis de la situación y perspectivas de la ranicultura en Uruguay.	5
Rolando Mazzoni - Daniel Carnevia	
Análisis comparativo de los sistemas de engorde para rana toro.	19
Rolando Mazzoni - Daniel Carnevia	
Situación de la ranicultura y del mercado de carne de rana en Uruguay.	37
Rolando Mazzoni	
Cría de ranas en "Sistema inundado".	43
Experiencias en ranarios comerciales.	43
Rolando Mazzoni - Daniel Carnevia - Walter Altieri - Yutaka Matsumura	
Primer estudio de crecimiento de ranas en sistema inundado.	53
Daniel Carnevia - Alvaro Rosso - Rolando Mazzoni	
Sanidad en el cultivo de rana toro.	57
Daniel Carnevia	

Los autores quieren expresar su agradecimiento al Sr. Rodolfo Largher, diagramador de la Oficina de Publicaciones de la Facultad de Veterinaria, por sus valiosos aportes, dedicación y solvencia técnica.

**Diagramado e impreso
en la Oficina de Publicaciones
de la Facultad de Veterinaria
Montevideo - Uruguay
Julio de 1996
Dep. Legal N° 303.385**