

## **DEDICATORIA.**

Quiero dedicar éste trabajo antes que nadie a Dios por haberme dado la vida y por darme tanta dicha y felicidad al realizar mis estudios profesionales, que sin su ayuda no hubieran sido posibles.

También quiero dedicar éste trabajo a mi Señor padre, Dr. Moisés Jiménez Romero ( Don Moy ), que si no hubiera sido por su gran apoyo y sabios consejos durante todo éste tiempo, simplemente no estaría en donde estoy. Pá: Gracias por inculcarme tres cosas básicas durante éste tiempo, la responsabilidad, el respeto y la honestidad. Eres una persona admirable, te amo.

Dedico con todo mi corazón también éste trabajo a mi Señora madre, Dra. Ma. Guadalupe Cárdenas, porque ha sido pieza fundamental a lo largo de toda mi vida y aún más en mi carrera profesional. Mamá: Solo me resta decirte Gracias por todo lo que me has dado, te amo con todo mi corazón.

A mi queridísima hermana Lic. Karla Jiménez Cárdenas (Kar) que gracias a ella he sabido entender el verdadero significado de ser hermano, porque desde la infancia solo eso supiste ser, MI HERMANA, nunca terminaré de agradecerte todo lo que haz hecho por mi hasta hoy. Te amo.

A mi hijo Fernando Jiménez Alanís que ha sido la persona que más me ha necesitado durante éstos últimos años, Gordo: Gracias por esperarme. Te amo.

A la futura Lic. Verónica Alanís Castro por enseñarme lo grande que es el amor y por haber compartido grandes momentos que siempre serán únicos. Te amo.

#### A MIS ABUELOS PATERNOS

Moisés Jiménez García ( Q.E.P.D)

Ma. De Jesús Romero ( Q.E.P.D).

Se que donde quiera que estén van a disfrutar de éste triunfo conmigo.

#### A MIS ABUELOS MATERNOS.

Luis Cárdenas Guzmán. (Palis)

Josefina Bravo.

Por haberme inculcado el valor de una familia y por apoyarme en todo. Los amo.

#### A MIS TIOS Y PRIMOS.

Ttito, Mamina, Rebe, Licha, Lula, Checo, Lupita, Rosy, Pepo , Rube, Clau, Luis, Lalo, Alex, a mi Pau, Angel, Checo, Dany, Beto, Georgy, Luis Armando, Mey y Ana Laura.

### **AGRADECIMIENTOS.**

A mi Alma Mater Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por abrirme las puertas y haberme cobijado durante mi carrera profesional. Solo me resta darte las gracias por todo lo que viví dentro de ti. Siempre llevaré muy en alto tu nombre y no dejaré de ser Buitre.

Al M.V.Z. José A. Gallardo Maltos por haberme guiado y por brindarme su valioso tiempo para poder realizar éste trabajo.

Al M.C. Ing. Manuel Torres Hernández, que más que ser mi maestro es un gran amigo.

A la Q.F.B Laura E. Padilla González por haber formado parte en la realización de éste trabajo.

A todas aquellas familias que de una u otra manera comparten éste logro conmigo: Cárdenas Ballesteros., Vargas Cárdenas, Reyes Cárdenas, González Cárdenas, Cárdenas Bravo, Jiménez Romero, Alvarez Alcalá, Alvarez Bravo. Alanís Castro, Guapo Bravo, Alcalá de la Peña.

Al Ing. Karlos Guerrero Almanza por ser un gran amigo.

A mis amigos (no tomen en cuenta el orden) que me han demostrado una amistad y apoyo incondicional.

Paco, Vale, Ing. Ramos (Pelón).

Por haberme enseñado que nunca debo dejarme caer y por compartir grandes aventuras.

Marlene, José Luis, Sarahí, Por su gran amistad brindada éste tiempo.

Alfredo Díaz Vicuña por las facilidades brindadas y por su gran amistad.

David, Pau, Ana, Aarón, Miguel, Edgar, Sabino, Damián, Omar, Oscar y si sigo así nunca terminaré, entonces solo me resta darle las gracias a todas aquellas personas, -incluyendo la Generación 94 de Zootecnia- que de una u otra forma contribuyeron a la realización de mi proyecto, siempre los recordaré.

## INDICE GENERAL.

<b>DEDICATORIA.</b>	i
<b>AGRADECIMIENTOS.</b>	ii
<b>INDICE GENERAL.</b>	iii
<b>INDICE DE CUADROS.</b>	iv
<b>INDICE DE FIGURAS.</b>	v
INTRODUCCIÓN.	1
OBJETIVOS	2
REVISIÓN DE LITERATURA.	3
<b>LAS RANAS</b>	3
Especies de ranas	3
Clasificación de las ranas	3
<b>GENERALIDADES DE LA RANA TORO</b>	
Clasificación taxonómica	5
Características distintivas	6
Diferenciación de sexos	7
Comportamiento animal	8
Ciclo de vida y reproducción	9
<b>ANATOMIA Y FISIOLÓGÍA DE LA RANA TORO</b>	
Generalidades	13
Sistema Esquelético o Locomotor	14
Sistema Respiratorio	16
Sistema Digestivo	18
Sistema Circulatorio	20
Sistema Urinario	23
Sistema Reproductor	24

**INSTALACIONES**

Elección del lugar	26
Sector de reproducción	30
Sector de Eclosión o Larvario	32
Sector de Renacuajos o metamorfosis	33
Sector de Engorde o engorda	35
Moscario ó área de alimento vivo	38
Producción de mosca doméstica	39
Sala de faena o matanza	41

**ALIMENTACIÓN**

Administración de las raciones	45
Alimentación de renacuajos y fase larvaria	46
Alimentación de ranas en engorda	48
Alimentación de los reproductores	50
Producción de alimento vivo	50

**MANEJO**

Manejo de los reproductores	52
Manejo de Eclosión	54
Manejo de los renacuajos	55
Manejo de engorde de ranas	57

**PREDADORES**

Predadores de la rana	59
Control de predadores	60

**SANIDAD**

Enfermedades	62
Pierna roja	63
Edema general	63
Tairlot	64
Infecciones por hongos	64
Estrés solar	65
Rana evasiva	65

Medidas preventivas	66
<b>COMERCIALIZACIÓN</b>	
Productos y subproductos	67
Carne	67
Valor nutricional de carne de rana	68
Piel	70
Aceite	71
Oviducto	72
Hígado	72
Intestino	72
Despojos	72
<b>MERCADO</b>	
Generalidades	72
Mercado de rana toro en México y Sudamérica	75
<b>CONCLUSIONES</b>	76
<b>LITERATURA CITADA</b>	78

**INDICE DE CUADROS.**

Cuadro 1. Temperatura para el cultivo de la rana toro.	28
Cuadro 2. Cambio en la alimentación de la rana toro según etapa fisiológica.	45
Cuadro 3. Componentes básicos de una alimentación complementaria.	46
Cuadro 4. Composición y análisis proximal del suplemento alimenticio de los renacuajos.	48
Cuadro 5. Composición y análisis proximal de alimento granulado proporcionado en la fase de engorda de ranas.	49
Cuadro 6. Valor nutricional de 100 gr de carne de rana toro.	69
Cuadro 7. Comparación de eficiencia protéica de diferentes especies.	69
Cuadro 8. Clasificación internacional para ancas de rana.	74
Cuadro 9. Precios de las ancas de ranas.	74

**INDICE DE FIGURAS.**

Figura 1.	Dimorfismo sexual en la rana toro.	7
Figura 2.	Fases de la metamorfosis.	12
Figura 3.	Sistema esquelético ó locomotor.	16
Figura 4.	Sistema respiratorio.	17
Figura 5.	Anatomía de la cabeza y boca.	19
Figura 6.	Sistema Digestivo.	20
Figura 7.	Sistema Circulatorio.	22
Figura 8.	Sistema Urinario.	23
Figura 9.	Aparato reproductor .	24
Figura 10.	Aparato reproductor de la hembra.	25
Figura 11.	Aparato reproductor del macho.	26
Figura 12.	Estanques de eclosión.	32
Figura 13.	Sector de renacuajos o metamorfosis.	34
Figura 14.	Celda de engorde de ranas	35
Figura 15.	Sala de faena o matanza.	41
Figura 16.	Retiro de la piel de rana	44
Figura 17.	Carne de rana	68
Figura 18.	Productos de marroquinería.	71

## INTRODUCCIÓN.

La rana es un pequeño animal perteneciente al subphylum vertebrados y a la clase zoológica llamada anfibios, ya que posee dos fases distintas de vida; en un principio vive dentro del agua, pero al sufrir una metamorfosis en la que aparecen pulmones, pasa a vivir fuera del agua.

La ranicultura, es decir, la producción controlada de ranas en forma intensiva, ha progresado mucho en los últimos 20 años sobretodo en los principales países productores como Bangladesh, Indonesia, Brasil, China, Turquía y Malasia, siendo los principales países consumidores Estados Unidos, Francia, Italia, Bélgica, Alemania y Japón.

La ranicultura en México ha sido una actividad de muy pobre desarrollo en las más de cuatro décadas que han marcado los diversos intentos por cultivar a estos organismos en el país, sobretodo en los estados de Sonora, Sinaloa, Jalisco, Michoacán, Tamaulipas, en donde la producción esta basada en las capturas de poblaciones silvestres que viven en los canales de riego de corrientes lentas.

La principal especie que es explotada sobre todo por su magnífico comportamiento en cautiverio y la valiosa producción de sus ancas, es la rana toro (*Rana catesbeiana*), originaria del norte de Estados Unidos y sur de Canadá.

De la rana pueden aprovecharse a nivel industrial una gran gama de productos y subproductos, como la piel, hígado, aceite, la rana viva con fines educativos, las vísceras que al ser combinadas con otros ingredientes pueden ser un excelente alimento de la misma rana, y por supuesto la carne (anca) de rana en sus diferentes presentaciones, que al ser una carne con excelente sabor, diferentes propiedades y su bajo contenido de colesterol, es codiciada por los gourmets para la elaboración de platillos sofisticados y de reinado sabor.

Las ranas aparecieron durante la Era Jurásica hace aproximadamente 200 millones de años, en donde se cree que la rana ancestral desarrolló sus piernas saltadoras para evitar ser devorada por dinosaurios y otros depredadores.

Muchos pueblos han consumido tradicionalmente como alimento éstos anfibios, tal es el caso de los indígenas mexicanos que desde hace muchos años las ranas y renacuajos formaban parte de su alimentación; y debido a que ha disminuido el número de ranas por el exceso de caza, los indígenas están perdiendo la costumbre de seguirla consumiendo, convirtiendo a las ranas, sobretodo las ancas, en un platillo costoso.

## **OBJETIVOS.**

El presente trabajo pretende brindar información útil para todas aquellas personas interesadas en la producción de ranas o bien su comercialización ya sea dentro o fuera de México.

También se pretende dar a conocer los diferentes aspectos técnicos y productivos para llevar a cabo una explotación intensiva de rana toro; especie, que al haber en México las condiciones favorables para su cultivo, no es explotada comúnmente.

Brindar información que sea útil tanto a las personas vinculadas con la ranicultura o bien quien está interesado en buscar información para invertir en la producción de dicha actividad.

## REVISIÓN DE LITERATURA.

### LAS RANAS.

Las ranas son animales pequeños que pertenecen a la clase zoológica llamada anfibios, ya que posee dos fases distintas de vida; es decir, en la primer etapa de vida vive en el agua, y después de una metamorfosis vive fuera del agua.

Es un animal de sangre fría (poiquilotérmicos), es decir, su temperatura corporal es igual a la que rodea su medio ambiente.

La rana se nutre de insectos, gusanos, pequeños peces e incluso de pequeñas ranas; la rana es pues, carnívora (Friedrich, 2001.)

### Especies de ranas.

Los 4,000 miembros del orden de las ranas y los sapos se dividen en unas 22 familias, principalmente sobre la base de las diferencias existentes entre sus esqueletos y sus dientes. Los sapos difieren, en su aspecto externo, de las ranas en que su piel es más seca y con frecuencia está cubierta de verrugas; además, la mayoría de ellos pasa la mayor parte de su vida en tierra.

### Clasificación de las ranas (Robles,2002):

*Pípidos*: Su característica básica es que carecen de lengua. La pipa o Rana de Surinam las podemos encontrar en las regiones tropicales sudamericanas, son acuáticas, presentan cuerpo aplastado, los ojos son muy pequeños, y las crías no pasan por la fase larvaria acuática, viven dentro del huevo.

*Discoglósidos* Su lengua es como un disco, adherida por casi toda su base a la boca por esto se le da el nombre; ejemplos: el sapo partero , el sapo de vientre rojo.

*Pelobátidos* Son únicamente los sapos, algunos ejemplos son: el sapo de espuelas, el sapo de espuelas oscuro y el sapillo moteado.

*Bufónidos* Son similares a los pelobátidos, pero sin dientes; el cuerpo es redondo y la piel verrugosa, algunos son esbeltos, siendo algunas veces arborícolas. Algunos ejemplos son: el sapo común, el sapo minador sudafricano, el sapo verde, el sapo moruno, el sapo del Camerún, sapo americano, el sapo de Fowler, el sapo de río Colorado, el sapo cubano y el sapo nebuloso.

*Hilidos*: Son anfibios anuros parecidos a los sapos, adaptados a la vida arborícola, tiene patas delgadas y largas, dedos de planta adhesiva; son muy ágiles, algunos ejemplos son: la ranita de San Antón, el ferreiro, hila de nido de resina, hila de Goeldi, hila de isla de Trinidad, rana arborícola común y rana del Pacífico.

*Leptodactílicos*: Los leptodactílicos es una familia que tiene más de 150 especies y tiene algunas características de las familias anteriores, pero con la parte ventral más aplanada; son originarias en su mayoría de Australia y América. En la América tropical hay unas especies muy grandes ó gigantes que llegan a medir hasta 40 cm de longitud y son de aspecto macizo y pesado.

Algunos ejemplos de ellas son: la rana comestible de montaña, la rana de la selva y la rana toro sudamericana.

**Ránidos.** Los ránidos es la familia más numerosa, comprende dos terceras partes de las especies del orden Anuros. Algunas diferencias es la posición estriada de las vértebras. Algunos ejemplos son: la rana común, la rana roja, la rana patilarga, rana toro, rana moteada, la rana forestal, la rana meridional norteamericana, la rana toro africana y rana toro de la India.

**Racofóridos.** Los racofóridos únicamente incluye una especie la cual es la rana voladora.

La rana que es explotada con el fin de consumo de carne, es la rana toro (*Rana catesbeiana*), aunque en algunos países, como por ejemplo España, utilizan la rana verde o rana común (*Rana perezi*), ya que por su tamaño es prácticamente de las más adecuadas para poder explotarla en instalaciones intensivas, obteniendo así sus desarrolladas ancas. (Hernández-Briz, 1996)

Por otra parte, en todo el mundo la rana que ha tenido mayor éxito al ser cultivada es la Rana Toro (*Rana catesbeiana*), esto por ser un organismo que se adapta fácilmente a condiciones de cautiverio, llegando a tener pesos y tallas grandes en muy poco tiempo , se adapta a comer alimento balanceado, la madurez sexual llega rápidamente y la cantidad de huevos en cada desove es relativamente grande (Tibau,1999).

## **GENERALIDADES DE LA RANA TORO.**

### **Clasificación taxonómica**

La clasificación de la rana toro en el reino animal es la siguiente (Devoto,1999):

Reino	Animal
Sub reino	Metazoo
Phillum	Chordata
Sub phillum	Vertebrata
Grupo	Gnatostomata
Super clase	Tetrápodos
Clase	Amphibia
Sub clase	Batracia
Super orden	Salientia
Orden	Anura
Familia	Ranidaeae
Genero	<i>Rana</i>
Especie	<i>Catesbeiana Shaw</i>

### **Características distintivas de la Rana toro ( Rana catesbeiana Shaw)**

La rana toro, especie originaria de América del Norte, es una de las especies de mayor tamaño en el mundo, pudiendo llegar a más de 30 cm. de largo y 2 Kg. de peso. Posee un rápido desarrollo, sus desovas son de 2,000 a 5,000 huevos, pudiendo llegar a 20,000 en su pico más alto. Llega a la madurez sexual cuando tiene aproximadamente de 250 a 350 grs. de peso, que es mas o menos lo equivalente entre 2 y 3 años de edad (Hernández-Briz, 1996).

Vive un máximo de 16 años, pero su capacidad reproductiva es de 8 años. Presenta una coloración de piel con los tonos más variados, entre el verde claro y el marrón oscuro. Poseen una cabeza achatada, como la de todas las ranas, un poco más larga, lisa, excepto en la zona de los oídos, donde se encuentran algunas arrugas irregulares. Sus ojos poseen tres párpados. Sus dedos son fuertes, más o menos puntiagudos, un poco achatados y sin uñas, siendo cuatro en sus miembros anteriores y cinco en sus miembros posteriores. Los dedos de las manos son libres en tanto que los traseros presentan una membrana interdigital que los une, lo que le facilita nadar. Otra característica interesante de la rana toro es que la sustancia gelatinosa que cubre a los huevos se mantiene flotando aunque se junte con el agua, conservando su mismo aspecto, mientras que en otras especies, toman un aspecto espumoso. (Devoto, 1999).

En la rana toro existe el dimorfismo sexual (Fig. 1), que son las diferencias morfológicas entre los machos y las hembras, el tipo de gónada presente en el animal (testículo u ovario) es una característica sexual primaria y la característica sexual secundaria es aquella que la rana por si sola enseña externamente, cual es su sexo (De Moura, 1997).

## Diferenciación de sexos

Es fácil distinguir los sexos de las ranas toro, porque presentan características externas bien acentuadas que las diferencian.

**Machos:** Su oído tiene un diámetro mucho mayor que el del ojo y equivale a más o menos 2 veces la distancia entre sus fosas nasales, posee brazos más fuertes y más voluminosos que el de las hembras. Además son de menor tamaño y su papada es más amarillenta en época de reproducción. También se los distingue fácilmente porque emiten un sonido muy especial para atraer a las hembras, sonido que se puede comparar con el mugir de los toros, de ahí su más conocido nombre de *rana toro*. No son monógamos y no forman parejas, excepto durante el abrazo sexual. Los machos poseen lo que se conoce con el nombre de verrugas nupciales, que son callosidades duras en los brazos y dedos que le sirven para mantenerse lo más firme posible cuando están abrazando a la hembra para la fecundación (Devoto, 1999).



Fig. 1 Dimorfismo sexual de la rana toro.

**Hembras:** Su oído es aproximadamente igual al tamaño de su ojo, son de mayor tamaño que el macho y su papada es de color crema-claro o blanquecino.

### **Comportamiento animal**

La rana toro presenta un comportamiento dócil y adaptable a las rutinas del criadero. Es un animal que a diferencia de otros anuros, no presenta el menor sistema de defensa que perjudique al hombre. Esta especie por presentar características específicas de comportamiento de animales criados en cautiverio, difiere en algunos aspectos de otros batracios, sin embargo conserva muchos hábitos inherentes a su clase zoológica (Devoto, 1999).

Normalmente cuando viven libremente, poseen hábitos nocturnos en busca de sus alimentos, sin embargo en el criadero se alimentan también de día. Su refugio natural es el agua, donde se resguardan de los depredadores hasta sentirse seguros. Las ranas, como la mayoría de los anuros, tienen el hábito de alimentarse de animales vivos. En el caso de la rana toro después de muchas alternativas utilizadas para su alimentación, se utiliza balanceado inerte al que se le agrega o no, larvas de mosca, las que le dan el movimiento. Esto último es aconsejable para los primeros 30 días de la etapa de engorde de ranas (Rubín, 1979).

El canibalismo es otro de los comportamientos característicos de la rana toro. Por tratarse de animales muy prolíficos, parece que la naturaleza encontró en ésta la forma de garantizar la sobrevivencia de la especie y el equilibrio poblacional. Las ranas comen indiscriminadamente renacuajos y ranas de menor porte, aún cuando están suficientemente alimentadas. Por esto hay que separarlas por etapas y por tamaño, requiriéndose una especial atención en este rubro. (Devoto, 1999).

## **Ciclo de vida y Reproducción**

La metamorfosis se inicia cuando surgen los miembros posteriores, luego los anteriores y finalmente se reabsorbe la cola. En ésta última etapa al animal se le conoce con el nombre de imago.

El ciclo de vida de las ranas, como en la mayoría de los anfibios, empieza en el agua, y es aquí donde su vida está íntimamente ligada.

La rana, como todo anfibio, es un animal cuya temperatura corporal varía según la temperatura ambiente, situándose un grado por encima de ésta. Esta característica es la responsable de la aceleración o reducción de su metabolismo, haciendo que la metamorfosis, el crecimiento, la madurez sexual y el ciclo reproductivo dependan directamente de los factores climáticos, pudiendo tales características ser inhibidas cuando la temperatura es baja o estimuladas cuando se eleva.

Es importante que la rana cuente con agua durante toda su vida, no solamente en el período de renacuajo, sino también para poder realizar funciones vitales tales como la respiración cutánea, la reproducción, donde es indispensable el agua y como medio de protección natural. La privación del agua por más de cinco horas es fatal. (Devoto, 1999).

El ciclo de vida se puede dividir en las siguientes fases: apareamiento, fecundación, desarrollo embrionario, eclosión, desarrollo del renacuajo, metamorfosis y desarrollo de la rana. Cabe destacar que los tiempos varían completamente según las temperaturas y las condiciones generales que afecten al animal. Por ejemplo, con una temperatura alta en el agua de alrededor de 27<sup>0</sup> C el renacuajo puede llegar a completar su metamorfosis en 3 a 4 meses. Sin embargo, con temperaturas bajas puede llegar a pasar 6 meses sin desarrollarse prácticamente nada hasta encontrar mejores temperaturas en la primavera (Friedich,2001).

Cuando las ranas alcanzan la madurez sexual, empieza el cortejo nupcial, es decir, el macho empieza a delimitar su territorio y canta para atraer a la hembra, emitiendo un sonido semejante al mugido de un toro. Esto permite al productor detectar el inicio del período de reproducción. Es un animal de reproducción externa, sin cópula. La hembra desova sus óvulos en el agua y el macho **abrazándola** por la espalda, fijándose en la región axilar y comprimiéndola, deja caer el esperma sobre los óvulos en el agua produciéndose la fecundación de forma externa. Una vez fecundados los huevos, emergen hacia el exterior cubiertos de una capa gelatinosa que es claramente visible, pudiendo ser recogidos sin dificultad. Después de la fecundación, el huevo empieza su desarrollo y la eclosión de las larvas que presentan botón de cola, latidos y branquias externas, se realiza entre los 3 y 20 días después de la puesta, dependiendo de la temperatura del agua, considerándose entre 22 y 25° C la temperatura óptima para su incubación, retrasándose más cuando desciende a los 18° C pudiendo paralizarse en aguas más frías (Hernández – Briz, 1996).

Al nacer la larva se fija mediante un par de ventosas anteriores a cualquier objeto sólido donde permanecerá unos días hasta que el huevo se reabsorba totalmente. En éste periodo de tiempo, se alarga su cola y aparecen los ojos, orificios nasales, la boca y bolsas branquiales. De manera gradual, empiezan a crecer y a moverse, desapareciendo las branquias externas formando parte del cuerpo, permaneciendo la abertura de sifón lateral, por donde ocurre el flujo del agua, que entra por la boca y pasa por las branquias, posibilitando la respiración. Entonces, la larva cambia la forma del cuerpo y es denominado renacuajo, teniendo un gran abdomen y un cola larga aplanada lateralmente.

El renacuajo pasa entonces por un proceso fisiológico continuo, denominado **metamorfosis**, que consiste en el cambio de la morfología y fisiología de las ranas, para hacer posible su sobrevivencia en el ambiente terrestre (Rubín, 1979).

De Moura y Mendes (1997) señalan que la metamorfosis puede ser dividida en los siguientes estadios (Fig. 2):

G0.- Primeros días de vida (hasta 1 gramo), se alimenta de microorganismos flotantes o pegados a la vegetación y otros sustratos. En las granjas ranícolas, pasan a recibir de una manera gradual, pienso en polvo.

G1.- Fase de crecimiento, donde aún no se empezó la metamorfosis. En éste estadio, en algunas especies de ranas, ya ocurre el desarrollo de los pulmones, lo que hace posible al renacuajo respirar en la superficie.

G2.- Empieza la metamorfosis: los miembros sufren cambios, por lo tanto se desarrollan y ya pueden ser observados como dos pequeños apéndices en la parte posterior del cuerpo.

G3.- Las patas posteriores ahora ya están casi totalmente exteriorizadas, pero aún no están completamente formadas. Empieza la pre-metamorfosis.

G4.- Los renacuajos están próximos al clímax de la metamorfosis. Las cuatro patas están completamente formadas; las posteriores ya tienen la forma de patas de adultos.

G5.- A esta etapa se le conoce como clímax de la metamorfosis. En ésta fase, las patas anteriores son exteriorizadas. La cola, aún grande, se afina y se va absorbiendo poco a poco suministrando energía para el animal, que, mientras tanto, no se alimenta. Los principales cambios que ocurren durante el clímax de la metamorfosis están relacionados con la respiración, la circulación, la digestión, los órganos de los sentidos (olfato, vista, etc) y con los miembros.



Fig. 2 Estadíos en que es dividida la metamorfosis de la rana.

Una vez concluida la metamorfosis, la rana deja el ambiente acuático para vivir en el terrestre; presenta la forma del cuerpo semejante a la del adulto, pero no es maduro sexualmente. Los cambios son intensos. Mientras en la fase acuática la respiración era branquial y el corazón tenía dos cavidades, en la fase terrestre el corazón tendrá tres cavidades y la respiración, además de ser pulmonar y cutánea, se hará en la región de la papada, donde ocurre la hematosis, gracias a la gran vascularización de esa región y a los movimientos oscilatorios, cuando la rana infla y desinfla la papada periódicamente. El aparato digestivo también cambiará, porque el alimento que el renacuajo consume, en el ambiente acuático, generalmente es constituido de algas, bacterias, hongos y otros microorganismos, que son encontrados en sustratos y en el mismo medio acuático. En la fase terrestre, se alimenta de insectos, crustáceos, anélidos, moluscos y pequeños vertebrados (Devoto, 1999).

## **ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DE LA RANA TORO.**

### **Generalidades.**

Las ranas son animales anfibios, vertebrados, ovíparos, de respiración branquial en una primera etapa y pulmonar cuando completan la metamorfosis.

Es importante conocer todo lo referido a las características de la anatomía y fisiología de los animales, para comprender actitudes y hábitos de los mismos, lo que nos permitirá procurar darles todas las condiciones necesarias para su mejor desarrollo.

Por un lado se verán las diferentes partes del animal y luego los diferentes sistemas y aparatos orgánicos. Al observar a una rana se puede apreciar a simple vista, la cabeza, el tronco y los miembros.

En la *cabeza* se encuentra la *boca*, bien definida y grande que sirve para el pasaje de los alimentos. La rana debe permanecer con la boca cerrada y por ningún motivo debe estar abierta. Luego se observan dos pequeños orificios nasales que permiten el paso del aire.

Los ojos son grandes, esféricos y saltones. Se encuentran a cada lado de la cabeza y poseen párpados superiores e inferiores y un tercer párpado transparente que protege a los ojos del agua manteniéndolos aislados cuando la rana se sumerge. Atrás de los ojos se encuentran los oídos, que son unas membranas planas que reciben las ondas sonoras.

Devoto,(1999) señala que el tronco es largo, completo y sin cola. Presenta una región dorsal que es la parte de arriba y una parte abdominal que es muy blanda. En la extremidad posterior del cuerpo se encuentra el ano, por donde las ranas evacuan la orina, la materia fecal y los óvulos o espermatozoides, según el sexo. Al tronco se encuentran ligadas las extremidades anteriores y posteriores. Los miembros son cuatro, dos

anteriores y dos posteriores. Los primeros están formados por los brazos, antebrazos, muñecas y manos. Las manos tienen cuatro dedos sin uñas ni membranas.

Los miembros posteriores están formados por las piernas, rodillas y pies. Estos últimos tienen cinco dedos que se encuentran unidos entre sí por una membrana interdigital que les permite nadar con extrema facilidad.

La piel de las ranas es muy especial y fundamental para su supervivencia. Cubre íntegramente el cuerpo revistiéndolo y protegiéndolo del exterior. La piel es fina, lisa, dura, resistente, flexible y húmeda. No posee callosidades ni escamas, lo que las hace más agradable que los sapos. La piel tiene muchas funciones, como ser, protección, respiración cutánea, y absorción de agua.

Es conveniente saber que el color de la piel cambia según las condiciones climáticas, especialmente según la incidencia de los rayos del sol. Los colores van desde el verde, pasando por el marrón al negro. Igualmente hay que prestar atención a situaciones que pueden parecer extrañas, como ser la aparición de manchas rojas o blancas que se producen por la presencia de enfermedades. (Hernández-Briz,1996).

Dentro de los sistemas que forman parte de la anatomía de la rana, se pueden distinguir los siguientes: esquelético o locomotor, respiratorio, digestivo, circulatorio, nervioso, muscular y reproductivo.

A continuación se mencionan cada uno de los sistemas que conforman la anatomía de la rana toro.

### **Sistema Esquelético ó Locomotor.**

En la etapa de renacuajo está formado por cartílagos que luego, en parte, se osifica. En las ranas adultas el esqueleto es todo óseo, presentando también pocas partes cartilaginosas. Tiene la función de servir de sostén de todo el cuerpo, como protección de los órganos y como base para los movimientos. Se puede dividir en cráneo, columna vertebral y extremidades. A

diferencia de otras especies, no tiene costillas, estando sus pulmones y corazón protegidos por un cartílago bastante fuerte.

El cráneo es una estructura compleja que sirve para proteger el cerebro, los órganos sensoriales y parte de los aparatos respiratorio y digestivo. Poseen maxilares superior e inferior que constan de simples arcos poco desenvueltos.

Las ranas no pueden masticar ya que no tienen dientes ni tampoco una capacidad muscular para hacerlo. Por lo tanto, engullen directamente todos los

alimentos que entran en su boca. El cráneo presenta seis orificios simétricos que corresponden a los espacios para sus ojos, oídos y orificios nasales.

La columna vertebral es un verdadero nexa que atraviesa todo el cuerpo por la línea media del mismo. Está formada por una serie de huesos articulados denominados vértebras. Por su interior pasa la médula espinal.

Con respecto a las extremidades, los miembros anteriores se encuentran ligados al cuerpo por medio de la cintura denominada escapular que, al mismo tiempo, brinda protección a los órganos internos. Los miembros posteriores se encuentran ligados mediante una cintura denominada pélvica.

Sus huesos son muy desarrollados, lo que permite imprimir fuertes y rápidos impulsos, dando grandes saltos.

Los huesos que conforman los miembros anteriores son: húmero, radio, cúbito, carpos, metacarpos y falanges (Ramos,1998).

Las siguientes son las referencias que corresponden a la figura No.3 en donde se describe el esqueleto de la rana:

1 Premaxilar; 2 Nasal; 3 Maxilar; 4 Cuadrado ugal; 5 Escamosal; 6 Cuadrado; 7 Columna; 8 Atlas; 9 Apófisis; 10 Sacro; 11 Urostilo; 12 Íleon; 13 Isquion; 14 Fémur; 15 Tibia y Peroné; 16 Tarso; 17 Metatarso; 18 Falange; 19 Vénebra sacra; 20 Supra-escápula; 21 Húmero; 22 Radio y Cúbito; 23Carpianos; 24

Matacarpia; 25 Prootico; 26 Pterigoide; 27 Frontoparietal; 28 : Esfenoetmoide;  
29 Falanges.

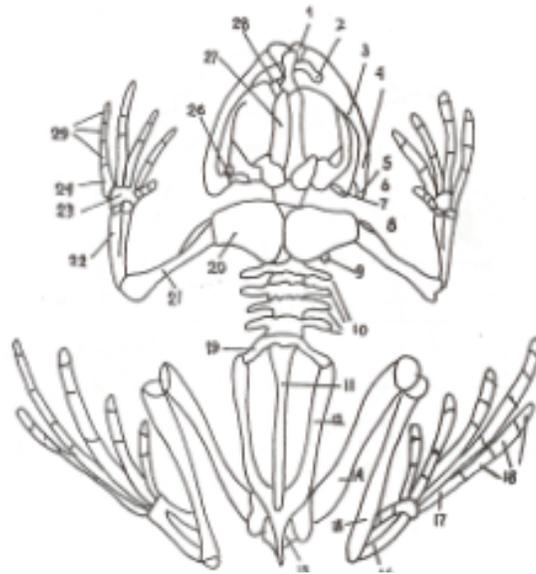


Fig. 3 Esqueleto de la rana. (Devoto,1999).

### **Sistema Respiratorio.**

Para poder realizar la respiración, las ranas poseen un aparato respiratorio que varía de acuerdo a la fase de su vida en que se encuentren, que tiene como función captar el oxígeno del agua o del aire, colocarlo en la corriente sanguínea y retirar de la misma el anhídrido carbónico, eliminándolo así al exterior.

En la etapa de renacuajo el aparato respiratorio está compuesto por las branquias, la mucosa bucal, la piel y los pulmones rudimentarios, que son sacos finos y elásticos con las paredes internas pegadas formando pequeñas cámaras, que aumentarán su superficie después de la metamorfosis. Todos los órganos poseen epitelios húmedos localizados directamente sobre los vasos sanguíneos. El oxígeno es diluido en ésta unidad y se combina con la

hemoglobina de los glóbulos rojos de la sangre que lo distribuye por todos los tejidos y células del organismo. Mientras tanto el anhídrido carbónico es eliminado, siendo transportado por el plasma sanguíneo. Con la evolución del renacuajo, las branquias se van atrofiando y son substituidas por los pulmones. Habiendo completado la metamorfosis, la rana pasa a tener respiración pulmonar.

Los órganos de la respiración pulmonar son (Fig.4): los pulmones, los bronquios, la laringe, las cuerdas vocales y la traquea. Haciendo una expulsión forzada del aire, las cuerdas vocales vibran, produciendo sonidos. Solamente los machos croan, las hembras producen sonidos casi imperceptibles. Las ranas poseen también, respiración cutánea. Esta es de vital importancia, especialmente en invierno (Ramos, 1998 ).

Las siguientes son las referencias que corresponden a la figura No.4 en la cual está descrito detalladamente el aparato respiratorio de las ranas:

1 Orificios nasales; 2 Cavidad nasal; 3 Faringe; 4 Laringe; 5 Pulmón; 6 Piel

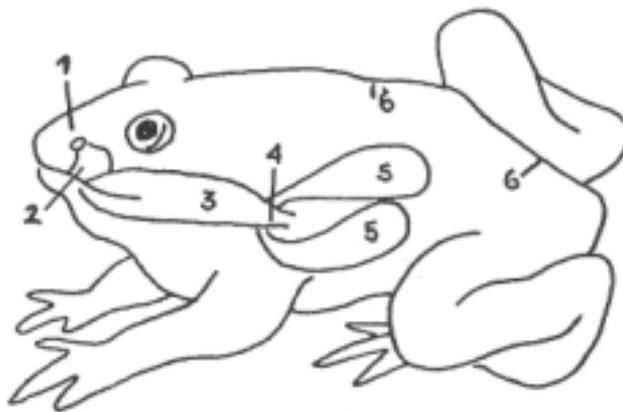


Fig. 4 Sistema respiratorio (Devoto,1999)

## **Sistema Digestivo.**

Los alimentos de las ranas son variados y complejos, por lo tanto, precisan complejas transformaciones para poder ser aprovechados por el organismo. El aparato digestivo está formado por (Fig.5 y 6): boca, lengua, cavidad bucal, faringe, esófago, estómago, hígado, páncreas, intestino delgado, intestino grueso y cloaca.

*La boca* es una abertura grande, bien definida, guarnecida por labios no carnosos recubiertos por un epitelio endurecido y sin control muscular.

*La lengua* está localizada en la parte inferior de la cavidad bucal. Sirve para capturar e ingerir los alimentos y también como órgano de los sentidos. Es achatada, bífida, carnosa, pegajosa y retráctil. Esto último le permite doblarla y lanzarla hacia el frente, fuera de la boca y rápidamente atrapar los insectos.

*Los dientes* son pequeños, finos y con forma de cono, están fijados al maxilar superior; sirviendo sólo para la aprehensión ya que las ranas no mastican el alimento.

La *cavidad bucal* es muy amplia, limitada por los maxilares superior e inferior. Se encuentra recubierta por la mucosa bucal. Comienza en la boca y termina ; en la faringe no existiendo una división bien definida entre ellas. La faringe se comunica con el esófago. Como las ranas no poseen diafragma, la cavidad bucal es utilizada en la respiración actuando como un fuelle, para insuflar el aire a los pulmones. En los machos encontramos, dentro de la cavidad bucal dos aberturas destinadas a ampliar el sonido cuando los animales croan para atraer a las hembras.

A continuación se presenta las partes que conforman la anatomía de la cabeza y boca de la rana (Fig. 5):

1 Orificio nasal; 2 Coana; 3 Ojo; 4 Párpado; 5 Paladar; 6 Entrada del esófago; 7 Glotis; 8 Lengua; 9 Maxilar inferior; 10 Abertura del saco vocal; 11 Abertura

de la trompa de Eustaquio; 12 Dientes vomerianos; 13 Maxilar superior; 14 Dientes maxilares.

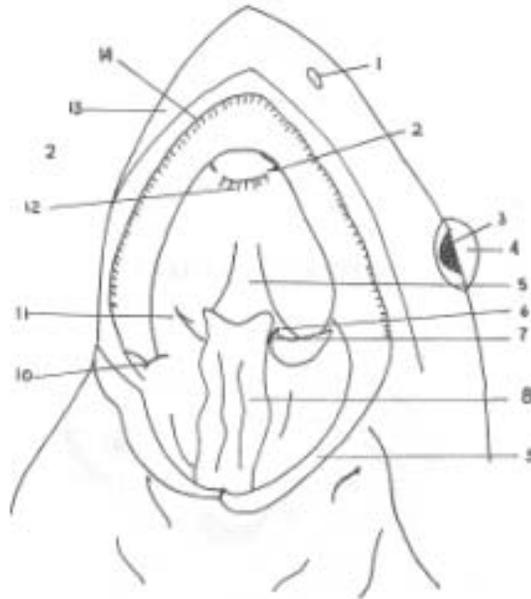


Fig. 5 Cabeza y boca de la rana (Ramos, 1998)

La faringe es bastante corta, comunica la cavidad bucal con el esófago.

El esófago es un tubo corto, musculoso y elástico que, por medio de contracciones lleva los alimentos desde la faringe hacia el estómago. Está revestido por glándulas que producen el jugo ácido y digestivo.

El estómago es muy simple, formado por una especie de saco de paredes membranosas y musculosas. Genera jugos digestivos y por medio de contracciones procesa los alimentos. Sin embargo, la mayor parte de los mismos son absorbidos por el intestino.

El intestino es la parte terminal del aparato digestivo. Las ranas poseen intestino fino e intestino grueso. Este último termina en la cloaca.

La cloaca es una cámara en donde desembocan todos los conductos del aparato digestivo y reproductor.

El hígado es la mayor glándula del organismo, está dividido en tres lóbulos y desempeña varias funciones. Como glándula de secreción interna, produce la bilis que lanza al intestino. Como anexo del hígado tenemos la vesícula biliar.

El páncreas es una glándula mixta ya que, segrega enzimas digestivas e insulina que va a la sangre y regula el metabolismo de la glucosa. Es de color rosa o amarillo y está localizado entre el hígado y el estómago.

La digestión es un fenómeno que, a través de, complejos procesos mecánicos, físicos y químicos, transforma los alimentos en sustancias asimilables y necesarias para el organismo (Devoto,1999).

A continuación se presentan las partes que conforman el sistema digestivo Fig.6

1 Lengua; 2 Cavity bucal; 3 Esófago; 4 Estómago; 5 Hígado; 6 Intestino delgado; 7 Intestino grueso; 8 Cloaca; 9 Ano.

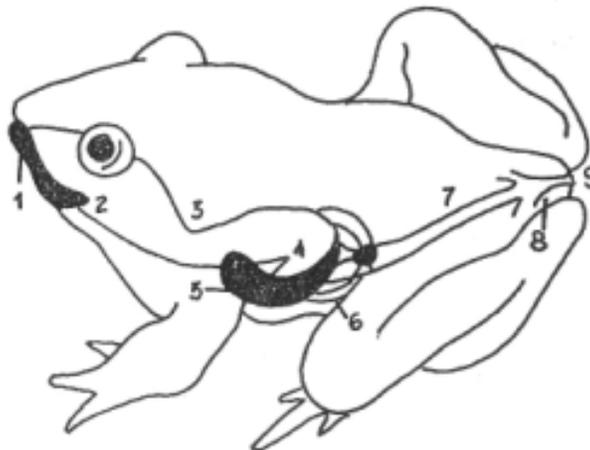


Fig. 6 Aparato digestivo (Devoto,1999).

### **Sistema Circulatorio.**

Las ranas, como todos los vertebrados poseen un sistema circulatorio cerrado, que se divide en sanguíneo y linfático. Sus funciones importantes son:

transportar el oxígeno del aparato respiratorio a todos los tejidos y células del cuerpo; retirar el anhídrido carbónico del organismo, eliminándolo a través de las branquias o los pulmones y de la piel; transportar los alimentos y los productos asimilados a través del aparato digestivo y del agua absorbida por la piel; transportar las hormonas generadas por las glándulas; intervenir en la manutención de la temperatura normal del cuerpo; controlar el grado de hidratación de los tejidos; proteger al animal de enfermedades, permitiendo trabajar a los anticuerpos existentes en la sangre (Rubín, 1979).

El sistema sanguíneo está formado por el corazón, las arterias, las venas y por la sangre. En los adultos la circulación es cerrada y doble, ya que la sangre va dos veces al corazón, e incompleta, porque la sangre venosa se mezcla en parte con la arterial, dentro del corazón.

*La sangre* es viscosa, de color rojo y circula por todo el organismo, bombeada por el corazón. Circula por las arterias y retorna al corazón, por las venas.

*El corazón* está localizado en la parte media del tórax, atrás del esternón, entre los pulmones y es el principal órgano del sistema circulatorio. Está formado por cavidades que se intercomunican y tiene forma cónica. Sus paredes están formadas por una fuerte musculatura denominada miocardio y se encuentra revestido por una membrana transparente denominada pericardio. Sus movimientos son de contracción, para bombear la sangre a todo el organismo, a través de las arterias. En la etapa de renacuajo, el sistema circulatorio es semejante al de los peces y su corazón posee solamente dos cavidades, una aurícula y un ventrículo. Después de la metamorfosis, su corazón se modifica, haciéndose más complejo.

Posee *dos aurículas, un ventrículo y un tronco venoso y arterial*. La aurícula derecha recibe solamente sangre venosa y la izquierda sangre arterial. El único ventrículo recibe sangre de los dos tipos.

*Las arterias* son los vasos encargados de distribuir la sangre del corazón. Posee paredes muy fuertes, con células musculares lisas que facilita el paso de la

sangre. Las arterias se van subdividiendo y ramificando hasta llegar a ser muy finas y ligarse a los capilares que son vasos microscópicos. A través de los capilares se entrega el oxígeno y las sustancias necesarias a las células, y se retira el anhídrido carbónico.

La formación de *venas* se inicia primero con la unión de pequeñas venas finas que a su vez se reúnen formando otras de mayor calibre, hasta llegar a las más gruesas que llevan la sangre al corazón. La estructura de las venas es menos resistente que las arterias ya que la presión es menor (Ramos,1998).

A continuación se presentan las partes que corresponden al sistema circulatorio de la rana Fig. 7

1 Corazón (ventrículo); 2 Corazón (aurícula); 3 Bulbo; 4 Vena pulmonar;  
5 Arteria pulmonar; 6 Arteria carótida; 7 Vena yugular; 8 Arteria sistémica  
derecha; 9 Arteria sistémica izquierda; 10 Aorta dorsal; 11 Riñón; 12 Glándula  
adrenal; 13 Uréter; 14 Vena porta renal; 15 Testículo; 16 Bazo; 17 Intestino  
grueso; 18 Intestino delgado; 19 Vena abdominal; 20 Vena porta .hepática; 21  
Hígado ; 22 Pulmón.

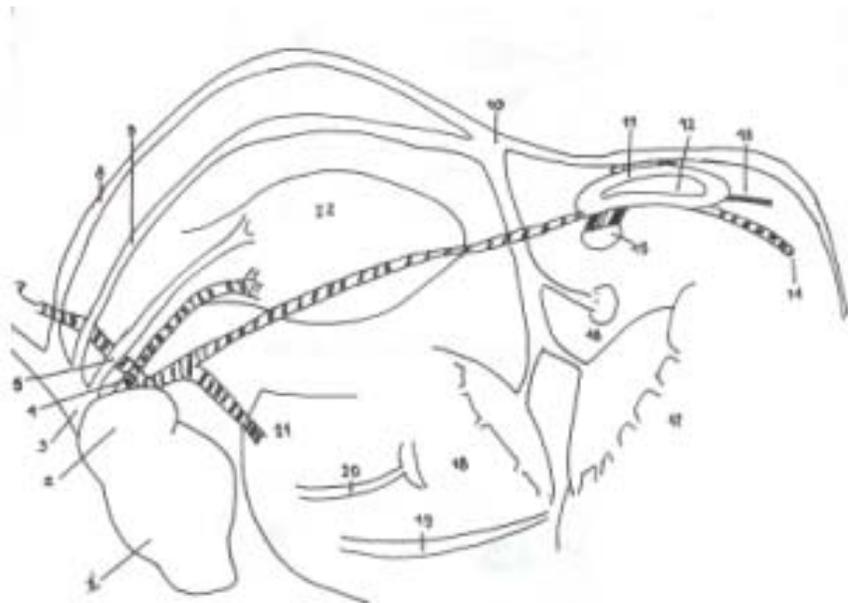


Fig. 7 Aparato circulatorio (Devoto, 1999).

## **Sistema Urinario.**

Los riñones son los principales órganos excretores. Son dos y se encuentran uno a cada lado de la columna vertebral. Son de color rojizo o castaño oscuro. Verdaderos filtros, con una excelente capacidad selectiva, filtrando la sangre y eliminando el exceso de agua absorbida, los desechos metabólicos, principalmente el ácido úrico, sales minerales y sustancias tóxicas, a través de la orina.

La sangre llega a los riñones por las arterias renales y sale de ellos, ya filtrado por las venas renales.

La vejiga urinaria es una bolsa, de paredes finas y transparentes, formada por .músculos y membranas, desembocando directamente en la cloaca.

Para damos una idea de la importancia del aparato urinario y de sus funciones, basta mencionar que una rana, en días calurosos, puede eliminar por orina, hasta un tercio de su peso (Devoto,1999).

A continuación se presentan las partes que conforman el sistema urinario Fig.8  
1 Riñones; 2 Cloaca; 3 Vejiga urinaria; 4 Piel.

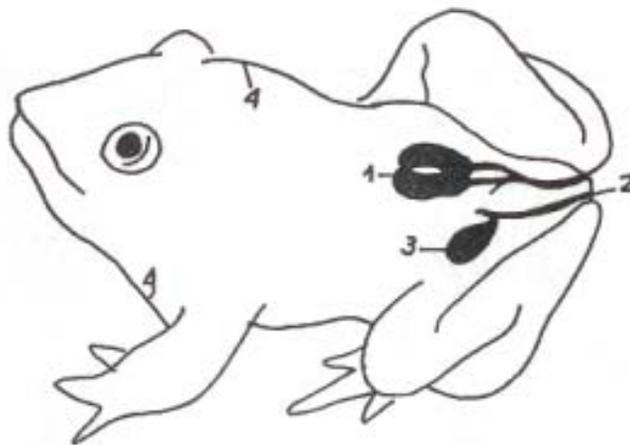


Fig. 8 Aparato urinario (Devoto, 1999)

## Sistema Reproductor

Este sistema, como en otros animales, es el responsable de la reproducción y la multiplicación de los animales, por lo tanto de la conservación de la especie.

Esta multiplicación en la naturaleza, se desarrolla dentro de determinados límites y circunstancias. En un sistema de producción intensivo, con métodos de reproducción adecuados, alimentación racional y un buen manejo, conseguiremos que la reproducción se realice en mejores condiciones, exigidas para una producción comercial. Las ranas son animales de sexos separados. En su primera etapa como renacuajo, no hay diferenciación de glándulas sexuales. Esto ocurre más tarde debido a la acción de los cromosomas y hormonas sexuales, haciendo que aparezcan los testículos o los ovarios. El aparato reproductor de las ranas está compuesto principalmente por glándulas sexuales (testículos u ovarios), encargados de la producción de las gónadas masculinas o femeninas y de las hormonas sexuales; conductos sexuales, que son las vías que los espermatozoides u óvulos recorren hacia el exterior, para que se produzca la fecundación (Devoto,1999).

A continuación se presentan las partes correspondientes al aparato reproductor.

1 Gónadas; 2 Ducto; 3 Cloaca ( Fig. 9):

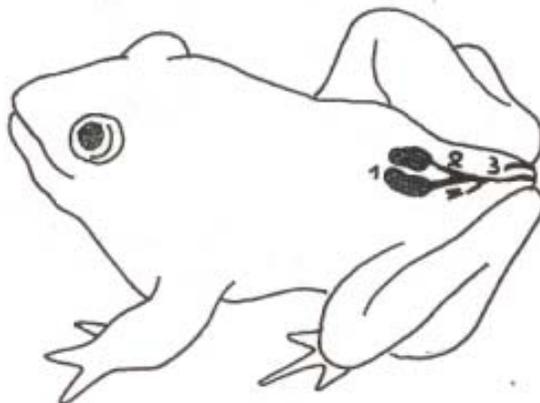


Fig. 9 Aparato reproductor (Devoto, 1999)

A continuación se mencionan las referencias de cada aparato reproductor.

Aparato reproductor femenino Fig.10

1 Cloaca; 2 Útero; 3 Uréter; 4 *Riñón*; 5 Ovario; 6 Glándula suprarrenal; 7 Oviducto; 8 Cuerpo adiposo; 9 Receptáculo; 10 Esófago; 11 Vejiga urinaria; 12 Ano.

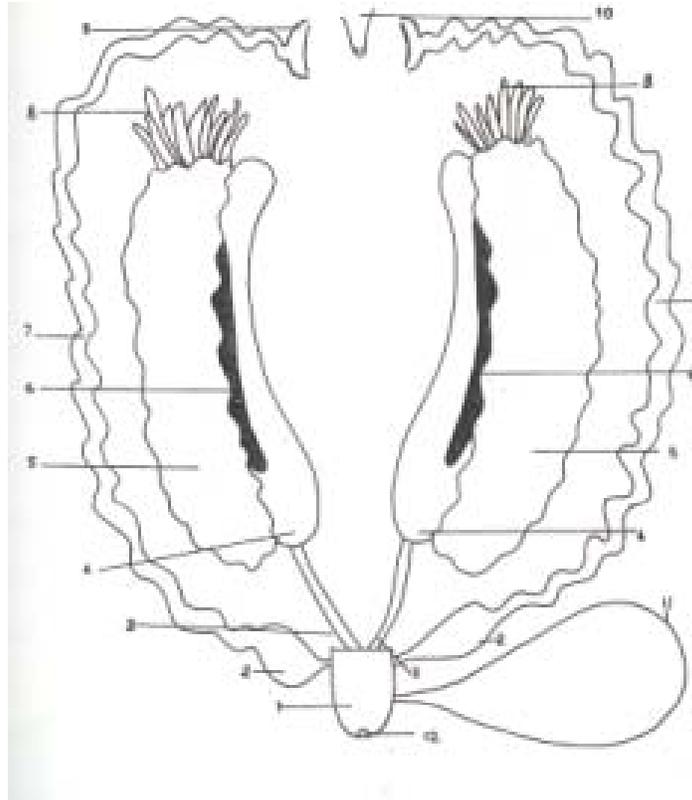


Fig. 10 Aparato reproductor femenino (Devoto, 1999)

*Aparato reproductor masculino*( Fig.11)

1 Cloaca; 2 Vejiga urinaria; 3 Uréter; 4 Riñón; 5 Glándula suprarrenal, 6 Conductos deferentes; 7 Testículo; 8 Cuerpo adiposo; 9 Ano.

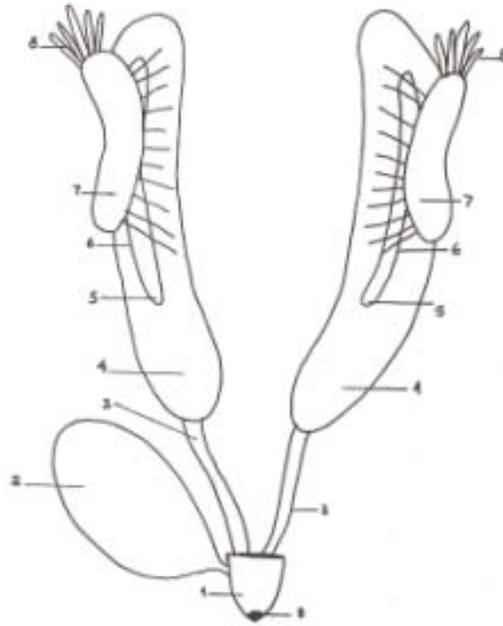


Fig. 11 Aparato reproductor masculino (Devoto, 1999)

## INSTALACIONES.

### Elección del lugar.

Devoto, (1999) propone que para elegir el lugar apropiado para el cultivo de la rana toro, hay que tener en cuenta los siguientes factores:

**Localización:** Varios son los factores que se deben tener en cuenta para determinar la localización del criadero. Los más destacados son: facilidad de acceso, cercanía del mercado, distancia suficiente a propiedades vecinas

**Suelo:** Hoy en día éste factor tiene una importancia relativa y se limita prácticamente a sus características para la construcción civil, es decir, poco accidentado, debe ser firme, con un declive no mayor al 3% y no pedregoso.

Los mejores terrenos para establecer granjas ranícolas deben estar localizados en zonas pantanosas, en donde se pueda controlar fácilmente la fuga de ranas y la entrada de depredadores a dicha zona.

**Agua:** Es el factor de mayor importancia en la elección del lugar. Para que la actividad sea factible debe existir agua en cantidad y en calidad suficiente. Con

respecto a la calidad es necesario realizar un análisis cualitativo de la fuente de agua. Se descartan aquellas salinas, excesivamente turbias, con presencia de metales pesados, que reciban residuos industriales (productos fenólicos, materia orgánica fermentescible, insecticidas, herbicidas, detergentes, etc).

Así mismo se debe considerar la cantidad y calidad de agua, incluyendo las características físico-químicas, en un cultivo de rana se toma como un promedio de un 1.2 Lt/org/día, en cuanto a los parámetros hasta el momento no se ha estandarizado para el cultivo de rana, sin embargo, al hacer el estudio del nitrógeno, sólidos, transparencia, dureza, alcalinidad, acidez, pH, etc, éstos deben de estar en rangos establecidos para la mayoría de especies dulce acuícola comerciales (Gallego, 2001).

El agua no debe presentar reacción ácida o básica, por lo tanto el pH debe estar alrededor de 7, siendo sus límites 6 y 8. Otros factores que afectan directamente a los procesos metabólicos del animal son la falta de oxigenación adecuada y la temperatura del agua. Así se puede observar que durante la etapa de metamorfosis, la concentración ideal de oxígeno en el agua es de 7 mg/l y en cuanto a la temperatura se verificó que entre 15 y 18 grados, la rana toro necesita entre 6 y 9 meses para completar la metamorfosis, reduciéndose éste periodo de 4 a 5 meses cuando la temperatura es de 21 a 27° C.

La fuente de agua puede ser variada. De modo general las fuentes naturales ( ríos, arroyos, lagos, lagunas, etc), presentan buenas condiciones para su uso, destacándose como mayores ventajas, la excelente oxigenación y la abundante cantidad de micro plancton, importante para el desarrollo del renacuajo. La única desventaja es la imposibilidad de tener absoluto control de la fuente.

Otra posibilidad son los pozos artesianos que presentan una muy buena alternativa, ya que permiten eliminar en buena medida el problema de la contaminación, al no presentar normalmente, bacterias, hongos o sustancias

tóxicas. Pero como desventaja se tiene que hay una muy baja oxigenación y escasez de microorganismos. (Devoto, 1999).

**Clima:** El ritmo de todos los procesos vitales se verán sensiblemente disminuidos con temperaturas bajas o aceleradas a mayores temperaturas.

Gallego, (2001) recomienda que cuando se está pensando en la producción de rana como fuente de ingreso, lo primero que se debe considerar son las necesidades biológicas de éstos organismos, ya que son animales que forzosamente necesitan del medio que los rodea, ya que como se mencionó, su temperatura depende de la temperatura exterior, por lo tanto hay que pensar en poner el cultivo en un lugar de clima tropical, o por lo menos debe estar dentro de un rango de temperatura mínima media anual como se detalla en el cuadro No. 1 en donde podemos observar que las temperaturas cálidas son las más adecuadas para el cultivo de la rana y por lo tanto son más productivas dándonos como consecuencia el mayor número de ciclos por año.

**Cuadro 1.** Temperatura para el cultivo de rana toro.

<b>Temperatura mínima anual</b>	<b>Clima</b>	<b>Ciclos por año</b>
Mayor a 12°C	Excelente	3
Entre 10 y 12°C	Bueno	2
Entre 8 y 10°C	Malo	1
Menor a 8°C	No se puede	---

FUENTE: Gallego, 2001

El mayor desarrollo se produce en lugares con temperaturas medias anuales entre 18 y 28 grados. Con temperaturas mayores a 38 grados, la rana se vuelve apática, somnolienta, pudiendo morir si los valores de temperatura aumentan o se mantienen así en forma prolongada.

Para el cultivo, Gallego, (2001) dice que es indispensable contar con diferentes tipos de estanques donde colocar los huevecillos y las fases larvianas,

juveniles, los adultos y aquellas ranas que se seleccionan como sementales, además de los que se utilicen para producir alimento.

Éstos estanques deben tener poca profundidad, la cual varía según el clima, con el fin de mantener la temperatura y un talud amplio para que se queden áreas someras con profundidades de 5 a 15 cm. Y además deben poseer una vegetación acuática emergente y flotante para producir el ambiente natural de las ranas y asegurar que el agua se mantenga clara y oxigenada; además tienen que estar rodeados por árboles, como el laurel de la india, que mantiene el ambiente húmedo a su alrededor.

Los estanques angostos y largos son los más fáciles de manejar, recomendándose que se calcule de 1.0 a 1.5 m<sup>2</sup> por rana que se cultive, por que en un estanque de 4 mil m<sup>2</sup> se pueden colocar hasta 4 mil individuos. Es indispensable cuidar que en cada estanque se coloquen organismos en el mismo estado de desarrollo y de la misma edad.

Como ya se sabe, el cultivo de la rana toro es principalmente intensivo, ya que es un proceso continuo que pretende alcanzar en el menor tiempo posible un producto terminado para su comercialización.

Para llegar a este objetivo se hace indispensable una producción racional cuyo criterio es el manejar al animal sobre diferentes estadíos, logrando en cada uno de ellos la mayor eficacia posible. La infraestructura del cultivo intensivo se compone de las siguientes áreas:

- *Sector de reproducción.*
- *Sector de eclosión o larvario*
- *Sector de renacuajos ó Área de Metamorfosis.*
- *Sector de engorde o engorda.*
- *Moscario o área de alimento vivo.*
- *Sala de Faena o Matanza.*

A continuación se vera con detalle cada una de las diferentes áreas donde se desarrolla por completo el ciclo biológico de la rana (Devoto,1999).

### **Sector de reproducción.**

La capacidad de reproducción de las ranas es extraordinaria, lo que se debe a su gran fertilidad y gran capacidad para fecundar y producir óvulos viables; capacidad de producir gran cantidad de óvulos de una sola vez; capacidad del macho para producir enormes cantidades de espermatozoides fecundantes. Pero éste tipo de calidad debe ser controlada para poder obtener mejores resultados, pues son éstas características las que tornan a las ranas de gran interés para la producción comercial.

Aquí permanecen los animales reproductores encargados de producir el sustento poblacional del criadero. No debemos emplear cualquier rana en la reproducción, porque se puede obtener un bajo rendimiento y por lo tanto nuestro criadero no tendrá el éxito buscado (Luccini,1997).

La densidad de este sector es de dos animales por metro cuadrado. La relación macho hembra es de 2 ó 3 hembras por macho.

El sector de reproducción debe presentar un aislamiento visual y sobretodo sonoro ya que las ranas al menor ruido que exista puedan sentirse acosadas y en peligro; debe estar dotado de sombra suficiente ya que la falta de ésta medida facilita el estrés del animal.

Este sector no debe tener más de 100 m<sup>2</sup> ya que una superficie mayor dificultaría el manejo. Debe tener al menos un 30% de la superficie con agua. Los pisos son de tierra, se puede poner vegetación teniendo especial cuidado de no elegir plantas con espinas que pudieran lastimar a las ranas. Parte del piso puede ser de cemento alisado fino especialmente en accesos y comederos para así facilitar la limpieza de éstos.

Hay que tener en cuenta una pileta central grande de 40 cm de profundidad y varias piletas chicas y de poca profundidad (10 cm) para las desovas. Estas piletas pueden ser de plástico y rebatibles para agilizar y facilitar el manejo de las desovas. Tampoco se debe olvidar el sector para los comederos ni el lugar de refugio.

El agua de todas las piletas deben estar siempre limpias y debe ser renovada, para lo cual hay que idear un sistema de distribución y desagote de agua que permita una buena circulación y eliminación de la misma para cada pileta en forma individual.

Las paredes de este sector deben ser de por lo menos 2 metros de altura para lograr la aislamiento necesaria. Debe contar con una puerta de acceso y una serie de ventanas pequeñas que permitan observar a los animales sin ser molestados (Devoto,1999).

Lopes (1997) menciona que el sector de reproducción esta constituido por dos áreas, denominadas de mantenimiento y de emparejamiento.

En el área de mantenimiento, las ranas viven en forma confortable durante todas las épocas del año y son trasladadas a los encierros de emparejamiento cuando el productor necesita producirlas.

Los encierros de emparejamiento pueden ser para solamente una pareja por turno (individualizados) o para muchas parejas (encierros colectivos). Después de la reproducción, la freza, es trasladada a un ambiente especial para su desarrollo, esto es al sector de renacuajos, y la pareja regresa al área de mantenimiento. Aunque ese encierro sea semejante a los del sector de recría (engorda), sus elementos básicos están en número y dimensiones proporcionales al tamaño de los reproductores, que son alojados en una densidad bastante inferior. (Lima y Agostinho, 1992).

Los reproductores deberán recibir un alimento de buena calidad compuesto por ración balanceada paleteada o extrusada con 33% de proteína como mínimo y de una buena proporción de alimento vivo (larvas de mosca, lombrices, etc), al menos una vez por día. (Mazzoni, 2001),

### **Sector de eclosión o larvario.**

Este sector está destinado al manejo de las desovas provenientes del sector de reproducción.

Una vez que la hembra desova, la puesta se coloca en tinas de concreto de poca profundidad y con una capacidad aproximada de 250 litros por cada puesta, en éstas tinas los huevos eclosionan después de 24 a 72 horas según la temperatura. Los organismos son mantenidos aquí hasta que alcanzan una talla de 1.5 cm. Aproximadamente en 15 días, una vez mas esto depende de la temperatura. Las larvas son alimentadas con microalgas y alimento balanceado (Gallego, 2001).

Devoto (1999) sugiere que existan una serie de piletas (Fig.12) de aproximadamente 70x50x35 cm de profundidad dotada de un armazón de madera que sea posible apoyar sobre ellas las bandejas o piletas plásticas con las desovas. Cada pileta debe contar con entrada y salida independiente de agua y las piletas tendrán un sistema de agua controlado, con ingreso por una canilla y salida por sifón individual. Cada desova ocupa una bandeja plástica de 60x40x10 cm durante un periodo de 10 a 12 días.



**Fig. 12.** Estanques de eclosión. RANAJAX.

Este sector es formado por un conjunto de tanques, construidos en tamaño y número proporcional al porte del emprendimiento. La freza es depositada en una incubadora, donde ocurrirá el desarrollo embrionario hasta la salida de las larvas, las cuales, pasados algunos días, darán origen a los renacuajos propiamente dichos. En los tanques, los animales van a desarrollarse hasta la metamorfosis (Lima, 1997).

**Sector de renacuajos o metamorfosis.**

Lugar destinado al desarrollo y crecimiento de los renacuajos desde que salen de la sala de eclosión hasta que completan la metamorfosis transformándose en ranitas (Devoto, 1999).

Se considera que la metamorfosis ha tenido lugar cuando al renacuajo le salen las patas delanteras (Hernández –Briz 1996).

La etapa de renacuajo dura como mínimo tres meses. El peso final del renacuajo variará en función de diversos factores ambientales y de manejo. Se recomienda la producción de renacuajos de pesos superiores a 10 g para así obtener imagos cuyo peso supere los 7g facilitándose así el manejo en etapas posteriores (Mazzoni, 2001).

Las estrategias y principios de manejo del cultivo de reproductores y renacuajos, es decir de las dos áreas anteriores a ésta, son comunes para todas las granjas independientemente del sistema de producción que se esté utilizando.

En ésta área de metamorfosis se emplean estanques de diversos materiales (tierra, cemento, plástico, fibra de vidrio, etc) y de dimensiones variables de 1 a 50 m<sup>2</sup> (Fig. 13 ) , las densidades que se manejan son de medio a un renacuajo por litro de agua, sin embargo, existen documentos donde se manejan una

densidad de hasta 3.5 renacuajos por litro de agua, esto trae consigo una alta mortalidad (Gallego, 2001).

Friedrich,(2001) señala que en ésta área se colocan las ranas jóvenes, recién metamorfoseadas, para que inicien su etapa de crianza. Y que está constituido de por encierros que están compuestos por comederos, abrigos y piscinas, dispuestos en línea y adecuados al tamaño de los animales.

Su alimentación está compuesta por alimento balanceado exclusivamente. (Gallego,2001).

De acuerdo con las investigaciones realizadas hasta el momento (Mazzoni et al, 1988) pudieron determinar el óptimo crecimiento que presentan las ranas con raciones peleteadas que contienen como mínimo 33% de proteína bruta, y que las cantidad ideal de comida es entre un 4 y 6% de la biomasa, dependiendo de la temperatura. También se recomienda realizar un aporte de proteínas de origen animal en la dieta. En las condiciones mencionadas se obtiene un índice de conversión de 1:1 y una sobrevivencia del 90%.



**Fig.13** . Sector de renacuajos o metamorfosis. RANAJAX.

### **Sector de engorde o engorda.**

Es el sector destinado al crecimiento y terminación de las ranas, es el espacio que cuenta con la mayor superficie dentro del criadero.

Los encierros de terminación reciben lotes de ranas oriundas del sector de recría inicial es decir, del sector de renacuajos, donde permanecerán hasta llegar al peso de matanza. Entonces, son enviadas para la industria de matanza y procesamiento (Lopes, 1997).

Mazzoni, (2001) menciona que la duración del periodo de engorda varía principalmente con el tamaño inicial de los ejemplares y con la temperatura. Para imagos de 10 gr. aproximadamente, el ciclo hasta la faena con un mínimo de 200 gramos de peso vivo tiene una duración promedio de 120 días y teniendo en cuenta una temperatura entre 25 y 30° C.

Gallego, (2001) dice que los renacuajos que sufren por completo la metamorfosis (imagos), son colectados y transferidos a ésta área de engorda (Fig.14) guardando una densidad de 10 a 60 org/m<sup>2</sup> según su tamaño. Está formado por una serie de celdas de engorde de aproximadamente 6 m<sup>2</sup> de superficie. Las celdas son rectangulares con paredes de un metro de altura que pueden ser de ladrillos, placas de fibrocemento u otras alternativas.



**Fig. 14.** Celdas donde se realiza la engorda de ranas. RANAJAX.

El piso se divide en una parte seca que ocupa un 70% y una en declive que forma una pileta de unos 15 cm. de profundidad. Es importante darle a todo el piso un buen desnivel hacia la pileta y hacia la salida de agua para facilitar el trabajo de limpieza. Es muy importante que el piso y las paredes hasta un altura de 50 cm. tengan una terminación de revoque fino para evitar que se produzcan lastimaduras en los animales (Devoto, 1999)

Vizzotto,(1979) y Fontanello (1992) citados por Gallego (2001) dicen que la engorda, debido al sistema que se está utilizando, se compone de corrales (secciones) con un 30 a 45% de superficie húmeda, la cual tiene una profundidad promedio de 20 cms. , utilizando generalmente cemento para la construcción del mismo.

En cuanto a la construcción de éste sector, Devoto (1999) menciona que en el piso, en la parte seca y alejado del agua, hay que dejar el lugar para los platos comederos que deben quedar al nivel del mismo. Otra opción que resulta práctica es utilizar directamente bandejas o platos de plástico con muy poca altura como comederos para evitar tener que dejar desniveles en el piso que luego incomodarían la tarea de limpieza, que lleva un buen tiempo realizarla, siendo imprescindible contar con instalaciones adecuadas que permitan y faciliten la tarea.

Las celdas de engorde deben contar con un sistema de calefacción. Esto es fundamental si se quieren lograr resultados en esta actividad. Un sistema que funciona muy bien es el de pisos radiantes ya que lo importante es contar con calor a nivel del piso y si es posible en el agua. Cualquier otro sistema que caliente el aire en forma directa deja el piso, que es donde están las ranas, con bajas temperaturas. En invierno hay que cerrar las celdas por arriba con polietileno transparente para lograr el efecto invernadero y conservar la temperatura lograda con la calefacción.

Cuando las temperaturas naturales mejoran hay que tener especial cuidado de retirar el polietileno ya que con más de 35° C, las ranas se ven

afectadas. En ese momento pasa a ser parte importante el área de sombreado. Los rayos solares directos, asociados a la falta de sombra adecuada, elevan la temperatura del agua y pisos por encima de los límites soportados por las ranas, causando estrés solar y disminuyendo su resistencia orgánica. Para lograr un buen sombreado se utilizan telas media sombra de color negro.

Con respecto a la dimensiones, (Devoto,1999) menciona que hay que tratar de construir celdas de lo más chicas posibles que permitan un fácil y rápido manejo. La experiencia demuestra según que celdas de 6 m<sup>2</sup> presentan un óptimo equilibrio entre las características productivas deseadas y los costos de construcción. Hacer las celdas más grandes complica notablemente el manejo. La circulación del agua es muy importante. Cada celda debe tener una entrada y una salida de agua individual. El agua se renueva permanentemente para mantener una buena higiene.

Cada celda debe disponer de una puerta individual de ingreso para facilitar el trabajo y para permitir la entrada del personal sin asustar tanto a los animales.

Mazzoni, (2001) menciona que la composición del alimento requiere básicamente un alto tenor proteico (más de 34% de proteína bruta) y recomienda proporcionar una cantidad de ración diaria equivalente al 3-4% del peso vivo, y que las misma se divida a lo largo del día como mínimo en seis comidas.

La alimentación en ésta área es una de las características importantes de éste sistema, ésta se compone de alimento balanceado, generalmente no específicos para la rana, utilizando comúnmente alimento para trucha o camarón. Además se debe de complementar con alimento vivo, para éste caso se utiliza la larva de la *Musca domestica*, debido a su alta productividad y su fácil manejo (Gallego,2001).

### **Moscario o área de alimento vivo.**

Mayes, (1968) citado por Gallego (2001) menciona que el uso del alimento vivo como complemento alimenticio en la producción de rana toro forma parte importante y se debe a que el ojo de la rana está fijo dentro de su órbita ocular, por lo que la rana no alcanza a diferenciar un objeto de un alimento sin que este último no se mueva, una vez que adquiere movimiento la rana puede distinguirlo y proceder a alimentarse. La combinación de alimento balanceado y vivo permite darle movilidad al alimento inerte, por lo tanto la rana es atraída y se alimenta.

Por último en el área del alimento vivo se tiene el cultivo de la M. Domestica, para obtención de su larva y el abastecimiento alimenticio de las áreas de reproducción y engorda. Está comprendida por jaulas de un metro cúbico donde se tiene una población de 1,000 moscas aproximadamente, alimentándolas con azúcar diluida en agua y leche. Una vez más la producción, en éste caso de la larva de la mosca, se ve limitada por las bajas temperaturas en invierno, lo cual también merma en la producción de rana en las granjas (Devoto, 1999).

### **Producción de Mosca doméstica**

Devoto,(1999) describe la producción de mosca doméstica para su utilización en la alimentación de las ranas y dice que constituye una crianza dentro de otra y como tal, requiere especial atención. La cría artificial de éste insecto presenta una técnica definida que, desarrollada con mucho cuidado, proporcionará una interesante alternativa de forma de alimentación de las ranas. Hay que considerar la humedad ambiental, la temperatura, la aireación y la correcta ventilación, las cuales deben controlarse correctamente, ya que de no ser así pueden traer una serie de inconvenientes como pueden ser: atraso en la

eclosión de las pupas, lento desarrollo de las larvas, baja fertilidad de hembras y machos, baja producción de huevos, muerte de moscas, etc.

El ciclo de vida de la mosca doméstica comprende cuatro etapas: huevo, larva y pupa, y mosca adulta.

Los huevos eclosionan a las pocas horas de su postura, emergiendo las larvas que aumentarán su tamaño varias veces en pocos días. A partir del quinto día comienzan a presentar cierta inactividad y su transformación en pupa es inminente.

En la fase de pupa, permanece de 5 días y a partir del día 6 empiezan a emerger las moscas. La reproducción se da casi inmediatamente y al día 4 comienza la postura de huevos alcanzando el nivel máximo el día 7.

Los moscarios y larvarios son las instalaciones donde se criarán las moscas y las larvas. Se trata de un local cerrado que permita un control adecuado de la temperatura y la humedad. Estas variables no deben sufrir grandes oscilaciones (entre 23 y 26° C y 70% de humedad). Además deberá contar con una buena ventilación e iluminación.

El moscario consiste en una caja con marcos y piso de madera, con paredes de tela de mosquitero de plástico. Las medidas son variables llegando en algunos casos a ser verdaderas habitaciones. Para aumentar la superficie de contacto o de apoyo se cuelgan del techo tiras plásticas. El recipiente que contiene los huevos se retira diariamente y los mismos huevos, junto con el sustrato, son depositados en bandejas que serán llevadas al larvario. El larvario consiste en una estructura con estantes donde se colocan las bandejas que contienen las larvas en distintos grados de desarrollo y las pupas.

El alimento óptimo para las moscas es la leche (con éste alimento se ha logrado una mayor cantidad de huevos y un mejor desarrollo de las larvas). La leche que se utiliza es en polvo y se diluye con agua en partes iguales, colocando papel secante para que no se ahoguen las moscas. En un recipiente separado se coloca agua y azúcar, como complemento de la alimentación

Para la alimentación y desarrollo de las larvas se pueden utilizar varios sustratos, harina de carne, trigo para aves, etc. El sustrato debe humedecerse con agua para el buen desarrollo de las larvas.

La leche debe renovarse todos los días, preferentemente por la mañana, ya que las moscas tienen hábitos diurnos de alimentación. Los recipientes con agua y azúcar se renuevan cuando es necesario, según consumo y limpieza.

El sustrato que contiene los huevos es retirado todos los días y volcado con sumo cuidado en una bandeja que va al larvario. Cuando se preparan los recipientes con nuevo sustrato, se humedecen y se mezcla bien de manera que se formen montículos sueltos para favorecer la entrada de moscas para desovar. A medida que la larva se desarrolla hay que controlar la temperatura del sustrato. Con temperaturas superiores a los 42 grados y menores de 30 grados el crecimiento se ve perjudicado. También es necesario controlar la humedad de la ración ya que con sustratos muy secos el crecimiento es sumamente lento.

Para separar las larvas del sustrato se raspan las capas superiores de las raciones y se sacan con mucha facilidad las larvas que por su tendencia fotofóbica estarán concentradas en el fondo. Como es bien sabido, la mosca tiene una corta vida por lo que es necesario reponer periódicamente el plantel reproductor. Para tal fin debe reservarse un porcentaje de larvas para que continúen su desarrollo y así poder obtener pupas para su reposición. A partir del quinto día la larva comienza a transformarse en pupa buscando un lugar seco para tal fin, por lo tanto es necesario suspender la humectación del sustrato. La pupa al comienzo es rojiza pero a través de los días se irá oscureciendo, llegando a ser al quinto día prácticamente negra, surgiendo luego la nueva mosca. (Devoto, 1999).

### **Sala de faena o matanza.**

Éste es el sector a donde son llevados los animales que son destinados al sacrificio después de haber alcanzado el peso deseado (Fig.15) para poder obtener los productos y subproductos de dicho animal.



**Fig. 15** Sala de faena o matanza. RANAJAX.

El éxito en la ranicultura para la producción de carne no solo depende del manejo, sino también de las condiciones en que el animal es posteriormente sacrificado y procesado. La obtención de una materia prima dentro de unos patrones fijos de higiene y sanidad es una garantía de la calidad del producto. ( Friedich, 2001).

El rendimiento de la faena es de alrededor de un 60 % del peso vivo, para el caso de considerar la carcaza o canal entera, y de alrededor de un 35% en el caso de las ancas.

Según Devoto, (1999) las etapas para el sacrificio de ranas son las siguientes:

**Línea de corte:** -- Preparación de los animales-- . En las celdas de engorde los animales listos para ser faenados son sometido a un ayuno de 48 horas. El objetivo del mismo es favorecer la expulsión del contenido alimenticio, tanto a nivel del intestino grueso como del intestino delgado y del estómago.

**Sala sucia** – Recepción de los animales-- . Las ranas que provienen del sector de engorde son sumergidas, en conformidad con el flujo de trabajo, en una solución compuesta por agua (5 litros por cada 100 ranas), sal (500 gr.) , hielo (5 Kg.) para bajar la temperatura y cloro líquido (125 ppm). El objetivo de la utilización de la sal y cloro es de higienizar a los animales y el hielo actúa como anestésico y vaso constrictor, logrando que los pequeños vasos se contraigan y expulsen la sangre hacia los vasos mayores, facilitando la sangría.

Luego de unos 15 minutos, los animales que presentan escasa movilidad son colgados manualmente, uno por uno por los miembros posteriores en un gancho en forma de anzuelo, suspendido de una noria. Un operario a cada lado de la noria, utilizando una tijera médica sin punta realiza el corte de la piel circundando toda la región cervical (cabeza). Auxiliado por un bisturí se hace la incisión de los vasos yugulares para que se produzca el desangrado, durante 5 a 6 minutos, para que la carne presente un aspecto limpio. Todo este procedimiento se realiza bajo aspersion de agua hipercolada a 5 ppm.

**Sala de manipulación.** - Esta sala debe contar con una buena ventilación y temperatura constante de 15 grados. Aquí los animales pasan tres etapas:

Primero la rana es sometida a una inversión colgándola por la cabeza. Se le retira la piel manualmente con auxilio de una tijera de lámina curva sin punta (Fig. 16 ). En las partes críticas, a la altura lumbar, el operario se auxilia con un bisturí con lámina recta para desprender el tejido que reviste al músculo y que une con la piel. La piel es retirada en forma de guante y colocada en un recipiente con agua. Ésta etapa requiere de una atención especial para asegurar la conservación de la piel.

Posteriormente la rana es sometida a una nueva inversión y colgada por las patas. Con una tijera se corta ventralmente desde la región yugular hasta la

cloaca. El cuidado en esta fase se centra en evitar la perforación de vísceras que pueden contaminar la canal.

Y por último se procede a cortar los extremos de los miembros y a retocar los detalles. Toda la operación dentro de la sala de faena debe ser realizada con agua corriente hipercolada con agua corriente a 5 ppm., incluso la fabricación de hielo.

Las canales o carcazas que proviene de la sala de manipulación, acondicionadas en cajas plásticas con hielo, son clasificadas y embaladas individualmente en bolsas plásticas.

Las canales embalada son llevadas al congelamiento “ultra rápido”, en armarios de placas, con una temperatura de  $-40^{\circ}$  C durante aproximadamente 3 horas.

Luego del congelamiento las canales son llevadas a las cámara de almacenamiento donde pueden permanecer por un periodo de hasta un año a una temperatura constante de  $-18^{\circ}$  C.

Friedrich, (2001) menciona este mismo proceso pero de una forma más simple:

En el área de recepción, la rana es insensibilizada y sufre la sangría; en el área de evisceración, ocurre el saque de la piel (Fig.16), la evisceración propiamente dicha y la limpieza final de la carcaza.

Posteriormente el producto es acondicionado en embalajes apropiados, los cuales son rápidamente congelados y almacenados en cámaras frigoríficas, donde permanecen hasta su expedición.

La concentración de la matanza en instalaciones específicas hace que sea viable económicamente el aprovechamiento de todo el animal.



**Fig. 16** Retiro de la piel de rana. [www.pes.fvet.edu.uy/faena.jpg](http://www.pes.fvet.edu.uy/faena.jpg)

## **ALIMENTACIÓN.**

Thomas (1999) condujo un experimento en Colombia examinando 544 estómagos de ranas catesbeiana de 18 localidades, de los cuales, 37 estaban vacíos, el resto se encontraban con residuos de distintas especies de alimento. Dentro de estos componentes en orden de importancia se encontraban, coleópteros, peces, arañas, grillos y saltamontes, chinches y por ultimo ranas y sapos.

También se detectaron preferencias alimenticias en el transcurso de la metamorfosis, siendo los insectos el grupo más importantes para las ranas pequeñas (70.18%), y los vertebrados para las ranas más grandes (88.02%).

Por su parte Gallego (2001) recomienda alimentar ranas en cautiverio y principalmente a los renacuajos, con panes a base de harina de maíz, alfalfa, hueso y carne de pescado aglutinándolos con gelatina, además se les puede agregar en la dieta avena. El exceso de alimentación en ésta etapa puede

hacerlos crecer más rápido, pero alargar el tiempo de desarrollo, por lo que se quedan expuestos a infecciones y parasitosis, es importante que se agregue yodo, debido a que éste es necesario para estimular el crecimiento.

Para alimentar a los jóvenes y a los adultos del cultivo es importante conseguir alimento vivo, como moscas, mosquitos, mariposas, cochinillas, acociles, pequeños peces, los cuales capturan utilizando su lengua bífida que es proyectable y pegajosa. Durante el crecimiento y engorda se tiene que agregar carbohidratos y grasa y durante la fase de reproducción proteínas.

Debido a que los adultos pueden devorar sus huevecillos y sus propias crías, es necesario separar a los adultos de los renacuajos y los juveniles para evitar el canibalismo.

La producción de alimento debe contemplar, como ya se ha visto, los diferentes estadíos de la rana a lo largo de su desarrollo. En el cuadro 2 se observan los cambios en la alimentación de la rana cuando emplea alimento vivo.

**Cuadro 2.** Cambio en la alimentación según etapa fisiológica.

<b>ETAPA</b>	<b>ALIMENTO</b>
Reproducción	Larvas de insectos, peces pequeños, acociles.
Renacuajos	Microalgas, pequeños crustáceos acuáticos, daphnias y larvas de insecto.
Ranas en engorda	Larvas de insectos, peces pequeños, pequeños crustáceos y daphnias.

Fuente: Cría de Rana Toro FIRA (1999).

### **Administración de las raciones.**

Friedrich (2001) dice que la alimentación es una de los aspectos en los que se debe poner especial atención para lograr una buena producción.

Las ranas que se encuentran en desarrollo tienen que alimentarse diariamente, mientras que las adultas se alimentan por lo menos tres veces por semana, y los renacuajos solo lo hacen dos veces por semana.

Cuando se alimentan artificialmente, se les debe suministrar el alimento durante 10 minutos y, de ser necesario, repetir por otros 5 minutos.

Es importante tomar en cuenta que no se debe manipular o inyectar a la rana cuando se les ha dado alimento, ya que les puede provocar vómito.

Un factor importante en la producción de ranas es la alimentación complementaria, que debe tener los siguientes componentes básicos (Cuadro 3):

**Cuadro 3.** Componentes básicos de una alimentación complementaria.

Proteína bruta ( mínimo)	43%
Fibras (máximo)	8%
Minerales	14%
Calcio (máximo)	3%
Fósforo (mínimo)	1%

Fuente: Crianza de ranas. Friedich (2001).

### **Alimentación de renacuajos y fase larvaria.**

Hernández-Briz (1996), menciona que las ranas en sus estado larvario, el renacuajo, en los dos o tres primeros días digiere la yema del huevecillo de su saco vitelino, pasando seguidamente a un régimen alimenticio fitoplanctónico, consumiendo vegetales microscópicos que existen en el agua, como minúsculos protozoarios, huevecillos de peces o insectos, así como alguna pequeña larva.

Por su parte (Anónimo,2003) menciona que cuando nacen, se tornan libres, se alimentan durante 10 a 12 días solamente del vitelio, o sea, de las reservas nutritivas que vienen del huevo y contenidas en su saco vitelino.

Pasando ese periodo, cuando están en la naturaleza, comienzan a alimentarse de planctum, compuesto por microorganismos (zooplanctum), como por ejemplo microcrustáceos y vegetales (fitoplanctum) como ciertas algas.

La alimentación de los renacuajos no presenta ninguna dificultad, basta con fomentar de forma natural la biomasa del medio acuático, para que en ella se desarrolle el fitoplancton y el zooplancton suficiente para nutrir la población existente. Las algas unicelulares, rotíferos, daphnia, etc.,; si la temperatura y la oxigenación de el agua es suficiente la multiplicación de estos nutrientes será elevada. Para favorecer la multiplicación de los mismos, se deberá agregar fertilizantes orgánicos y químicos en el agua ( Luccini, 1997).

Para evitar contaminaciones y arrastres de materias, la producción de éstos alimentos debería de producirse en estanques independientes de 15 a 20 cm de profundidad sin la influencia de agua y que previamente se hubiese abandonado y de ellos periódicamente con una red planctónica se recogería ésta materia viva que se llevaría a los estanques de renacuajo para su consumo. Éstos alimentos naturales se pueden reforzar agregando a los estanques papa cocida o bien lechuga picada o simplemente huesos descarnados de vacuno o vísceras de pollo y rumiantes (Hernández- Briz 1996).

Carmona-Osalde et al (1997) sugieren para las fases larvarias proporcionar una pasta preparada con papa, leche en polvo y yema de huevo cocida en proporciones que se muestran en el cuadro 4, o bien un alimento comercial especial para rana. No se recomienda el uso de harina o aceite de soya, ya que en general los renacuajos presentan bajos porcentajes de digestibilidad para éstos elementos. Se sabe además que la vitamina C es indispensable para el buen desarrollo de las ranas tanto en sus fases larvarias como adultas y que su ausencia puede causar deformaciones.

**Cuadro 4.** Composición y análisis proximal del suplemento alimenticio de los renacuajos.

<b>Ingredientes</b>	<b>% de inclusión</b>	<b>Análisis Proximal</b>	<b>% Base húmeda</b>
Leche entera en polvo.	15	Proteína	10.30
Yema de huevo cocida	25	Lípidos	3.29
Papa cocida	60	Carbohidratos	11.11
		Fibra	0.48
		Cenizas	0.98
		Humedad	73.84

Fuente: FIRA .1999.

Se ha probado la inclusión de alga spirulina como complemento al alimento balanceado en una proporción del 20%, demostrando que los renacuajos alimentados de esta manera crecen más rápido y alcanzan en menos tiempo la metamorfosis, además de mejorar la eficiencia de conversión alimenticia.

La inclusión de mayores niveles de proteína en la dieta parece no tener un efecto significativo en la ganancia de peso por parte de los renacuajos, pero sí en la velocidad con que éstos alcanzan la metamorfosis. Se ha demostrado que aumentar la proporción de proteína hasta en un 45% permite que el tiempo de metamorfosis se reduzca a 6-7 semanas, si bien es importante evaluar el costo de ésta medida (Carmona-Osalde, et al ,1997).

### **Alimentación de ranas en engorda**

Cuando pasan de renacuajos a ranas, su alimentación se modifica totalmente debido a que, de herbívoras, comiendo planctum, pasan a ser esencialmente carnívoras y normalmente solo comen alimentos vivos como insectos, gusanos, pescados, renacuajos, etc (Hernández-Briz, 1996).

La alimentación consiste en alimentos balanceados compuestos por harinas animales, harinas vegetales, vitaminas y minerales. Es importante que el valor proteico sea de un 35% o más.

La rana naturalmente come “lo que se mueve” , por eso es conveniente agregar al balanceado, larvas de mosca para incentivar el consumo del balanceado. Esto es importante principalmente durante los primeros 30 a 45 días de engorde de la rana. Luego los animales normalmente “aprenden” a comer el balanceado inerte. De todas formas, es mejor contar con larvas de mosca durante todo el engorde. Se puede lograr criar ranas sin larvas de mosca, ya que tarde o temprano, las ranas terminan aprendiendo donde está el balanceado. Sin embargo la mortandad durante los primeros 45 días es mucho mayor que si se utilizan larvas de moscas (Devoto, 1999) .

Para la alimentación de la rana FIRA,(1999) menciona que puede emplearse una dieta mixta de alimento vivo y balanceado, cuyas características nutricionales aparecen en el cuadro 5 . El granulado comúnmente utilizado es el mismo que se emplea para carpa, bagre, tilapia, ya que el alimento utilizado para la rana requiere ser importado, principalmente de Estados Unidos.

**Cuadro 5.** Composición y análisis proximal de alimento granulado proporcionado en la fase de engorda a las ranas.

INGREDIENTES	% DE INCLUSIÓN	Análisis Proximal	% Base húmeda.
Harina de Pescado	25.12	Proteína	40.02
Soya	49.42	Lípidos	8.06
Sorgo	9.17	Carbohidratos	33.69
Vitaminas	0.50	Fibra	4.31
Minerales	0.50	Cenizas	7.40
Aceite Vegetal	8.79	Humedad	6.52
Almidón	7.30		

Fuente: FIRA ,1999

### **Alimentación de reproductores.**

La cantidad de alimento a suministrar diariamente depende del metabolismo de la rana, pudiendo llegar a comer hasta el 8% de su peso corporal por día. La alimentación consiste en balanceados compuestos principalmente por harina de carne, de pescado, de soja, afrecho de trigo, vitaminas, minerales, etc. El factor importante a considerar es que el balanceado debe tener un valor proteico de alrededor de 35%. El balanceado se puede entregar sólo o con el agregado de larvas de mosca. Normalmente los reproductores que son propios están acostumbrados a comer balanceados inerte sin necesidad de agregar larvas. El alimento se coloca en comederos que pueden ser bandejas de plástico o comederos fijos de cemento hechos en el piso. La ración se puede separar en dos veces por día (Devoto, 1999).

### **Producción de alimento vivo.**

Para las ranas, no obstante, no existen alimentos balanceados; y teniendo una gran predilección por toda clase de insectos, gusanos, lombrices, babosas y caracoles de tierra, era lógico que se pensara enseguida en las gusaneras para alimentarlas. (Hernández-Briz, 1996).

### ***GUSANERAS.***

Hay una variedad infinita de tipos de gusanera. Pero los más frecuentes son los que derivan de aquellas zanjas primitivas y de los de cajón con fondo de tela de malla de alambre.

Rubín ( 1979) dice que las gusanera en tierra más productiva en larvas, va en una zanja excavada del largo que se prefiera, un medio metro de ancho y fondo de hasta dos metros. En ella se van poniendo en capas sucesivas paja, ramascos u hojarasca sucios revueltos con estiércol, desperdicios animales de obrador como tripas y carne echados a perder y tierra desmenuzada y liviana,

todo esto rociado, de ser posible, con sangre fresca; se deja cada capa descubierta durante dos o tres días para que atraiga moscas que desoven en ella, y se pone una segunda capa igual. Así se continúa con intervalos de tres días poniendo capas de esa inmundicia llenando la excavación hasta casi el nivel del suelo, donde se cubre una última capa de tierra negra suelta y con algunos ramascos que eviten escarben antes de tiempo en ella algunos mamíferos o aves. Luego se coloca un techo sobre ella y el calor producirá una copiosa incubación que en el término de 8 a 10 días hará salir miles de gusanos que las ranas no tardarán en descubrir acudiendo a disfrutar de ese banquete. El afloramiento de larvas continuará por bastante tiempo desde las capas más bajas.

Son también bastante frecuentes y eficaces otras gusaneras que van en el interior de un cajón de madera cuyo fondo de tabla se ha sustituido por tela metálica de malla mediana, de la usada para encorrallar pollos. Dentro de él se coloca toda clase de desperdicios de matadero, y se le cubre con una tapa que tenga perforaciones que permiten entrar a las moscas, atraídas por el olor nauseabundo que ello despide. Este cajón se coloca en el parque emergido del ranero sobre dos pilastras improvisadas con ladrillos hasta una altura de 20 cm. Muchas de las moscas que a él acuden serán atrapadas por la lengua pegajosa de los batracios; y las que escapen a ese peligro depositarán sus huevecillos en el interior del cajón, sobre la inmundicia, de modo que a los pocos días eclosionarán de éstos las larvas, que convertidas en gruesos gusanos con la abundancia de alimento, no tardarán, al debatirse, en caer al suelo a través de la malla de alambre del fondo para ser devorados por el ranerío. (Rubín, 1979)

#### **LARVAS DE ESCARABAJO.**

Las larvas de escarabajo (*Tribolium confusum*) son pequeños insectos que se pueden cultivar en un terreno seco. Su cultivo es fácil, solo hay que dejar un escarabajo adulto en el siguiente material:

- 2 partes de harina blanca.
- 2 parte de harina de trigo.
- 1 parte de cerveza espumosa.

Después de haber sembrado el escarabajo adulto, sólo se tiene que esperar de 15 a 30 días para que aparezcan las larvas para alimentación (Friedrich,2001).

## **MANEJO.**

### **Manejo de reproductores.**

Un buen manejo reproductivo puede ser la diferencia entre tener un criadero rentable y disfrutar de una actividad entretenida. El matrizarío o sector de los reproductores (animales sexualmente maduros) no menores de seis meses de edad, es el lugar de donde salen los huevos que proveen los individuos pobladores de todo el ranario e inclusive los animales que se destinen a la venta ( Devoto, 1999).

Tibau (1999) menciona que es conveniente que con los reproductores siempre trabaje la misma persona para evitar que los animales se sientan molestos por la entrada de desconocidos al área y así sufran estrés que pueda actuar en contra del apareamiento entre machos y hembras impidiendo que se produzca el amplexo (abrazo sexual del macho). Cuando de ingresa al sector de reproductores, se debe aprovechar para controlar la circulación del agua y, si se está en época de desove, vigilar si hay huevos. Por supuesto, si se trabaja con ambientes controlados donde el agua es cálida, los periodos de postura deben alargarse. La fertilización de los óvulos o huevos es externa. En algunos establecimientos se realiza en una olla de poca profundidad en la que hay agua, en la cual corren libremente los reproductores; alrededor se colocan recipientes plásticos (cajas de eclosión), donde la hembra deposita los huevos.

Las desovas se recogen de las piletas utilizando directamente las cajas de eclosión. El ambiente donde se van a mantener los huevos debe ser cálido (con una temperatura que no supere los 30° C ). Transcurridas 24 horas de puesto el huevo, la parte oscura debe estar hacia arriba y la forma debe ser en forma de riñón, entre las 48 y 72 horas su imagen es la de un bastón. A partir de

aquí comienzan a nacer los renacuajos y al cabo de 10 días, aproximadamente, son liberados en las piletas correspondientes.

Devoto, (1999) propone que para que exista éxito dentro del sector de reproductores es conveniente realizar lo siguiente:

- a) El criador debe establecer una rutina de actividades para éste sector, con la finalidad de ingresar lo menos posible, y hacerlo solamente para el suministro de la alimentación, observación de los animales y la recolección de las desovas. Es importante que la rutina se cumpla rigurosamente ya que los animales se acostumbrarán a ella y cualquier cambio en la misma trae aparejado el estrés en la rana. Conviene que el responsable de éstas tareas sea siempre el mismo, de manera que los animales se acostumbren a su presencia.
- b) Si se observan una o más parejas realizando el amplexo, es conveniente abandonar el lugar y regresar más tarde, luego del mediodía, momento en el cual el proceso de apareamiento terminó.
- c) Hay que cubrir la pileta de desova con un marco de madera con tela de mosquitero para evitar que otro animal se introduzca en la misma y deteriore la desova. Por la tarde se retira la pileta con el desove y se coloca otra vacía. El proceso es simple pero requiere especial cuidado ya que los choques físicos ponen en peligro la viabilidad de los huevos. La pileta se lleva a la sala de eclosión para su posterior desarrollo. La altura del agua en las piletas de desove no deben superar los 5 cm. La renovación del agua en todas las piletas debe ser permanentemente. La

limpieza del sector en general debe ser periódica, cada 15 días.  
La limpieza de las piletas de desove debe ser diaria.

### **Manejo de Eclosión**

Los huevos están protegidos por una sustancia coloidal (vitelio o albúmina) que les garantiza no solo la alimentación necesaria, sino también la protección mínima hasta que se produzca la eclosión, la cual, está íntimamente ligada a la temperatura (principalmente la del agua) que debe ser entre 18 y 24°C produciéndose éste proceso en 48 horas. Las marcas mínimas y máximas se sitúan en los 15 y 28°C respectivamente (Hernández-Briz, 1996).

Devoto (1999) recomienda que a partir del momento en el cual se hace visible la eclosión es necesario comenzar con el goteo de agua, pues el oxígeno presente en la masa gelatinosa será suficiente. El ingreso de agua se puede realizar con grifos plásticos que, colocados a 30 cm de altura, favorecen la oxigenación. En la pileta de larvas permanecerá cerca de 10 días, a ésta altura ya transformadas en renacuajos y durante éste tiempo no será necesario la alimentación pues se alimentarán del resto del vitelio. Es aconsejable poner en las piletas plantas acuáticas que servirán de apoyo para los renacuajos.

A partir del décimo día, el renacuajo está bien definido en su forma y nada activamente en busca de alimento. En éste periodo se trasladan a las piletas inferiores donde el volumen de agua es mayor, por lo tanto, la densidad animal es menor, comenzando a su vez el suministro de alimento. En éstas piletas la renovación del agua debe ser continua, ya que el consumo de oxígeno es muy alto. Los renacuajos permanecerán en éste hábitat durante 10 días aproximadamente hasta alcanzar un desarrollo adecuado para trasladarlos a las piletas grandes de renacuajos.

En la sala de eclosión hay que tener especial cuidado con la cantidad de alimento que se suministra, ya que un exceso del mismo, producirá grandes daños. La cantidad de alimento depende en gran parte en el tipo de agua que se utilice. Si es agua de fuente natural (río, lago), la cantidad es menor ya que tiene gran cantidad de vida microscópica que es alimento (Luccini, 1997).

### **Manejo de los renacuajos.**

Muchos problemas en ésta etapa están ligados directamente a la calidad del agua y al manejo general de los animales (renacuajo).

Los estanques de los animales son un micro-ecosistema en el cual, el ranicultor o criador maneja a su antojo para tener una mayor producción y por ende una mayor rentabilidad del estanque. En éstos ambientes tenemos factores abióticos (luz, temperatura, materias inorgánicas, nutrientes, etc.) así como factores bióticos (renacuajos, algas, bacterias). Todos estos factores tienden siempre a estar equilibrados hasta que los productores, intentan extraer el máximo de los cultivos, quebrando el equilibrio, introduciendo ración, aumentando la densidad poblacional, etc. Mientras es posible hacer esto si se toman todas las medidas necesarias para equilibrar el sistema (Verdejo, 1998).

Devoto (1999) menciona que son varias las prácticas de manejo a las que son sometidos los renacuajos durante ésta etapa. Entre las principales encontramos:

- a) Hay que desinfectar las piletas y limpiarlas minuciosamente antes de colocar la nueva partida de renacuajos; es decir, cepillado a fondo de todas las paredes y piso, después se procede a enjuagarlas. Éste trabajo se puede realizar aplicando cloro como desinfectante teniendo especial cuidado de enjuagar

muy bien ya que el cloro mata a los renacuajos. Se recomienda dejar un día la pileta tratada vacía y sin animales.

- b) Una vez desinfectada se procede a llenar la pileta con agua limpia agregándole azul de metileno, previniendo así problemas de hongos. Éste producto los renacuajos lo soportan perfectamente. Se utiliza a razón de 1 gramo de polvo de azul de metileno diluido en un balde y luego se le agrega a la pileta. Utilizarlo de preferencia 2 veces por semana como medida preventiva y en caso de ver animales con hongos en la cola se puede aplicar 3 días seguidos para detener el problema.
- c) Incorporar los animales al estanque teniendo cuidado al momento de realizar ésta actividad evitando los choques térmicos ya que pueden existir diferencias entre la temperatura de la pileta y del recipiente de donde provienen.
- d) La densidad animal para lograr un buen desarrollo es de un renacuajo por litro. Conservando éste parámetro incluyendo alimentación adecuada y temperatura, en aproximadamente 3 meses se llega a la metamorfosis.
- e) El agua debe renovarse permanentemente, favoreciendo la limpieza, la oxigenación y controlando en verano que la temperatura no supere los 30°C.
- f) La limpieza de las piletas debe realizarse cada 15 días y consiste en pasar todos los animales a otra pileta y proceder al cepillado y desinfección de la misma.

- g) En caso de realizar traslados de un criadero a otro, los renacuajos se colocan en bolsas de plástico y de ser necesario se le agrega oxígeno.

El manejo del sector de renacuajos se basa en una selección periódica de los animales tratando de mantenerlos agrupados por tamaño. Las medidas y los materiales de las piletas son a elección del productor, pero siempre deben estar impermeabilizadas y tener un mínimo de declive en el fondo para facilitar su desagote y limpieza. En la construcción de cada pileta se debe prever la instalación de una canilla por la que caiga permanentemente un finísimo chorro de agua que contribuya a la oxigenación. Por otra parte no es aconsejable que las piletas posean demasiada cantidad de agua para que la temperatura entre el fondo y la superficie sea más o menos pareja. Mientras los renacuajos todavía son chiquitos no requieren de mucho espacio, en cambio a medida que crecen la densidad cobra importancia, llegando a ser necesario un litro de agua por cada imago (rana joven). A medida que las ranitas van creciendo y adquiriendo fortaleza van saliendo por sus propios medios hacia las trampas de recolección. El tiempo que requiere un renacuajo para convertirse en rana y poder pasar al sector siguiente puede estimarse entre tres meses y medio hasta cinco meses, pero en realidad es un aspecto que está relacionado directamente con la temperatura del agua. En líneas generales se puede decir que a mayor temperatura, mayor velocidad de transformación. La temperatura ideal en éste sector gira alrededor de los 25 ó 26 grados centígrados, con una humedad relativa superior al 60 % (Tibau, 1999).

### **Manejo de engorde de ranas.**

El engorde es el proceso por el cual se pretende lograr el crecimiento de la rana en el menor tiempo posible, proporcionándoles un confort a los animales, de manera que tengan comederos, resguardo y agua, entre otros. Devoto (1999) propone lo siguiente:

- a) Ya que la temperatura correcta para el buen desarrollo de las ranas es de 20 a 30°C, es fundamental utilizar un calefactor. Un buen sistema de calefacción es el de piso radiante en las celdas de engorde durante unos seis meses y normalmente durante la noche, dependiendo de las condiciones climáticas del lugar. Es importante recalcar que la calefacción es fundamental ya que sin ésta directamente no se puede criar ranas. Uno de los principales factores de fracaso de los criaderos fue la falta de sistemas de calefacción. Éste tema tendría que ser evidente ya que las ranas son animales de sangre fría que toman la temperatura ambiente y regulan su metabolismo según la misma.
- b) Como en las celdas existe el canibalismo, es muy importante efectuar selecciones periódicas de tamaño de acuerdo al crecimiento desparejo de los animales. Éste trabajo que lleva bastante tiempo se realiza los primeros 45 días, luego el desarrollo en cada celda es parejo.
- c) La limpieza periódica es fundamental para mantener la higiene y evitar enfermedades que seguramente terminarán con gran pérdida de animales. Se debe realizar dos veces por semana, y consiste en limpiar los pisos y la pileta cepillando y retirando todos los restos del balanceado. No es necesario retirar las ranas pero si es imperioso tratar bien a los animales, sin golpearlos ni pisarlos ya que hay que evitar un estrés o bien que se lastimen. Se puede utilizar lavandina (cloro) siempre y cuando se enjuague bien, las ranas soportan el cloro siempre en mínima cantidad. Como prevención se puede utilizar permanganato de potasio diario en la parte de pileta de la

celda. Si bien las ranas también soportan el azul de metileno, no se puede utilizar ya que terminan absorbiéndolo por su piel y por lo tanto tiñe la carne.

## **PREDADORES.**

### **Predadores de la rana.**

Las ranas deben ser muy cuidadosas de sus enemigos en la vida silvestre, ya que existe una gran variedad de depredadores. Por eso las ranas están dotadas de una variedad de formas de protección (Friedrich, 2001).

Un depredador es el animal que ataca a la rana en cualquier estado de desarrollo provocándole la muerte o en el menor de los casos, heridas graves. La rana toro es una especie sumamente indefensa y vulnerable al ataque de otras especies como así también de su misma especie y de mayor tamaño. En cuanto al canibalismo dentro de la especie es un problema ligado a las instalaciones y al manejo. Ya que a falta de alimento consumen cantidades ingentes de renacuajos.

La rana tiene numerosos enemigos en el reino animal, pudiendo apuntar que en primer lugar se encuentra el hombre, debido a su acusada avidez por la captura de la especie, buscando con ello el placer de poder degustar sus exquisitas ancas. De una forma indirecta rompe su equilibrio ecológico, desecando zonas pantanosas y encharcadas, recuperando terreno para el cultivo, así como utilizando en la agricultura pesticidas nocivos y abonos químicos, que con detergentes y residuos de las industrias y de la población terminan por contaminar nuestros cursos naturales de agua, alterando en muchos casos el medio que hace peligrar la supervivencia de esta especie (Hernández-Briz, 1996).

Devoto (1999) menciona que la rana tiene enemigos tanto en el agua como en la tierra. Entre los más comunes podemos encontrar:

- a) **Acuáticos:** Peces, cucaracha de agua, libélula en su estado larval, sanguijuela, cangrejos
- b) **Terrestres:** Patos, perro, gato, zorro, comadreja, ratas, ranas, sapos, víboras, tejón, mapaches, hurón.
- c) **Alados:** Gaviota, garza, lechuza, pelicano.

Probablemente la víbora sea el mayor predador de la rana, ya que constituye un bocado predilecto, siendo capaz no solo de perseguirla en el agua sino hasta afuera de su medio acuático no siendo cierto como algunos creen que la hipnotiza para capturarla. También puede ser la tortuga ya que suele devorarla, y aún los caimanes no desprecian la blandura de su cuerpo (Hernández-Briz, 1996).

Parece ser que lo único que se encuentra bien protegido contra predadores son las puestas de huevos de las ranas, ya que tienen un repulsivo amargor de su envoltura mucilaginoso, si bien en muchos casos son atacadas por peces y por numerosos insectos acuáticos (Rubín, 1979)

### **Control de predadores.**

Existe una basta información que hace referencia a los graves problemas que ocasionan en la producción la acción desplegada por los predadores que llegan incluso a imposibilitar la cría de ranas. Por ello el control de estos agentes es condición imprescindible para poder desarrollar esta actividad. La lucha por controlar estos animales no puede pasar exclusivamente por el ataque directo de los mismos con miras a contener sus población. Debemos restringir total y absolutamente el ingreso de los mismos al criadero (Devoto, 1999).

En toda explotación de ranas, se pueden buscar defensas adecuadas contra los predadores. Por ejemplo, es conveniente rodear con una buena cerca el ranario, para evitar la entrada de seres extraños. Los cepos y trampas suelen

dar buenos resultados contra los mamíferos y para combatir las aves, cuando sea necesario, colocar alambres horizontales en las zonas del estanque para formar un obstáculo para los predadores en pleno vuelo (Hernández – Briz, 1996).

En el caso de los insectos que cumplen su ciclo en el agua se basa en realizar prácticas de manejo adecuadas sin necesidad de recurrir a productos químicos. Los renacuajos son atacados por varios agentes que se desarrollan total o parcialmente en el agua. Entre los más importantes por su abundancia y gran perjuicio en la producción se encuentran la libélula, que en su estado larval produce graves daños, ya que éstas larvas se nutren de las ranas.

En éste caso es imposible evitar totalmente su ingreso al criadero ya que pueden penetrar a través de las tuberías de agua, pero sí es posible detener su desarrollo en las piletas.

En el caso de los predadores alados, se les puede controlar fácilmente cerrando en criadero por arriba con telas protectoras para pájaros.

En el caso de los predadores terrestres debemos buscar un sistema práctico y económico ya que la superficie a proteger es mucha. El sistema debe contar con una pared perimetral de dos metros de altura y cuyos cimientos se encuentren a una profundidad no menor de 40 cm. Con ésta pared controlamos gran parte de los predadores terrestres pero no los mas perjudiciales, es decir, los roedores.

Para evitar que trepen la pared, se aconseja tender alambre electrificado a lo largo del perímetro exterior del criadero. El alambre ocasiona una descarga eléctrica al animal que entre en contacto con la línea destruyéndose en una barrera insalvable para éstos. La descarga eléctrica que se produce es de alto voltaje ( 18,000 voltios) y de muy bajo amperaje, produciéndose un golpe eléctrico considerable.

Los elementos constituyentes del sistema son: un electrificador para alambrados dual 220 V C A / 12V, un rollo de alambre de alta resistencia y bornes aisladores.

La instalación es sumamente sencilla. Se tienden cuatro líneas de alambre a lo largo del perímetro exterior a una altura no menor de un metro, separados entre si por 1 ó 2 cm. Dos de los cuatro líneas se les electrifica y las otras dos, junto con la pared, actúan como masa cerrando el circuito. El consumo de electricidad es mínimo ( Devoto, 1999)

## **SANIDAD.**

### **Enfermedades**

Como en todas las producciones animales, las condiciones artificiales de cría favorecen la acción de todo tipo de gérmenes y parásitos. Por tratarse de una actividad intensiva, en la cual se trabaja con altas densidades, y basados exclusivamente en alimentos artificiales, las posibilidades de aparición de enfermedades son muy altas (Mazzoni, 2001).

Por más que la rana sea un animal de carne blanda y aparente constitución frágil, tiene una resistencia bastante considerable a lesiones y accidentes (Rubín,1979).

Las enfermedades de las ranas son poco conocidas, probablemente a la rigurosa selección que se realiza en su vida natural. Su explotación como animal en cautividad está muy poco generalizada, por ello no le afecta como a otros seres el proceso de debilitamiento progresivo propio de las especies sometidas a domesticidad (Hernández-Briz, 1996).

Mazzoni (1999) menciona que a pesar de la rusticidad de la especie, se ha visto que tanto renacuajos como ranas son muy susceptibles a sufrir septicemias por bacterias saprofitas, probablemente debido a factores estresantes que disminuyen su resistencia. Diversos parásitos de la piel afectan

con frecuencia renacuajos alojados en aguas que no presentan condiciones adecuadas.

Uno de los factores más importantes en la producción de ranas es el control de las enfermedades, las altas mortalidades en ocasiones ocurren por enfermedades bacterianas, siendo la más severa la llamada “ pierna roja” (Friedich, 2001)

A continuación se mencionan las enfermedades más comunes que pueden presentarse en el crianza de la rana toro.

### **1) Pierna roja.**

Es una enfermedad de tipo infecto-contagiosa causada por la bacteria *Aeromonas hydrophila* , que provoca la acción de dos toxinas, una actúa como bloqueador cardíaco y otra sobre las contracciones musculares. La bacteria penetra en el cuerpo de la rana a través de lesiones en la piel y se incorpora al torrente sanguíneo.

**SÍNTOMAS:** Apariencia triste, falta de reacción a estímulos, movimientos lentos, anorexia, flaqueza, hemorragias cutáneas, sobretodo en las piernas y patas, A veces se produce tetania de los miembros, sin parálisis (Devoto, 1999)

El tratamiento de la “pierna roja” descrito por Friedich (2001), consiste en incrementar la concentración de sal a 100 mg por m<sup>3</sup> y adicionar 100 microgramos de oxytetraciclina por ml de agua, durante una semana. Inyectar antibióticos ( tetraciclina) a razón de 1 mg por cada 5 gramos de peso corporal, esto durante 5 días. Cambiar el agua diariamente. Aislar a los animales infectados, así como con los que hayan tenido contacto, y vigilar muy de cerca el resto de la colonia.

### **2) Edema general.**

Debido a la asociación de algunos factores como manejo técnicamente deficiente, falta de higiene y mala alimentación surgen edemas generalizados en la piel propiciando el ataque de bacterias como *Streptococcus* y *Staphylococcus*.

La rana se ve hinchada, con algunas pápulas y vesículas, principalmente entre los dedos de los pies y de las manos. Pierde el sentido del equilibrio y con edema pronunciados ocurre la parálisis de los miembros. Es imprescindible corregir errores de manejo (Devoto, 1999).

### **3) Tairlot.**

Ocurre principalmente en los renacuajos. Se trata de una infección bacteriológica altamente contagiosa causada por una superpoblación en las piletas. Con alta densidad hay competencia por el espacio y sobretodo por la comida y como consecuencia se producen lastimaduras.

Se caracteriza por el descontrol al nadar, la distorsión de la cola y la putrefacción de la misma. A medida que pasa el tiempo se extiende a todo el cuerpo, en forma de manchas blancas.

Para prevenir se recomienda desinfectar periódicamente las piletas y enjuagarlas perfectamente antes de volverlas a usar (Devoto, 1999).

### **4) Infecciones por hongos.**

Los hongos son todavía mas peligrosos en los renacuajos, que si pierden la mucosidad que recubre y protege su epidermis por algún maltrato se vuelven propensos a contraerlos (Rubín, 1979).

Los síntomas mas comunes por las infecciones ocasionadas por hongos son hilos blancos creciendo de los puntos de unión y de heridas abiertas. Podemos aplicar "Mar-Oxy", ésta debe ser bien

trabajada, y puede conseguirse en cualquier tienda que venda artículos para peces (Friedrich, 2001).

#### **5) Estrés solar.**

Devoto (1999) describe esta enfermedad y dice que la falta de sombreado adecuado causa serios daños en la piel de las ranas. Durante los primeros días posteriores a la metamorfosis éste problema es mas grave, por lo tanto hay que tener la precaución de dar más sombra en las celdas con ranitas e inundar mayor superficie del piso para favorecer la humectación de los animales.

#### **6) Rana evasiva.**

Friedrich (2001) señala que si se encuentra alguna rana en el piso, debemos levantarla suavemente y enjuagarla bajo una corriente de agua y regresarla a su tanque y hay que realizar una observación previa.

Si el estómago de la rana está rojo, se le debe dar muerte en forma inmediata, pues vivirá solo un poco más. Si el estómago no está rojo, probablemente se recupere.

El tratamiento que se sugiere es que el agua de la rana deberá tener 20 mg de sal por metro cúbico y (0.1 ml / l) de gentamicina. Limpiar el agua diariamente. Es esencial no darle de comer a la rana durante el tratamiento; lo mas probable es que se recupere en una semana.

Para combatir las enfermedades es necesario identificar previamente el agente patógeno y definir el procedimiento empleado para su erradicación y profilaxis. Los procedimientos en general no resuelven el problema ya que una vez instalada la enfermedad, hasta que se identifique al agente causal y se dé inicio al tratamiento, la mayoría de las ranas del plantel estarán contaminadas. Por esto es importante que el criador conozca los riesgos que corre y que adopte medidas para evitarlos (Devoto, 1999).

**Medidas preventivas.**

Devoto (1999) y Friedich( 2001) mencionan algunos aspectos higiénicos para prevenir enfermedades.

- a) Evitar cantos angulosos en estanques y paredes para que los animales no se lastimen. Ya que por las heridas se producen graves enfermedades.
- b) Controlar el acceso de personas ajenas al criadero. Y el personal debe pasar por un área de desinfección a la entrada de cada sector.
- c) Utilizar botas estériles para los operarios y visitantes.
- d) Si se sospecha de la presencia de alguna enfermedad en cualquier rana, se le debe separar y mantener en cuarentena, hasta que se está seguro de su restablecimiento.
- e) Usar equipo adecuado para la limpieza de los estanques.
- f) Suministrar la alimentación adecuada y en cantidades ajustadas de acuerdo con el peso del animal. Retirar el sobrante del día anterior.
- g) Recoger diariamente los animales muertos e incinerarlos.
- h) En caso de que aparezcan animales enfermos hay que sacrificarlos.

Mazzoni (2001) recomienda que el criador debe tener extremos cuidados con el mantenimiento de la calidad del agua, realizando un correcto manejo y una adecuada alimentación. La higiene de las piletas y sectores de cría es muy importante, así como estar atento a cualquier variación en el comportamiento de los animales o mortalidades superiores a lo normal para llamar de inmediato al veterinario o al biólogo responsable en busca de un rápido diagnóstico y la implementación de un tratamiento específico.

## COMERCIALIZACIÓN.

### *Productos y subproductos.*

#### CARNE.

La carne de rana es definida como los tejidos animales que son convenientes para el uso como alimento, obtenidos de animales saludables, respetándose técnicas higiénico-sanitarias durante la matanza y manoseo posterior. Pudiéndose decir que la carne es el principal producto obtenido de la cría de rana toro (De Moura y Mendes, 1997).

Devoto (1999) menciona que son dos los principales productos que se obtienen de la rana, la carne y el cuero. La cría de las ranas permite la obtención de una variada gama de subproductos que pueden prevenir de la faena directamente o de un determinado proceso productivo.

Los subproductos de la rana toro son: Hígado (paté), intestinos, grasa (industria cosmetológica), reproductores, renacuajos para engorde, ranitas para engorde, ranas para investigación en laboratorios, venta de ranas. Por lo tanto hay que contar con grandes volúmenes de producción.

La carne de las ranas, además de su exquisito sabor, su exclusividad, su alto precio y la dificultad de conseguirla, posee otras cualidades que pocas personas conocen y que la ubican en un lugar privilegiado.

Contiene todos los aminoácidos esenciales para la nutrición humana y es altamente digerible. La presencia de colesterol es mínima, menor aún que en los peces (40 mg/100 gr). Posee una elevada cantidad de minerales y bajísimos

niveles de grasa. También posee un alto valor proteico y sumado a las otras características, resulta recomendable para personas enfermas.

### **Valor nutricional de la carne de rana.**

La carne de rana se clasifica según FIRA (1999) junto con los pescados y mariscos como carne blanca, con una alta digestibilidad, rica en proteínas, baja en grasas y con un alto valor calórico.



Fig. 16 Carne de rana. RANAJAX.

Recientemente se ha descubierto su uso auxiliar en el tratamiento de ciertas alergias, disturbios alimenticios en niños, por lo que en Estados Unidos, el 40% de la carne de rana se consume en los hospitales, en sustitución de pollo y pescado (Viseu,1995).

Friedich, (2001) menciona que éstas características hacen de la carne de rana un excelente agente terapéutico, y es muy utilizada para el combate del colesterol, la hipertensión y los problemas gastrointestinales.

RANEC, (2001) da a conocer la siguiente información (cuadro 6.) para observar el valor nutritivo de la carne de rana.

**Cuadro 6.** Valor nutricional de 100 gr de carne de rana toro.

<b>ELEMENTO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Proteínas	16.58 gr
Grasas	0.31 gr
Agua	82.57 gr
Minerales	0.89 gr
Energía	5.4 Kcal./ Kg

Fuente: RANEC, 2001

De Bernardi (2003) compara la carne de rana con la de otras especies animales en cuanto a su contenido proteico y su asimilación (Cuadro 7), y el resultado fue el siguiente:

**Cuadro 7.** Comparación de eficiencia protéica de diferentes especies.

<b>ESPECIE</b>	<b>% DE PROTEINAS</b>	<b>% DE ASIMILACIÓN</b>
Bovinos	11.00	15.00
Cerdos	16.00	20.00
Pollos	18.00	33.00
Truchas	40.00	38.00
Bagres	30.00	41.00
<b>RANAS</b>	30.00	47.00

FUENTE: Facultad de Agronomía y Veterinaria (UBA). Citado por De Bernardi, 2003.

De Moura (1997) señala que la carne de rana tiene composición proteica semejante a la de otras carnes blancas magras, presentando, en promedio de

16 a 19% de proteínas, contenido de lípidos 0.3 a 0.75 y valor calórico 69 Kcal./100 gr. El bajo contenido en lípidos de la carne de rana hace que su utilización sea promisoría en dietas de restricción calórica y/o lipídica, como ocurre en la prescripción de dietas para obesos, hipertensos y/o personas con altos niveles de colesterol. La carne de rana suele ser indicada en los tratamientos de molestias gastrointestinales y alérgicas.

Posee bajo contenido en colesterol (alrededor de 40mg/100gr), comparada con otras carnes, tales como la de buey (120 a 200mg/100g), cerdo (100 a 300mg/100g) y pollo (100 a 150mg/100g); contribuye en la dieta, con calcio (75mg/100g), hierro (1mg/100g), fósforo (20mg/100g), magnesio (22mg/100g), potasio (242mg/100g), niacina (2.7mg/100g). Los valores descriptivos son relativos a la carne cruda.

En resumen, la carne de rana presenta gran versatilidad en cuanto a su uso gastronómico, y puede ser usada en gran variedad de platos, por ser alimento de sabor agradable, con excelente potencial de aceptación y muy apreciado.

### PIEL.

La piel (11% del peso vivo del animal) curtida, es empleada como materia prima en la producción de incontables objetos tales como cinturones, pulseras, adornos de vestuario, bisutería, carteras, bolsos, zapatos y guantes. Puede aún ser utilizada en encuadernaciones, revestimiento de joyeros y otros embalajes industriales primorosas. Con tratamiento adecuado para que se haga su limpieza y esterilización, se noticia la iniciativa de algunos médicos de su aplicación en tratamiento de personas que han sufrido quemaduras ( De Moura, 1997).

El cuero curtido se ha tratado de comercializar de diversas formas, elaborándose objetos de marroquinería (Fig. 17).

Los volúmenes de producción así como la irregularidad de tamaños y sistemas de curtido son una limitante fundamental para la apertura de éste

mercado. Existe también la posibilidad de aprovechar la queratina y el colágeno de la piel, aunque aún se trata de trabajos de laboratorio (Mazzoni , 1999).



Fig. 17 Productos de marroquinería elaborados con piel de rana. RANAJAX.

De Bernardi (2003) menciona que la piel como subproducto y debidamente curtida presenta cualidades de impermeabilidad, flexibilidad, suave textura, alta resistencia y un dibujo que es apreciado por el sector marroquinerero para la industrialización de cintos, billeteras, carteras, bolsos o apliques para adornar los calzados y para la confección de camperas y chalecos.

### ACEITE.

Extraído del cuerpo grasiento, órgano específico para la deposición de grasa en la rana toro, el aceite está siendo estudiado como ingrediente para la industria de cosméticos. Su porcentaje con relación al peso vivo de los animales es variable en virtud de la época del año y del estadio de maduración reproductiva. Llega, en medida, a 4.6% del peso vivo en animales adultos (De Moura, 1997).

La empresa RANEC, dice en su página de internet que el aceite es extraído de la grasa de la rana toro, teniendo propiedades nutricionales y

curativas, ideales para tratamientos de la piel y del cabello. Actualmente, está siendo utilizado con éxito en cosmetología. ([www.RANEC.com](http://www.RANEC.com))

### OVIDUCTO.

Los oviductos, de color blanquecino, son enrollados como una serpentina, siendo ricos en un determinado tipo de albúmina, sustancia con expresa capacidad de retención de agua y aparente efecto germicida, pues permanece estable en el agua por muchos días, agregando los huevos después de la postura. Los oviductos son muy variables en tamaño, dependiendo del ciclo reproductivo del animal. Durante la maduración reproductiva, ellos están grandemente entumecidos y ocupan una gran porción de la cavidad abdominal, juntamente con los ovarios. Los oviductos, por el hecho de contener ese mucílago, pueden tornarse importantes en la industria de alimentos para la fabricación de productos especiales (De Moura, 1997).

### HÍGADO.

El hígado (5% del peso vivo del animal), de color castaño rojizo, es un órgano formado por tres lóbulos ubicados en la cavidad visceral posterior al corazón. Es un órgano filtrador y de almacenamiento que puede ser utilizado para la fabricación de patés muy apreciados por su sabor y aroma delicados (Friedrich, 2001).

FIRA (1999) menciona que el hígado de la rana está siendo utilizado para la fabricación de paté en Brasil, y aunque en forma artesanal e incipiente, se ha empezado a comercializar en restaurantes y casas especializadas en embutidos, donde es considerado un producto refinado de excelente sabor.

### INTESTINO.

Los intestinos como materia prima, son utilizados para la fabricación de hilos de sutura reabsorbible (De Bernardi, 2001).

### DESPOJOS.

Los despojos son constituidos por la cabeza, las puntas de las patas, vísceras blancas (sistema digestivo) y los líquidos (sangre) perdidos durante la matanza. Los despojos, con excepción de la parte líquida, pueden ser reciclados en la forma de alimento para animales. Esos despojos representan, en promedio un 22.7% del animal vivo (Devoto,1999).

El potencial de aprovechamiento de la rana toro es de, prácticamente, el 100%, aunque en la actualidad su carne tiene aprovechamiento comercial. A medio plazo, se vislumbra la posibilidad de su aprovechamiento total, debido al volumen generado por la concentración de las matanzas en plantas específicas, tornándose más lucrativo para el empresario la agregación de valor a la producción industrial de subproductos que la inversión para el tratamiento de residuos (De Moura, 1997).

### Mercado.

La rana es considerada una delicatessen, es decir, un producto que por su volumen de producción y sus costos no puede reemplazar a los alimentos tradicionales, pero comparten sutiles características. Por ende, la ranicultura tiene asegurado un nicho de mercado muy importante (supermercados, clínicas, restaurantes) con amplias posibilidades comerciales en la plazas de ámbito mundial. Las ancas (cuartos traseros) son considerados una exquisitez y un producto alimenticio exclusivo con demanda internacional insatisfecha, especialmente en Europa y en menor medida, en Estados Unidos y Japón. De acuerdo a datos consignados por la FAO, la producción mundial promedio del último quinquenio fue de 5,669 toneladas.

Los principales países productores son Brasil, China, Tailandia, India, Indonesia y México (FIRA,1999).

La perspectiva que ofrece actualmente el mercado internacional se basa en el consumo de Francia, Bélgica, Alemania, España, Italia, EE.UU., Japón y Holanda, cuyas importaciones no logran satisfacer su demanda interna. (De Bernardi, 2001).

Los principales clientes de éste producto tan codiciado por los gourmets son los países de alto desarrollo y elevados ingresos. ( Devoto, 1999).

Friedich (2001) señala que el principal producto de ésta actividad es la carne de rana, que es comercializada en forma fresca, congelada o procesada. El producto congelado tiene una vida útil promedio de nueve meses.

La comercialización está regida por la clasificación internacional para ancas de rana según el tamaño (cuadro 8) :

**Cuadro 8.** Clasificación internacional para ancas de rana

JUMBO	2 a 3 piezas por libra/peso.
LARGE	4 a 5
MÉDIUM	6 a 8
SMALL	9 a 12
VERY SMALL	13 a 16
MINIATURE	17 a 20
EXTRA MINIATURE	21 a 25

NOTA: Libra/peso= 453.59 gr.

( Devoto,1999)

FIRA (1999) dio a conocer el precio de las ancas de rana según tamaño (cuadro 9) concluyendo lo siguiente:

**Cuadro 9.** Precio de las ancas de rana según el tamaño.

JUMBO O EXTRA LARGE	4.50 USD\$/Lb
LARGE (Grandes)	4.45

MEDIUM (Medianas)	4.35
SMALL (Chicas)	4.15
VERY SMALL (Muy chicas)	3.30

( Fuente: FIRA,1999)

### **El mercado de rana toro en México y Sudamérica**

#### **Uruguay, Argentina y Brasil.**

El mercado regional es difícil de evaluar exactamente por tratarse de un producto no tradicional y cuya oferta ha sido siempre limitada. En Brasil se habla de que los ranarios aportan aproximadamente 200 toneladas anuales. En Argentina se estima un mercado de aproximadamente 50 toneladas por año, aunque con fluctuaciones estacionales de importancia.

Sin embargo en ninguno de los tres países se ha realizado una política de marketing dirigida a aumentar el consumo de ranas, difundiéndose sus propiedades beneficiosas ni las características de su carne.

Los precios obtenidos por los productores dentro de los tres países de la región, varían desde los US\$ 4 a 5 en Brasil, a los US\$ 14 por Kg. de carcaza en Argentina y Uruguay, siendo las ancas un 80% más caras. Estos precios son los que se obtienen en la venta a restaurantes, supermercados y en algunos casos a pescaderías.

El mercado internacional por su parte, posee una importante demanda para la carne de rana. Sin embargo, los precios obtenidos son inferiores a los de la región, fluctuando desde los US\$ 5 a US\$ 9 por kg., con el agravante de que por lo general solamente requiere ancas. La demanda a nivel internacional se estima alrededor de las 10,000 toneladas anuales, constituyendo un mercado potencialmente accesible una vez que se sature la demanda regional (Mazzoni, 1999).

#### **México.**

En el mercado de la ciudad de México, los precios del anca de rana en 1997 promedió para todas las tallas, cerrando en \$73.95 pesos por kilo en noviembre y 70.00 pesos en diciembre. produciéndose en promedio 567

toneladas al año, de las cuales, el 82% es para el mercado nacional y el resto (18%) es para mercado internacional. siendo los principales estados productores Sinaloa, Jalisco, Michoacán, Yucatán y el estado de México (FIRA,1999).

### **CONCLUSIONES.**

La ranicultura o cría de ranas de forma intensiva, es una actividad relativamente nueva en nuestro país, que aún no logra un asentamiento para que sea una producción económicamente viable, ya que la mayoría de las actividades relacionadas con la producción animal, se enfocan básicamente a la cría de bovinos, caprinos, porcinos, aves, descuidando la explotación de otras especies como pudiera ser la cría de ranas.

Las ranas son una de las especies más prolíficas que pueden explotarse en forma intensiva, ya que una rana adulta puede producir hasta 20,000 huevos por desova que tardan en promedio 4 días en eclosionar y de éstos un 50% (10,000) pueden llegar a ser comercializados. Para lograr dicho porcentaje de producción se deben tomar en cuenta los puntos antes mencionados en el manejo y las medidas preventivas en cuanto a sanidad para evitar pérdidas. Es por eso que la carne de rana tiene un costo elevado en comparación a la de otras especies.

Si se piensa comenzar con una explotación de ranas de manera intensiva, es fundamental que los productores tengan en cuenta todos los factores que han sido mencionados para no caer en errores y así ganar tiempo y dinero en su futuro negocio.

La comercialización de la rana es una práctica que tiene un futuro prometedor, ya que la demanda actual de su carne es mucho mayor a los volúmenes producidos en el mundo, ya que no solamente se comercializa la carne de rana (ancas), pudiéndose aprovechar la piel para elaborar productos de marroquinería, el hígado para la elaboración de patés, los intestinos para elaborar material quirúrgico, además de que las vísceras son una fuente importante de alimentación para las moscas de las cuales se nutre la rana.

La alimentación de la rana puede llevarse a cabo de una manera muy simple sin necesidad de invertir mucho, ya que se nutre de moscas obtenidas de los mismos residuos que las mismas ranas generan como son las vísceras. Pudiéndose complementar esta alimentación con un alimento balanceado para ranas o para peces.

La idea de inculcarse en la cría de ranas con una inversión pequeña puede ser viable si se tienen conocimientos profundos de ésta actividad, ya que necesita de cierta tecnología como la que se menciona y de conocimientos bastos para poder realizar dicha actividad.

Actualmente se cuenta con criaderos en Yucatán, Jalisco, Michoacán y Morelos en donde se pueden conseguir fácilmente los pies de cría para iniciar como un ranicultor. Además de que existen apoyos gubernamentales para el establecimiento de este tipo de explotaciones.

## LITERATURA CITADA.

- ANÓNIMO. La rana toro gigante. <http://www.scbbs-bo.com/boja/Crianza%20de%20Ranas.htm> Fecha de consulta: Noviembre, 2002.
  
- Campos, O. 2000. Una cosecha exótica. HABLEMOS. 9 Octubre 2000. El Salvador. <http://www.elsalvador.com/hablemos/Ediciones/081000/acua.htm> Fecha de consulta: Enero, 2003.
  
- Casillas, M .1999. El cultivo de la rana toro. FIRA. No. 310 Vol.31. 31 de Enero de 1999. México.
  
- De Bernardi, L. 2003. RANA TORO. Argentina. [http://www.alimentosargentinos.gov.ar/03/revista/r\\_12/12\\_07\\_rana.htm](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/03/revista/r_12/12_07_rana.htm) Fecha de consulta: Abril, 2003.
  
- De Moura, O. 1998. Características generales de la rana toro. Universidad Federal de Vicosa. M.G. Brasil. <http://www.ufv.br/dta/index.htm> Fecha de consulta: Diciembre, 2002.
  
- De Moura, O. y Mendes, E. 1997. Faena, productos y subproductos. Universidad Federal de Vicosa. M.G. Brasil. <http://www.ufv.br/dta/ran/ing/index.htm> Fecha de consulta: Diciembre, 2002.
  
- Devoto, M. 1999. Cría de ranas toro. Manual. Argentina

- Friedich, K. 2001. La rana y su explotación. C.E.A Grupo Editorial Iberoamericano. 1ª edición. México
- Gallego, I. 2001.El cultivo de las ranas. Aspectos básicos de la ranicultura.
- Gómez, M. 1997. Ancas de Oro. Diario “Su Dinero” No. 101. Domingo 30 Noviembre de 1997. Madrid, España.
- Hernández-Briz, F. 1996 La rana. Origen y explotación. Agroguias mundi- prensa. 2ª edición. Barcelona, España.
- Lima, S y Agostinho, C. 1992. A tecnologia de criacao de ras. Universidad Federal de Vicosa M.G. Brasil.
- Lima, S. 1997. Cría de rana toro. Universidad Federal de Vicosa M.G Brasil.
- Lima, S. 1999. RANICULTURA. : Análise da cadeia produtiva. Editorial Folha de Vicosa, Vicosa, Brasil.
- Lopes, S. 1997. Comercialización y descripción de la rana toro. Universidad Federal de Vicosa. M.G Brasil. <http://www.ufv.br/dta/ing/index.htm> Fecha de consulta: Diciembre, 2002.
- Luccini, L. 1997. La cría de ranas puede ser alternativa rentable. SAGPyA. Argentina. <http://www.mercoosur.com.ar/agropecuarias/notas/lacriaderanaspuedeser.htm> Fecha de consulta Febrero,2003.

- Mazzoni, R. 1999. Cría de ranas en América del Sur. INFOPECA INTERNACIONAL No. 1. Montevideo, Uruguay.
- Mazzoni,R. 2001. RANICULTURA. Manual básico para inversores. PROYECTO DE RANICULTURA DINAR/IIP. Montevideo, Uruguay.
- Ramos, J.J.1998. Anatomía y fisiología de la rana. <http://www.monografias.com/trabajos12/disecc/disecc.shtml>. Fecha de consulta: Abril,2003.
- RANAJAX <http://www.ranajax.com.br> Fecha de consulta:Marzo,2003.
- RANEC <http://www.ranec.hypermart.net/esrapa03.htm>. Fecha de consulta: 2001.
- Robles, A. 2002. Clasificación de las ranas. UNAM. 3 de Julio de 2002. [http://www.veterin.unam.mx/mexpec/Animales\\_Mex/fauna/rana/capitulo2.htm](http://www.veterin.unam.mx/mexpec/Animales_Mex/fauna/rana/capitulo2.htm). Fecha de consulta: Febrero,2003.
- Rubín, R. 1979. La rana y su explotación. Editorial Continental. México.
- Thomas, R. 2000. Hábitos alimenticios de la rana toro. <http://www.cnnnet.clu.edu/biol/faculty/rthomas/Bullfrog.pdf> Fecha de consulta: Febrero,2003
- Tibau, M. 1999. Cría de ranas: Manejo de los renacuajos y reproductores. Revista Súper Campo. Julio de 1999.

[http://www.agrobit.com/Microemprendimientos/cria\\_animales/MI000013cr.htm](http://www.agrobit.com/Microemprendimientos/cria_animales/MI000013cr.htm) Fecha de consulta: Marzo,2003.

- Verdejo, R.1998. Manejo de los estanques de renacuajos. Universidad Federal de Uberlandia M.G. Brasil. <http://www.iris.cl/Articulos/Seminarioll/Ranicultura/Renacuajos.htm> Fecha de consulta: Marzo,2003.
  
- Viseau, A. 1995. Frog culture and frog market situation in the United States of America . Technofrog'95 Vicosa M.G., Brasil. 3-8 febrero de 1995.



