

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la  
Producción**

“Proyecto de Inversión para la Producción de Carne de Ranas Toro  
para el mercado nacional”

**TESIS DE GRADO**

Previa la obtención del Título de:

**INGENIERO MECÁNICO**

Presentada por:

Alvaro Hernán Cabrera Robles

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2008

## **AGRADECIMIENTO**

Un agradecimiento muy afectuoso para el Ing. Ignacio Wiesner, quien con su ingeniosa orientación y dirección ha hecho posible la culminación de esta tesis

## **DEDICATORIA**

Con mucho cariño dedico este trabajo a mi familia, puntualmente a mis padres por sus esfuerzos que han coadyudado a derribar obstáculos para la culminación de mi carrera profesional.

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

---

Ing. Francisco Andrade S.  
Decano de la FIMCP  
PRESIDENTE

---

Ing. Ignacio Wiesner F.  
DIRECTOR DE TESIS

---

Dr. Kléber Barcia V.  
VOCAL

---

Ing. Sandra Vergara G.  
VOCAL

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

---

Álvaro Hernán Cabrera Robles

## RESUMEN

El ranario esta ubicado en Santa Rosa de Agua Clara, pueblo a un poco más de 1 km en la via Bucay – Pallatanga, (a 1h 30 min de Guayaquil y 2h de Latacunga) lugar que ofrece un clima, cantidad y calidad del agua y, con una topografía del terreno muy adecuados para llevar a efecto el proyecto.

Por tratarse de una actividad relativamente nueva, en primera instancia se adecuaron las instalaciones para producir de 2,500 a 3,000 ranas mensuales, ventas que se efectuaron a partir del primer año de haber empezado la construcción del proyecto que duró 4 meses con una inversión aproximada a los \$ 35,000 y en 8 meses se realizó la primera zafra.

Para el sector de reproducción se necesitó de 16 m<sup>2</sup> para el albergue y piscinas para las 25 parejas de reproductores que proporcionaron 5,000 huevos o 4,000 renacuajos para la cría, los mismos que necesitan de estanques para el crecimiento y 2 piscinas para la metamorfosis. Finalmente se construyeron 3 locales para el crecimiento de las ranas y 6 locales para el engorde final, lo que producirá unos 20,000 kg/año de carne de alta calidad.

En las primeras cosechas se obtuvo ventas mensuales por \$ 4,000 con una proyección de duplicar esta producción a partir del segundo año puesto que existe una demanda insatisfecha en el mercado.

Para el alimento vivo, rico en proteínas se construyó en forma paralela 4 lechos de lombrices y 10 moscarios (larvas de moscas) que proporcionan hasta 25 kg/día según se requiera para combinar con balanceado que se adquiere para cada 10 días de alimentación. En este ranario a diferencia de otros se ha incluido la cría de lombrices con un doble propósito: como un excelente agregado para la alimentación, dando como resultado una mejora en el índice de convertibilidad, logrando disminuir el tiempo de engorde y como “procesadoras” de los residuos orgánicos que generan el mismo proceso, entregando un excelente abono orgánico, generando el menor impacto ambiental. Las perspectivas del negocio se están cumplido puesto que se obtuvieron índices económicos positivos con una TIR superior a la tasa de interés vigente, cumpliendo las metas de calidad y rentabilidad.

# ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
RESUMEN.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS.....	IV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	V
ÍNDICE DE TABLAS.....	VI
INDICE DE PLANOS.....	VII
INTRODUCCIÓN.....	1

## **CAPÍTULO 1**

### **1. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL PROYECTO**

1.1 Análisis del mercado y establecimiento de la demanda nacional de carne de rana.....	3
1.2 Selección de la especie y requerimientos de habitabilidad.....	9
1.3 Proceso de crianza y diseño de ambientes de acuerdo a la edad.....	11
1.4 Partes aprovechables de la rana su faenamiento para diferentes actividades comerciales.....	25

## **CAPÍTULO 2**

### **2. IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.....31**

2.1 Construcción de piscinas, lechos de lombriz y moscarios.....	31
2.2 Requerimientos de agua, condiciones físicas y costos.....	39



2.3 Fases de la producción.....	41
2.4 Control de calidad y posicionamiento en el mercado.....	48

### **CAPÍTULO 3**

<b>3. ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO.....</b>	<b>57</b>
3.1 Costos de producción.....	57
3.2 Rentabilidad del proyecto.....	69

### **CAPÍTULO 4**

<b>4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>72</b>
4.1 Conclusiones .....	72
4.2 Recomendaciones.....	73

### **APÉNDICES**

### **BIBLIOGRAFÍA**

## ABREVIATURAS

FAO	Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación
Ppm	Partes por millón
GP	Ganancia de peso
Pf	Peso final
Pi	Peso inicial
C	Consumo de alimento
Prd	Peso de ración diaria
CA	Conversión alimentaria
NT	Número total de huevos
VT	Volumen total de huevos
NA	Número de huevos
VA	Volumen de la muestra
M	Mortalidad
Nf	Número final de animales
Ni	Numero inicial de animales
PA	Peso estimado de alimento
B	Biomasa
PE	Consumo estimado de alimento
Pmr	Peso medio de un renacuajo
Nr	Número de renacuajos
CO	Consumo estimado de alimento de una rana
PMR	Peso medio de una rana
NR	Número de ranas
GMP	Buenas prácticas de manejo de ranas
GHP	Buenas prácticas de higiene
MIR	Metamorfosis, Intensivo, Retención
Q	Punto de equilibrio
Cf	Costo fijo
P	Precio de venta de las ranas
Cvu	Costo variable unitario
VAN	Valor Actual Neto

TIR	Tasa Interna de Retorno
$Q_i$	Flujo de caja
$I$	Periodo $i$

## SIMBOLOGÍA

Kg	Kilogramo
°C	Grados centígrados
mg	Miligramo
m	Metro
m <sup>2</sup>	Metro cuadrado
m <sup>3</sup>	Metro cúbico
φ	Diámetro
PH	Potencial Hidrógeno
"	Pulgadas
q	Caudal

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1	Presetación de platos de carne de rana.....	8
Figura 1.2	Rana hembra y macho.....	9
Figura 1.3	Ciclo de vida.....	12
Figura 1.4	Sección de reproducción.....	20
Figura 1.5	Desova.....	21
Figura 1.6	Sección de eclosión.....	21
Figura 1.7	Sector M.I.R. (Metamorfosis, Intensivo, Retención).....	22
Figura 1.8	Sección Metamorfosis.....	23
Figura 1.9	Sector de preengorde.....	24
Figura 1.10	Sección de engorde.....	24
Figura 1.11	Selección de ranas para la faena.....	29
Figura 2.1	Filtro de arena.....	32
Figura 2.2	Tanques.....	32
Figura 2.3	Lechos de lombriz.....	36
Figura 2.4	Moscario.....	39

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Clasificación de las ancas en el mercado internacional según el tamaño.....	7
Tabla 2	Requerimiento de habitabilidad.....	10
Tabla 3	Fase acuícula.....	13
Tabla 4	Cuidados Sanitarios.....	17
Tabla 5	Enfermedades más frecuentes.....	18
Tabla 6	Comparación con otras especies.....	30
Tabla 7	Instalaciones y etapas de un ranario.....	43
Tabla 8	Peso medio y proporciones estimadas de alimento para Renacuajo.....	45
Tabla 9	Peso medio y proporciones estimadas de alimento para ranas....	46
Tabla 10	Cronograma de estabilización .....	47
Tabla 11	Crecimiento y mantenimiento de los renacuajos.....	59
Tabla 12	Etapas de engorde de las ranas.....	61
Tabla 13	Alimento aproximado para cada sector.....	64
Tabla 14	Recursos requeridos.....	65
Tabla 15	Capital circulante.....	66
Tabla 16	Inversión total estimada.....	67
Tabla 17	Costos operacionales anuales.....	68
Tabla 18	Cuadro de amortización.....	71

## ÍNDICE DE PLANOS

Plano 1	Implantación General
Plano 2	Sección reproducción
Plano 3	Sección Eclosión
Plano 4	Sección M.I.R.
Plano 5	Sección Metamorfosis
Plano 6	Sección Engorde
Plano 7	Sección Engorde 2
Plano 8	Sección Moscario

## INTRODUCCION

El país que sin duda ha sentado las bases de la ranicultura moderna es Brasil, con las nuevas perspectivas tecnológicas alentadas por una rápida expansión de las actividades de cultivo comercial en Sudamérica, Cuba, México y los países asiáticos. El éxito de cada uno de estos países ha sido gracias a la forma particular de producción que ha permitido su desarrollo; en nuestro país se ha asimilado en gran medida la tecnología Brasileña, con la compra de reproductores y con el sistema anfigranja, pero no se ha tomado “ recetas “ donde las condiciones sociales, económicas, políticas y climáticas son diferentes, de tal manera que son referenciales y no un patrón a seguir.

Un sistema anfigranja de criadero intensivo de ranas es un conjunto de técnicas donde sus instalaciones con un manejo sistematizado dará como resultado un buen desempeño del criadero. Es un sistema reciente que está en evolución.

La producción de ranas se perfila como un rubro de exportación del tipo no tradicionales con gran demanda en Europa, Japón y EEUU, El éxito en su desarrollo dependerá del conocimiento de ciertas limitantes en su cultivo, controlar el proceso de tal forma que sea rentable, donde alcanzará el objetivo en un corto periodo.



El Oriente Ecuatoriano es uno de los pioneros en incluir la carne de rana en su menú debido a la gran acogida de este producto entre propios y extraños. Es una carne sabrosa, considerada una exquisitez, de alto valor nutritivo, presentando cero colesterol, la más alta absorción de proteínas y alta digestibilidad.

El criadero debe ser intensivo de modo que se consiga una producción de 2700 a 3000 ranas mensuales para proveer los dos mercados existentes, la ranicultura es una de las actividades que va de la mano con el desarrollo paralelo de otras: ( larvas de moscas, larvas de peces, lombrices de tierra, preparación de alimentos etc ) dando fuentes de trabajo en zonas rurales. Por ello es necesario establecer la racionalización de la cría de ranas en sus diferentes etapas.

Para un funcionamiento óptimo prevenir de los patógenos y se debe aplicar normas de trabajo que permitan obtener un índice de convertibilidad de 2 a 1.5 es decir por cada kilo y medio de balanceado resultará 1 kilo de rana en pie.

# CAPITULO 1

## 1. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL PROYECTO

### 1.1 Análisis de Mercado y Establecimiento de la Demanda Nacional de Carne de Rana.

La rana es considerada una *delicatessen*, es decir, un producto que por su volumen de producción y sus costos no pueden reemplazar a los alimentos tradicionales, pero comparten sutiles características.

Por ende, la ranicultura tiene asegurado un nicho de mercado muy importante (supermercados, clínicas, restaurantes, hoteles) con amplias posibilidades comerciales en la plaza local y en el ámbito mundial. Las ancas (cuartos traseros) son consideradas una exquisitéz y un producto alimenticio exclusivo con demanda internacional insatisfecha, especialmente en Europa (Italia, Alemania, Suiza y Francia) y en menor medida, en EE.UU y Japón.

Los *gourmets* de calificados restaurantes prefieren prepararlas a la provenzal o doradas con manteca o aceites y transformar sus partes sobrantes en un sutil escabeche o rebozadas en pan rallado. Propuestas como brochettes de ancas deshuesadas constituyen un plato muy refinado.

El Ranario localizado en Santa Rosa de Agua Clara a 2km de Bucay en la vía a Pallatanga fomenta un nuevo modelo de cría de ranas; tiene afinidad con el movimiento Slow Food ( Fundada por Carlo Petrini en 1986, que se convirtió en 1989 en una asociación internacional). Slow Food supone dar la debida importancia al placer vinculado al alimento, aprendiendo a disfrutar de la diversidad de las recetas y de los sabores, a reconocer la variedad de los lugares de producción, a respetar el ritmo de las estaciones y del convite. Pero la receta puesta a punto por Carlo Petrini y sus colaboradores propone conjugar el placer y la reivindicación al disfrute por parte de todos con un nuevo sentido de responsabilidad, una actitud que se ha llamado eco-gastronomía, capaz de unir el respeto y el estudio de la cultura enogastronómica con el apoyo a cuantos en el mundo se ocupan de defender la biodiversidad agroalimentaria.

Actúan dentro del movimiento en la salvaguardia de la cocina exótica, de las producciones tradicionales, de las especies vegetales

y animales en peligro de extinción, de las materias primas, de las técnicas de cultivo y a mantener un equilibrio y respeto con el sistema circundante.

En Ecuador se produce unas 80 toneladas anuales de las cuales 80% son exportadas con una facturación anual cercana a los \$ 700,000 y el 20% al consumo interno que se lo hace principalmente en las hosterías de la región amazónica, preparadas en cebiche, al ajillo, brostizadas, azadas etc. cuyos precios oscilan desde \$ 5 hasta \$ 20 en los restaurantes gourmets.

Este producto tiene gran demanda en las etnias asiáticas quienes las compran vivas para exportarlas vía aérea , llegando a pagar en Guayaquil \$ 6.50 el kilogramo (\$ 6 en el ranario) la rana en pie y \$ 2 más por la carne de rana orgánica.

En este momento hay una demanda insatisfecha de este producto, a saber: un solo cliente vinculado al restaurante El Cantonés de Guayaquil (Sr Lin) demanda 4 toneladas mensuales de rana viva, por lo tanto el inversionista, a partir del próximo año de producción tiene programado duplicarla. A pesar de no haber datos actualizados, se estableció en una encuesta realizada por el

productor Ramón Costa de Zamora que existe una potencial demanda para este producto, establecida en 2 veces la producción actual. Esta encuesta detectó algunos problemas que necesitan ser superados para que la demanda potencial sea efectiva.

El primer inconveniente se refiere, a que es un producto poco conocido, observándose que un poco más del 90% de la muestra no lo conocen. Cerca del 46% de los entrevistados no han tenido la oportunidad de probar la carne de rana y el 44% apenas una vez.

Entre un grupo de personas que degustaron el producto, resultó que más del 70% lo aprobaron, comparando con otro tipo de carne. Además del desconocimiento del producto se detectó otro factor limitante que es el precio, el cual es elevado comparado con productos similares, por tanto este producto se comercializa especialmente para ser exportado y respecto al consumo interno en los estratos con un poder adquisitivo alto.

Los sistemas de cultivo a escala comercial se han estancado en cuanto a su desarrollo, siendo el mismo lento, debido a su complejidad tecnológica, altos costos y dificultades de comercialización.

**TABLA 1**  
**CLASIFICACIÓN DE LAS ANCAS EN EL MERCADO**  
**INTERNACIONAL SEGÚN EL TAMAÑO**

	Piezas por Kg
Jumbo	6 a 7
Large	10 a 11
Medium	16 a 18
Small	24 a 27
Very Small	30 a 36

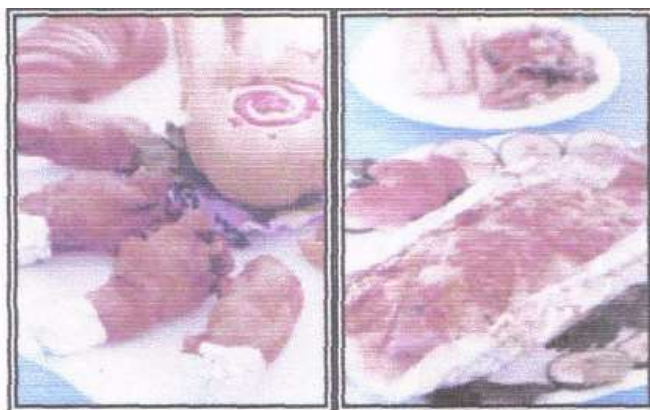
De acuerdo a datos consignados por la FAO, (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación) la producción mundial promedio del último quinquenio fue de 5.669 toneladas. Los principales países productores son México, Indonesia, India, China, Brasil, Turquía y Tailandia.

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

Alcanzar altos niveles de calidad, mejora la oferta y asegura la continuidad en la demanda, estos factores son los que sostiene una oportunidad prometedora, considerando que el mercado de la rana es uno de los pocos que se retrae por falta de oferta.

Según el Sr Bernard Fougères, los Franceses son los mayores importadores y consumidores de ancas de rana de Europa, las consideran un bocatto di cardinali “bocado de cardenales” o manjar de cardenales, las adquieren en el mercado de Rungis de París, los periodos picos son semana santa y la navidad, las sirven como un plato de entrada. En Ecuador se disfruta en la Hostería el Arenal, de Zamora, cuyo propietario es el ex diputado Julio Delgado.

Francia también las re-exporta bajo la etiqueta de “hecho en Francia”, obteniendo buenos precios.



**FIGURA 1.1 PRESENTACIÓN DE PLATOS DE CARNE DE RANA**

## 1.2 Selección de la especie y requerimientos de habitabilidad

Para el proyecto de inversión se ha escogido la rana catesbiana, La rana toro americana, es una rana acuática, un miembro de la familia Ranidae, nativa de América del Norte.

Las ranas toro son anfibios grandes y pueden llegar a tener una longitud de 15 centímetros, con un peso de 750 g, por tal motivo se puede tener una producción mayor con los mismos cuidados que otra especie, además, por la fácil adaptabilidad. Las hembras son típicamente más grandes que los machos, ellas generalmente son verdes o bronceadas, con castaño oscuro, verde oscuro, o negro y una parte inferior amarilla o blanca; al contrario, el macho presenta una garganta color amarilla, cuando estos inician su proceso de maduración sexual se vuelve mucho más marcado este color.



**FIGURA 1.2 RANA HEMBRA Y MACHO**



**TABLA 2**  
**REQUERIMIENTO DE HABITABILIDAD**

<b>Agroecológicos:</b>	
<b>Clima:</b>	Cálido, tropical
<b>Temperatura:</b>	La rana toro presenta magníficos desarrollos en regiones cuyas temperaturas oscilan entre 18 y 28 °C, la temperatura del agua para el desarrollo de los renacuajos será de 21 a 27 °C. Esto debe ser considerado por el productor que debe construir su ranario de tal manera que propicie estas temperaturas al menor costo posible.
<b>Humedad:</b>	60 – 90 %
<b>Fotoperiodo:</b>	12 horas de luz al día
<b>Altitud:</b>	0 a 800 metros sobre el nivel del mar
<b>PH en el agua:</b>	6 – 7 y un nivel máximo de 20 mg de calcio por litro de agua.
<b>Topografía:</b>	Se recomiendan terrenos con pequeños declives, o planos, bien drenados y que se encuentren próximos a fuentes de agua (riachuelos, ríos, pozos).
<b>Condiciones ambientales:</b>	El ranario debe proveerse de agua limpia y sin contaminación con desechos o químicos, sin ruidos debido al estrés que éste produce en los animales, además se deben considerar medidas de seguridad en el diseño del ranario, evitando depredadores para las ranas y disminuyendo la fuga de éstas.

La rana toro usa la cavidad superficial y pulmones para la respiración bucal y la respiración cutánea (piel). El intercambio de gas es muy importante en todos los anfibios. Se comunican con su llamada que es un bramido sumamente fuerte, gutural que llega a gran distancia, dando la impresión que la rana es más grande de lo que realmente es. De ahí su denominación de rana Toro.

NOMBRE CIENTÍFICO: RANA CATESBIANA

NOMBRE COMUN: RANA TORO

REINO: ANIMAL

SUB- REINO: METAZOARIOS

SUB-RAMA: VERTEBRADOS

SUPER - CLASE: TETRÁPODA

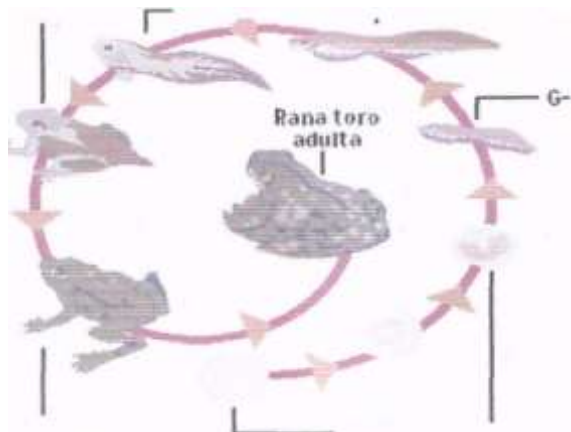
CLASE: ANFIBIA

SUB- CLASE: BATRACIA

### **1.3 Proceso de crianza y diseño de ambientes de acuerdo a la edad**

Después de la reproducción sexual, los huevos pegados a las plantas en el sector de reproducción, nacen las larvas en forma de pez, más tarde les crece la cola y se transforman en renacuajos. Luego les nacen las patas y se les cae la cola, a los tres meses

toman forma adulta y pasan a vivir a tierra respirando por pulmones, estos cambios se llaman metamorfosis.



**FIGURA 1.3 CICLO DE VIDA**

### **Reproducción**

Es necesario observar las siguientes recomendaciones técnicas:

- La densidad, es decir el N° máximo de animales por m<sup>2</sup> será de 10.
- Los machos deberán alojarse en un sector y las hembras en otro, esto permite al ranicultor programar las desovas cuando lo requiera.
- La edad considerada propicia para un reproductor es de 2 años, a esta edad tanto el macho como la hembra alcanzan la madurez sexual plena, lo cual se refleja en desovas abundantes y de buena calidad (5,000 a 20,000 huevos).

- Una vez ocurrido el desove, los pequeños huevos, en el lapso de tres días, tomarán la forma de un alfiler e iniciarán pequeños movimientos.
- La temperatura ideal del agua para la eclosión es de 20 a 23 °C y el pH del agua deberá ser neutro (7.0).
- Otra condición necesaria para la reproducción es el silencio, pues las ranas son animales muy nerviosos y al existir la presencia de personas o animales extraños a ellas se inhiben de reproducirse.

**TABLA 3**  
**FASE ACUÍCULA (RENACUAJOS)**

<b>Densidad óptima</b>	1 renacuajo x 2 litros de agua
<b>Ración alimentaria ofrecida</b>	Del 1 al 6% del peso vivo. El peso que alcanzan es hasta de 10-15 gramos
<b>Proteína de la ración:</b>	45 % de proteínas
<b>Tiempo de duración de la fase:</b>	90 días
<b>Sobrevivencia:</b>	90%
<b>Temperatura del agua:</b>	21 a 27 °C
<b>Producto final:</b>	Imago (ranita pequeña).

Después del desove es necesario que los huevos permanezcan en reposo las primeras horas, luego de 48 a 72 horas eclosionan y deberán permanecer los renacuajos en control por una semana, para ser trasladados a los tanques de crecimiento.

**Metamorfosis** .- A los dos meses empieza la transformación externa y termina un mes después cuando el animal ha transformado su vida de acuática a terrestre, aparecen sus cuatro extremidades locomotoras, su respiración pasa a ser pulmonar, su boca que antes era una ventosa que le servía para desgarrar su alimento se convierte en una boca provista de lengua larga con una sustancia pegajosa que le sirve para capturar su alimento. Como resultado de la metamorfosis se tiene el Imago.

### **Fase terrestre**

Los imagos ingresan a las áreas de crecimiento y engorde, durante los primeros 15 días se debe proporcionar alimentación adecuada consistente en 20% a 30% de larva de mosca y lombrices y 70% a 80% de balanceado para de esta forma lograr que se adapten al cautiverio, el metabolismo de las ranas se altera de acuerdo a la temperatura, generalmente en mayor actividad durante el verano donde se acelera el crecimiento del cuerpo.

**Crecimiento y engorde (Crianza).**- Esta etapa dura aproximadamente tres meses hasta que la rana llega a un tamaño adecuado para la comercialización y consiga 150 a 180 gramos de peso, de los cuales  $\frac{1}{3}$  corresponde al peso de las ancas, en esta fase, dependiendo del tamaño de las ranas se acostumbra llegar a una población de 75 ranas por  $m^2$ , la alimentación deberá realizarse a una dieta con 40% de proteínas con relación de alimentación a peso de alrededor de 1:1.3.

Las instalaciones deben tener un recinto con agua, área de alimentación y sombra, la mortalidad en esta fase llega a un 20%.

**Alimento y nutrición .-** La larva de mosca se ofrece conjuntamente con el balanceado, esto debe hacerse porque, por un lado se ofrece un alimento vivo rico en proteínas y por otro lado se incentiva a las ranas al consumo del balanceado, en virtud de que la rana no come animales u organismos inertes, la larva de la mosca, por sufrir de fotofobia busca esconderse dentro del balanceado, haciendo que éste se mueva, el cual es percibido por las ranas quienes rápidamente lo consumen. Para acceder a las larvas de mosca deberá montarse un moscario adyacente al sector de engorde, dentro del moscario se mantienen las moscas adultas en jaulas de

madera cubiertas de tejido mosquitero, donde son alimentadas con ración o leche en polvo, azúcar y agua.

Todos los días se colocan recipientes con afrechillo húmedo, donde las moscas desovan, son luego recogidos y depositados en bandejas plásticas en las que se crían las larvas alimentándolas con restos de materia orgánica. Se requiere una temperatura ambiente superior a 20°C y conviene que exista iluminación permanente para estimular la producción.

**Convertibilidad alimenticia** .- Suministrando a las ranas una ración adecuada de balanceado de 40 al 45% de proteína, más un 5% de larva de mosca aseguran una convertibilidad de 2 a 1, y aún hasta de 1.5 a 1, es decir que por cada 1.5 kg de balanceado se obtiene 1 kg de carne de rana en pie.

Además adoptar las precauciones siguientes al adquirir los reproductores: revisar y verificar la procedencia de los mismos y mantenerlos en cuarentena en un área especial donde serán constantemente observados por el veterinario para prevenir enfermedades.

**TABLA 4**  
**CUIDADOS SANITARIOS**

PROBLEMA	CAUSA	SOLUCION
<b>Reproductores</b>		
Debilitamiento general del lote	Incorrecta alimentación	Revisar ración, presencia de aflotoxinas.
Animales flacos o débiles.	Microbacteriosos	Desinfección del área.
Animales heridos o muertos	Ataque de predadores	Extremar seguridades
<b>Renacuajos</b>		
Heridas de cuerpo y cola	Manipulación brusca	Manejo adecuado.
Muerte brusca del lote.	Excesiva temperatura, sustancias tóxicas.	Control de temperatura. Recambio del agua.
Manchas blancas en la piel	Parásitos cutáneos	Aplicación de fármacos.
<b>Ranas de engorde</b>		
Mancha blanca entre los ojos.	Canibalismo	Clasificar animales.
Ranas letárgicas y delgadas.	Mala alimentación.	Mejorar alimentación.
Ranas con lesiones en la piel.	Mordedura de roedores.	Control de seguridades.

De manera que la mejor forma de evitar las enfermedades es:

- Alimentación correcta de las ranas
- Mantenerlas en buenas condiciones ambientales
- Manipular las ranas con cuidado
- Tener cuidado de no introducir patógenos al ranario



**TABLA 5**  
**ENFERMEDADES MÁS FRECUENTES**

REGION DEL CUERPO	SINTOMAS GENERALES	POSIBLES CAUSAS
Piel	Hemorragias, inflamaciones	Infecciones, avitaminosis, <i>Red leg</i> , secreción de otros anfibios
	Mancha cinzenta	<i>Oodinium</i> , <i>Trichodina</i> , Hongos
	Pústulas, tumores	<i>Dermocustidium</i> , <i>Cercariae</i> , <i>Dermosporidium</i> , <i>Molchpest</i>
	Ulceras	<i>Red leg</i> , <i>Molchpest</i> ; infección por pseudomonas, bacilos, alcohol-ácidos-resistentes, alteraciones en la mudanza de la piel, avitaminosis.
Órganos digestivos	Inflamación intestinal	Infección por bacteria: <i>pseudomonas</i> tuberculosis. Infección por protozoarios: <i>Eimeria</i> , flagelados, amebas. Helmitos: cestóides, nematóides, trematódeos. <i>Acantocephala</i> , obstrucción intestinal, alimentación inadecuada
	Abscesos en el hígado	Tuberculosis
	Hígado grasoso	Alimentación inadecuada.
	Congestión hepática	Tumores abdominales.
	Degeneración hepática	Septicemia.
	Hepatomegalia	Avitaminosis, Amebiase
	Peritonitis, ascites, hidropesía.	Destrucción de los vasos linfáticos, anomalías congénitas, tumores viscerales, helmintosis, obstrucción intestinal, tuberculosis.

	Apatía, rechazo a la alimentación	Septicemia, tripanosomíase, haemosporidíase, microfilaria, tuberculosis, problemas de iluminación ambiental, problemas de alimentación, temperatura inadecuada.
Pulmones	Dificultad respiratoria	Tuberculosis, nematoides, trematoides, carcicoma, nematomorfae
Guelras	Cistos, inflamación, pérdida de guelras, guelras cubiertas por piel, asfixia.	Myxosporidiose, larvas encistadas de moluscos, ataques por otros anfibios, <i>Dodinium</i> , <i>Trichodina</i> , nematóides monogenéticos.
Órganos urogenitales	Tumores renales, aumento	Tuberculosis, carcinoma, blastoma, nemátoides, obstrucción de las vías renales, infecciones, micóticas
	Infección de la vejiga urinaria	<i>Polystoma</i> , tumores pélvicos
	Atrofia del ovario	Infección o tumos grave, tuberculosis, disturbios metabólicos.
	Retención de la desova.	Medio ambiente impropio.
Sistema muscular	Inanición excesiva	Microporidiose, glugea, <i>Pleistophora</i> , metarcárias, alimentación inadecuada, sobrepoblación..
Sistema esquelético	Raquitismo, osteoporosis	Avitaminosis, alimentación inadecuada o insuficiente, anomalías congénitas.
Glándulas endocrinas	Gigantismo, enanismo, metamorfosis tardía, esterilidad.	Anomalías congénitas, desenvolvimiento incompleto de pituitaria y tiroides, degeneración cística, desequilibrio hormonal.

## Diseño de ambientes de acuerdo a la edad

### Sector de reproducción

En este sector el área total (anexos) es de 50 m<sup>2</sup> para 25 parejas de reproductores. Tiene una laguna central que es el 10% del área total. El número de desovaderos es de 8 (0.9m x 0.9m x 0.2m) con sus respectivos refugios y comederos. En este proyecto se cambió el diseño inicial de estos desovaderos por 4 bandejas plásticas de 0.50m de diámetro para mayor comodidad para el traslado de los huevos al sector de eclosión y ahorrar costos,



**FIGURA 1.4 SECCION REPRODUCCIÓN**

El ambiente de la figura 1.4 debe ser lo más natural posible cuyo entorno brinde vegetación, libre de ruido para evitar el estrés. Se colocan bandejas semienterradas con agua para la fecundación y desove cuando se lo requiera.

Cabe destacarse que los machos y hembras permanecen separados de manera que se pueda controlar la producción de huevos.

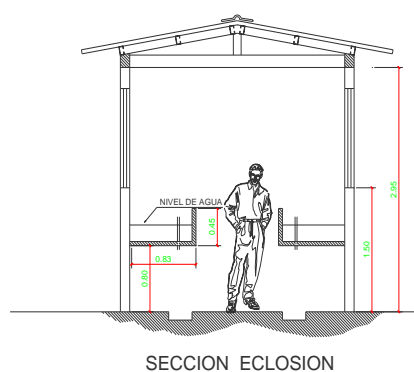


**FIGURA 1.5 DESOVA**

En la foto observamos los huevos listos para ser trasladados al sector de eclosión.

### **Sector de eclosión**

El área en este sector es de  $26.40\text{m}^2$  ( $3\text{m} \times 8.80\text{m}$ ), consiste en una estructura que contiene 16 lavaderos de 216 litros los que están dispuestos al pie de la pared de cada lado.



**FIGURA 1.6 SECCION DE ECLOSION**

Como se observa en la figura 1.6 cada lavadero tiene su llave reguladora de agua y su propio drenaje (tubo sifón de 3/4") la capacidad del sector es de 160,000 huevos.

### **Sector M.I.R. (metamorfosis, intensivo, retención)**

Este, (primera fase del renacuajo) tiene un área de  $36\text{m}^2$  (4m x 9m), posee 8 tanques, 4 a cada lado de 2m x 2m x 1m, alternadamente estos tanques pueden ser usados para retención en el caso de exceso de renacuajos.

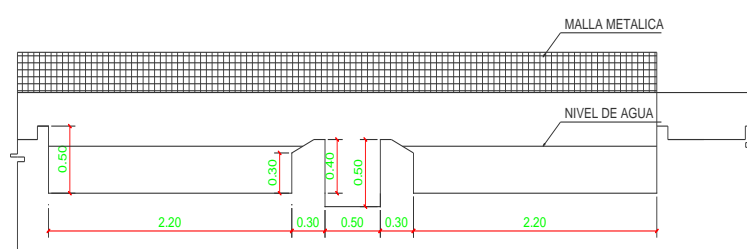


**FIGURA 1.7 SECTOR M.I.R (METAMORFOSIS, INTENSIVO, RETENCIÓN)**

Como se ve en la figura 1.7 el diseño de los tanques es en paralelo con paredes compartidas. Cada tanque tiene una capacidad para 2,000 renacuajos. La circulación del agua es constante.

## METAMORFOSIS

Este es el sector de transición, consta de 6 tanques con un área de  $148\text{m}^2$  ( $9\text{m} \times 2.50\text{m} \times 0.40\text{m}$ ) para una capacidad de 9,000 litros. El recambio de agua es de 50% a 100% diariamente.



SECCION METAMORFOSIS

### FIGURA 1.8 SECCIÓN METAMORFOSIS

Como se observa en el corte de estos tanques la profundidad del agua es de 0.40m. Los tanques constan de una especie de rampa que sirve para cuando el renacuajo complete la metamorfosis, salga caminando la rana en su primera fase, salte a la parte central, de donde será trasladada al sector de engorde.

### Sector de preengorde

Constituida para un área de  $30\text{m}^2$ , 3 locales ( $3\text{m} \times 3\text{m}$ ) para 1000 ranas cada uno.

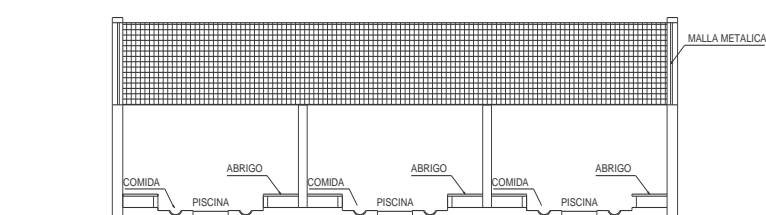


**FIGURA 1.9 SECTOR DE PREENGORDE**

Como se observa en la figura 1.9 el local consta de piscina, comederos y refugios.

### **Sector de engorde final**

Se tiene un área de 120 m<sup>2</sup> , 6 locales para 1,000 animales cada uno.



SECCION ENGORDE

**FIGURA 1.10 SECCIÓN DE ENGORDE**

Como se observa en la figura 1.10, este local tiene un diseño igual que en el sector de preengorde con los siguientes componentes básicos: comederos (tubos plásticos cortados en la mitad) refugio y piscina, deben ser distribuidos linealmente de manera que el alimento y agua estén siempre disponibles en cantidad y calidad adecuados, el alimento en la parte seca y el nivel del agua alrededor de 7 cm donde hacen sus necesidades fisiológicas, se hidratan y regulan la temperatura del cuerpo. El refugio consiste en una caja de madera con su respectiva abertura donde la rana encontrará sombra, abrigo y tranquilidad para dormir. La altura debe ser aquella que coincida con una rana en reposo.

El agua es suministrada a través de una llave en forma continua, fluyendo en el otro extremo por el drenaje.

#### **1.4 Partes aprovechables de la rana y faenamiento para diferentes actividades comerciales**

Carne de rana orgánica.

Es un sistema de producción que tiene como objetivo principal otorgar u ofrecer productos de origen animal de gran calidad y de un alto nivel sanitario y nutritivo, libre de cualquier elemento químico u hormonal respetando los siguientes principios básicos:



- Mantener la biodiversidad: el cauce de los ríos, la calidad del agua, la capa de carbono de la tierra, la flora y fauna originarias, es decir, las características y equilibrios naturales de cada lugar.
- Libre de químicos sintéticos. No están permitidos: pesticidas, herbicidas, transgénicos, hormonas y antibióticos.
- Está prohibido el maltrato animal.
- Se usa fertilizante orgánico para los vegetales.

Todo ello es posible a través de un cuidadoso manejo de los sistemas de crianza de los animales y de la forma de alimentación de los mismos, ello se refiere tanto al alimento que consumen como al manejo sanitario que reciben.

Desde el punto de vista organoléptico y estructural es similar al obtenido a través de un sistema de crianza convencional.

Además no existen metales pesados (presentes en suelos y aguas) y la carne no puede ser irradiada, por consiguiente estamos ofreciendo un excelente producto a los comensales, donde no sólo se brinda un exquisito manjar sino que también se cuida de su salud. Todos los animales tendrán que poseer una suerte de pasaporte, ya sea por medio de tatuaje y/o caravana, deberán acreditar su identidad. De esta manera los datos de su estado sanitario, los

tratamientos recibidos, etc. serán volcados a una planilla de registro individual que hará las veces de historia clínica del animal. La confiabilidad de la información es esencial y será controlada tanto por la misma empresa como por las certificadoras actuantes, para el caso, está en proceso para obtener dicha certificación.

En realidad las características positivas que se le atribuyen a los productos orgánicos son difíciles de establecer mientras no exista una regulación general. Por ejemplo el alimento debe ser 100 % con granos (soya) que no hayan sido tratados genéticamente ni fertilizados sus suelos.

Desde el punto de vista económico su valor es mucho mayor, entre un 20 y 100%.

Desde el punto de vista legal, un producto orgánico es aquel que está certificado por una autoridad competente. Y se define como orgánico un sistema de producción diferenciado cuyo resultado es un alimento libre de químicos y sustancias tóxicas reales o potenciales para la salud humana.

La carne debe ser inocua, es decir, no producir enfermedad. Se busca que la sanidad sea perfecta y se le agrega la calidad. Entonces, se buscan las características alimenticias óptimas, las

características organolépticas (sabor, textura y olor) y que tenga trazabilidad, es decir, seguir el alimento desde la semilla hasta la góndola y al animal, desde la gestación hasta la manufactura. Y eso es lo que se garantiza con la certificación orgánica, por lo tanto, para el consumidor la garantía de veracidad reside en el sello de los productos.

El sello certifica que el proceso de cultivo responde a la reglamentación de cultivo orgánico. El control es semestral, se toman muestras para laboratorio y se sigue cada una de las etapas de producción. A la vez actúa un comité independiente (expertos externos a la certificadora).

La carne de rana es de exquisito sabor, posee el 0,3 % de colesterol es decir más bajo que el pescado, tiene las mismas proteínas que el pescado, contiene una gran cantidad de aminoácidos lo que la hace un alimento de especiales características.

La carcasa entera de la rana congelada representa el 53-55% del peso vivo del animal, y las ancas alcanzan hasta el 33% del peso vivo. La carcasa es el producto tradicionalmente consumido.

Existen algunos subproductos que tienen un cierto potencial de colocación aunque no constituyen en la actualidad una posibilidad de ingresos a considerar.

El cuero curtido se ha tratado de comercializar de diversas formas, elaborándose objetos de marroquinería. Los volúmenes de producción, así como la irregularidad de tamaños y sistemas de curtido son un limitante fundamental para la apertura de este mercado. Existe también la posibilidad de aprovechar la queratina y el colágeno de la piel, aunque aún se trata de trabajos de laboratorio.

El aceite producido a partir de los cuerpos adiposos de las ranas constituye un producto de muy alta calidad, siendo semejante por su composición al aceite de tortuga.



**FIGURA 1.11 SELECCIÓN DE RANAS PARA LA FAENA**

**TABLA 6**  
**COMPARACIÓN CON OTRAS ESPECIES**

ESPECIE	CALORÍAS	PROTEÍNA (g)	GRASAS (g)
Rana	58	16.4	0,3
Pollo	264	18.1	18.7
Vacunos	225	19.4	15.8
Cerdo	276	16.7	22.7
Conejo	162	21	8.0

Para proceder a sacrificar las ranas se siguen los siguientes pasos.

1. Recepción.
2. Confinamiento sin alimentación durante 24 horas.
3. Lavado con agua.
4. Aturdimiento y paralización: Permanecer en reposo durante 2 horas en agua con hielo.
5. Decapitación: escurrimiento de la sangre.
6. Lavar
7. Retiro de la piel.
8. Evisceración.
9. Lavado con agua limpia.
10. Retiro de las ancas si fuera el caso.
11. Clasificación.
12. Empaque.
13. Congelamiento en armarios de placas.
14. Almacenamiento a 20°C bajo cero.

## CAPITULO 2

### 2. IMPLEMENTACION DEL PROYECTO

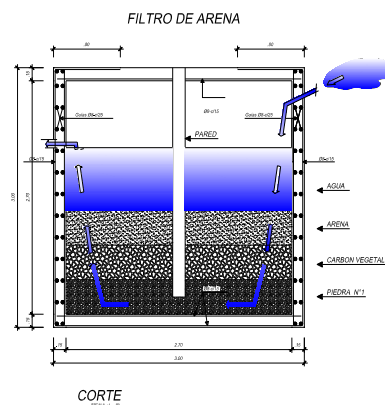
La producción de organismos vivos, en especial tratándose de especies nuevas, debe estar precedida por investigación apoyada en bases sólidas que permitan establecer o estandarizar protocolos y procedimientos destinados a un manejo intensivo de un sistema productivo, y en este sentido, la ranicultura no es una excepción, por esto es que esta actividad es algo reservada en cuanto a sus resultados.

#### 2.1 Construcción de piscinas lechos de lombriz y moscarios

Piscinas.

Considerando el pequeño tamaño del renacuajo, los tanques pueden alojar una gran cantidad de estos. Los tanques se construyen de concreto, aunque pueden ser de fibra de vidrio. En el

proyecto además de las piscinas se ha construido un tanque cisterna de 3m x 3m x 2.50m de altura como se muestra en la figura 2.1, el mismo que filtra el agua para tener una mejor calidad del líquido. Este se encuentra a 2m de altura con respecto a los habitáculos del proceso, de modo que el flujo se realiza por gravedad. Y finalmente un tanque de 3m x 2m x 1.5m de altura al final del drenaje donde se depositan los desechos líquidos y sólidos del proceso.



**FIGURA 2.1 FILTRO DE ARENA**



**FIGURA 2.2 TANQUES**

En los planos del proyecto constan en su fase inicial 16 pequeños tanques de 1m x 0.80m x 0.45m en el sector de eclosión. Para el sector de renacuajos, tomando en cuenta las etapas de crecimiento en su etapa inicial se ha diseñado 8 tanques con paredes compartidas de 2m x 1.42m x 1m y finalmente en la sección de metamorfosis 6 piscinas de 9m x 2.50m x 0.50m como se observa en la figura 2.2.

### **Lechos de lombriz**

Se entiende por Lombricultura las diversas operaciones relacionadas con la cría y producción de lombrices y el tratamiento, por medio de éstas, de residuos orgánicos para su reciclaje en forma de abonos y proteínas.

Es una tecnología basada en la cría intensiva de lombrices para la producción de humus a partir de un sustrato orgánico. Es un proceso de descomposición natural, similar al compostaje, en el que el material orgánico, además de ser atacado por los microorganismos (hongos, bacterias, actinomicetos, levaduras, etc.) existentes en el medio natural, también lo es por el complejo sistema digestivo de la lombriz. En el intestino de la lombriz ocurren procesos de fraccionamiento, desdoblamiento, síntesis y enriquecimiento enzimático y microbiano, lo cual tiene como consecuencia un



aumento significativo en la velocidad de degradación y mineralización del residuo, obteniendo un producto de alta calidad. Esta transformación hace que los niveles de pérdida de nutrientes como nitrógeno, potasio, etc., sean mínimos con relación a los sistemas tradicionales de compostaje. El resultado son dos productos de alta calidad: el humus y las lombrices.

La lombricultura tiene buenas perspectivas, ya que es un negocio de producción diversificada que puede generar excelentes ingresos económicos provenientes de la comercialización de la lombriz y el vermicompost. Por otra parte, la lombricultura ofrece una buena alternativa para el tratamiento de residuos orgánicos contaminantes, tales como restos de cosechas, desperdicios de restaurantes, estiércoles, residuos industriales de origen orgánico: mataderos, papeleras, agroindustrias, etc.

Las lombrices de tierra son de una gran importancia económica, porque con su actividad cavadora de tierra, en su estado natural, participan en la fertilización, aireación y formación del suelo, por su efecto marcado sobre la estructuración del mismo, debido a la mezcla permanente y el reciclaje de bases totales, como el calcio, el cual sustraen de las capas más profundas del suelo hacia la superficie.

La harina de lombriz contiene del 60 al 80% de proteína cruda que le ubica como uno de los alimentos de mayor calidad que se pueda encontrar en la naturaleza. Esta alternativa ofrece la oportunidad de producir carne de altísima calidad y a muy bajo costo; rentabilidad y productividad no alcanzada jamás por otra actividad destinada a la obtención de carne.

La carne de lombriz puede ser utilizada en la alimentación animal en forma cruda y directa o en la elaboración de harina de carne de lombriz para ser mezclada con otros productos y producir concentrados de excelente calidad.

Las condiciones ambientales para un óptimo desarrollo son una temperatura de 19 a 20 °C, con una humedad del 80%, un pH de desarrollo entre 6.5 y 7.5 y con baja luminosidad, ya que teme a la luz, pues los rayos ultravioleta las matan. En estas condiciones una lombriz produce unas 1.500 lombrices por año que producen el 60% de la ingesta en forma de humus. En nuestro proyecto se construyeron 4 lechos de lombriz, obteniendo de 5 a 10 kg de lombriz para alimentar las ranas a un costo relativamente bajo mejorando la conversión alimentaria en el ranario.

Las lombrices ingieren diariamente una cantidad de comida equivalente a su propio peso y expelen el 60% transformado en

humus de lombriz o vermicompost, que es un abono orgánico prácticamente insuperable, que puede incrementar hasta en un 300% la producción de hortalizas y otros productos vegetales. Una lombriz produce diariamente unos 0.3 gr de humus, con lo que en pequeñas superficies se pueden obtener grandes cantidades de humus.

Tiene un aspecto similar a la tierra, suave, ligero e inodoro, tiene altos contenidos de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y micro elementos en cantidades al menos cinco veces superiores a las de un buen terreno fértil. Como abono orgánico tiene un alto valor nutritivo, pero lo más importante es la alta disponibilidad de los nutrientes para las plantas. De esta manera contribuimos en la mejora continua de los suelos de la región y su producción.

Desde tiempos inmemorables, la lombriz es conocida como el animal ecológico por definición.



**FIGURA 2.3 LECHOS DE LOMBRIZ**

Estos lechos tienen una dimensión de 15m x 1m x 0.40m. El costo aproximado de 1m<sup>2</sup> es de \$ 8 por tanto cada lecho costará \$ 120, totalizando \$ 480.

### **Moscarios.**

Es el local donde se cría las larvas de moscas (mosca común) cuyo ciclo comprende 4 fases: mosca, huevo, larva y pupa..

El tiempo de vida es de 12 días. Una hembra coloca una media de 800 huevos, estos empiezan a eclosionar 8hr después completándose en 24hr, las larvas pueden aumentar su tamaño varias veces en 24hr.

A partir del día 5 se transforman en pupas, notándose los movimientos más lentos y cambiando de color. Las moscas comienzan a emerger a partir del día 5 de la fase de pupa.

El recinto para el cultivo de moscas y larvas deben tener para su mejor desarrollo una temperatura de 25°C a 27°C y un 70% de humedad relativa.

El armazón consiste de una caja de madera de 1m x 0.84m x 1.20m cubierta con tela de nylon de malla 1mm, los lados laterales y encima, con fondo de madera para soportar las vasijas recolectoras además es desarmable para la limpieza cuando sea desactivada.

El acceso al interior se hace a través de una manga de paño negro amarrado en una de sus extremidades, el color oscuro atenúa el problema de salida de las moscas.

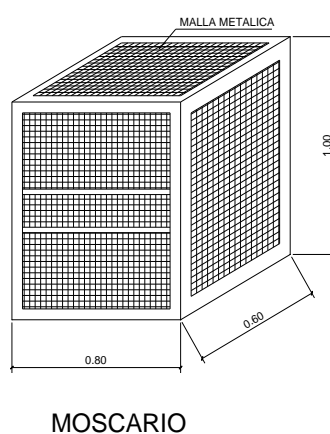
Dos recipientes son usados para el alimento y el sustrato para postura, aparte se les suministra agua y azúcar. El alimento puede ser leche diluída en agua así como residuos de balanceado humedecido etc, la renovación del alimento es diario, los recipientes con líquido deben cubrirse con papel absorbente para evitar el ahogamiento de las moscas.

Para la postura de las moscas se usa afrecho de trigo humedecido de modo que se forman montículos para la postura. Existen 10 moscarios para mantener una producción suficiente y también para cuando se haga la limpieza de uno de ellos, cada 5 días se desactiva el que haya completado 20 días de uso colocándole luego nuevas pupas.

Cada moscario recibe entre 10,000 y 15,000 pupas, con esta densidad se tiene 1 kg de larva por día. Las larvas son fotofóbicas y se las recoge poniendo el afrecho sobre una malla que esta sobre una bandeja, cayendo las larvas al recipiente.

Para recoger las pupas del sustrato, basta con llenar la bandeja con agua, las pupas con más de 5 hr de edad flotan y se las retira escurriendo el agua con un cedazo. Una medida de 145 g de pupas totalizan 10,000 de ellas.

En cada caja se invirtió \$ 80, totalizando \$ 800



**FIGURA 2.4 MOSCARIO**

## **2.2 Requerimientos de agua, condiciones físicas y costos**

El ranario está ubicado en un lugar con buen acceso durante todo el año y tiene buenas comunicaciones con centros poblados.

El espacio mínimo aconsejable es de 2 hectáreas, aunque las instalaciones propiamente dichas no lo ocupan en su totalidad.

El terreno no debe ser inundable, con una pendiente suave y

alejado de posibles fuentes de contaminación. La proximidad a centros de faena o venta del producto son condiciones deseables. Se requieren como mínimo 2 litros de agua por cada rana a producir. Es decir que un ranario planificado para engordar 60.000 ranas consumirá 120.000 litros diarios de agua, equivalentes a un pozo de 10.000 litros / hora con 10 horas diarias de bombeo.

Para este ranario, el agua proviene de una vertiente que pasa al pie del cerro que proporciona un caudal de 90 litros por minuto, misma que es filtrada en una cisterna de donde es distribuida a cada habitáculo del ranario mediante tubería, con sus respectivas válvulas. Según el estudio realizado se considera el agua casi pura.

### **Condiciones físicas y costos**

Las condiciones que ofrece la ubicación, es un terreno compacto con un pequeño declive que facilita la distribución de agua y con un PH neutro, es un terreno fértil con una flora adecuada para la construcción del ranario, puesto que no es aconsejable plantaciones de eucalipto, también debemos evitar fungicidas e insecticidas a los alrededores. Además el terreno está a 200 m de la panamericana

con buenas vías para el transporte y comunicación. El agua debe ser pura y abundante, el oxígeno disuelto contiene 7.4 mg / l , un PH de 6.8 y la temperatura media es de 22.1°C , las características sanitarias son las adecuadas.

En este proyecto se construyó un sector para reproducción de 16 m<sup>2</sup> a un promedio de \$ 130 el m<sup>2</sup> en todas las instalaciones, lo que da un costo de \$ 2,080. Para el sector de renacuajos se construyó 6 tanques en un área de 24 m<sup>2</sup> lo que resulta un costo de \$ 3,120. Se construyeron 3 locales para el crecimiento de las ranas en un área de 30 m<sup>2</sup>, lo que da un costo de \$ 3,900 y finalmente 6 locales para engorde en un área de 120m<sup>2</sup>, resultando \$ 15,600.

### **2.3. Fases de la producción**

Para tener un buen control en la productividad del ranario se tiene que calcular y optimizar los Índices Zootécnicos en cada sector. Recientemente con el sistema anfigranja se ha logrado un significativo aumento en la productividad. Por ejemplo en 1,988 (Lima y Agostinho), el tiempo para que los animales alcancen su peso de cosecha era de 120 a 150 días, actualmente es de 70 a 90 días. De la misma forma la conversión alimentaria era de 3 kg de ración para 1 kg de carne, se ha logrado establecer actualmente 1.5 :1 a 2: 1



Los principales índices zootécnicos son:

### **Ganancia de peso**

Se refiere al aumento de peso de una rana en un lote en un determinado periodo.

$$GP = Pf - Pi \quad (1)$$

Donde:

GP = Ganancia de peso

Pf = Peso final

Pi = Peso inicial

### **Consumo de alimento**

Representa la cantidad de alimento que consume una rana en un lote en un determinado periodo.

$$C = \sum Prd \quad (2)$$

Donde:

C = Consumo de alimento

Prd = Peso de ración ofrecida los días 1, 2, 3....n

### **Conversión alimentaria**

Es la relación de cantidad de alimento que las ranas gastarán para obtener un incremento de peso.

$$CA = C / GP \quad (3)$$

Donde:

CA = Conversión alimentaria

Para fines de cálculo adoptamos una conversión alimentaria de 2:1 en el sector de renacuajos . En el sector de engorde 1.5 a 2 : 1. Estos valores pueden ser optimizados puesto que en laboratorio se ha obtenido una conversión alimentaria de 1.26 : 1

### **Mortalidad**

La tasa de mortalidad representa el porcentaje de animales de un plantel que mueren en un periodo

$$M = (nf - ni) / ni \quad (4)$$

Donde:

M = Mortalidad expresada en porcentaje

nf = número final de animales en un lote

ni = número inicial de animales en el lote

**TABLA 7**  
**INSTALACIONES Y ETAPAS DE UN RANARIO**

SECTOR	INSTALACION	FASE	ESTADO
Reproducción	Establo Reproductores	Desove	Huevos
Renacuajos	Tanque	Inicial	G1
	Tanque	Crecimiento	G1 a G2
	Tanque	Metamorfosis	G2 a G5
Engorde	Establo inicial	<40g	Imago
	Estado final	>40g	Proceso de Engorde

### **Sector de reproducción-colecta de desovas**

En este sector se cuenta con 25 parejas de ranas que nos garantizará una producción mensual de 5,000 huevos de manera controlada. La colecta de la desova debe hacerse el mismo día, cuidadosamente con los implementos adecuados colocándolos en una malla con marco de madera para luego depositarlos en los tanques de eclosión. Cuando la desova ha sido colectada medimos el volumen de agua para la cuenta de huevos de acuerdo a la fórmula:

$$NT = VT * NA/VA \quad (5)$$

Siendo:

NT = número total de huevos

VT = volumen total de desova

NA = número de huevos en la muestra

VA = volumen de la muestra

### **Sector de renacuajos**

Considerando una mortalidad del 20% en el sector de reproducción contamos con una producción mensual de 4,000 renacuajos. Como la fase acuática dura 3 meses, en este tiempo habrán 12,000 renacuajos ( 6 tanques con 2,000 animales cada uno ) lo que nos garantizará una producción mensual de 3,000 imagos o ranas pequeñas con un peso de 10 g.

**TABLA 8**  
**PESO MEDIO Y PROPORCIONES ESTIMADAS DE ALIMENTO**  
**PARA RENACUAJOS**

PESO MEDIO ( g )	CONSUMO ESTIMADO ( % )
0.1	10
0.2	9
1	8
3	7
4	6
>5	<5

Se puede calcular el peso estimado de alimento para los renacuajos en un tanque diariamente, 3 veces al día:

$$PA = B * PE \quad (6)$$

$$B = Pmr * Nr \quad (7)$$

Siendo:

PA = peso estimado de alimento diario para un determinado tanque

B = biomasa o peso total estimado de renacuajos en un tanque

PE = consumo estimado de un renacuajo

Pmr = peso medio de un renacuajo

Nr = número de renacuajos

#### **Sector de preengorde (o crecimiento)**

En esta etapa se empieza el cuarto mes con 3,000 ranas de aproximadamente 10 g cada una las cuales están distribuidas en 3

locales con 1,000 animales cada uno en un área total de 30 m<sup>2</sup> ganando 30 g de peso en un mes, terminando esta etapa con una mortalidad del 10% es decir 2,700 ranas para el engorde final.

### **Sector de engorde final**

Se empieza con 2,700 ranas que son engordadas durante 2 meses en un área de 120 m<sup>2</sup> obteniendo ya en estos 2 meses 5,400 ranas distribuídas en 6 locales con aproximadamente 900 ranas cada uno. En esta etapa hay una ganancia de 140 g, aquí se tiene una mortalidad del 6% lo que finalmente se tiene una cosecha de 2,500 ranas mensuales.

**TABLA 9**  
**PESO MEDIO Y PROPORCIONES ESTIMADAS DE ALIMENTO**  
**PARA RANAS**

PESO MEDIO ( g )	CONSUMO DE ALIMENTO ( % )
10	12
10 a 20	11
20 a 30	10
30 a 50	9
50 a 65	8
65 a 90	7
90 a 110	6
110 a 150	5
>150	<5

Así mismo se puede calcular el peso estimado de alimento diario para las ranas en un determinado establo repartido 3 veces al día.

$$PA = B * CO \quad (8)$$

$$B = PMR * NR \quad (9)$$

Siendo:

PA = peso estimado de alimento diario a un establo

B = biomasa o peso total de las ranas en un establo

CO = Consumo estimado de una rana

PMR = peso medio de una rana

NR = numero de ranas de un lote

**TABLA 10**  
**CRONOGRAMA DE ESTABILIZACIÓN**

MES	SECTOR		COSECHA	
	RENACUAJOS	ENGORDE		
	TANQUES	INICIAL		FINAL
1	4,000			
2	8,000			
3	12,000			
4	12,000	3,000		
5	12,000	3,000	2,700	
6	12,000	3,000	5,400	
7	12,000	3,000	5,400	2,500
8	12,000	3,000	5,400	2,500
9	...	...	...	...

## **2.4 Control de calidad y posicionamiento en el mercado**

Respecto a las condiciones de sanidad y calidad agroalimentaria, se realizan inspecciones y controles del criadero, garantizando la aplicación uniforme de las regulaciones que establezcan las condiciones higiénico-sanitarias, constructivas y operativas de la producción de ranas con fines comerciales, asegurando la calidad y sanidad del producto y garantizando su permanencia en el mercado interno y externo.

El control se realizará en el criadero, instalaciones, equipos, higienización y procedimientos operativos. Por lo tanto es necesario cumplir con los requisitos exigidos por los países compradores de carne de ranas.

La calidad sanitaria de la carne de ranas comercializada es el factor preponderante en la colocación de los productos en el mercado, obedeciendo a criterios y patrones higiénicos sanitarios.

Para garantizar la condición de calidad y sanidad agroalimentaria en la producción de carnes de ranas desde su fase de cría, el ranario diseñará e implantará un sistema de gestión de calidad y gestión ambiental a fin de trabajar amigablemente con el ambiente. El control de calidad comienza por la aplicación de las Normas de Producción Ecológica de Origen Animal aprobadas por las

respectivas entidades nacionales. El seguimiento está a cargo de las empresas certificadoras.

Todos estos esfuerzos se legitiman ante la necesidad de responder a un mercado consumidor cada día más consciente, que exige saber que es lo que está comiendo y está dispuesto a pagar por ello. Para cada país está el reto de crear las condiciones necesarias para que la producción de carne con nombre y apellido resulte ecológicamente rentable.

El control de calidad toma en cuenta que las ranas tengan un peso mínimo de 150 g en pie, en excelentes condiciones de salud , desechando las muertas pero el mayor esfuerzo se realiza en la aplicación de buenas prácticas de manejo (GMP) y las buenas prácticas de higiene (GHP) combinadas en el lavado, la limpieza y la inmersión de los animales y carne en agua ozonizada puesto que el problema más serio es la Salmonella que se encuentra en el tracto digestivo y otros órganos que durante el manejo se contamina.

El ozono es un desinfectante universal que puede oxidar la materia orgánica y compuestos inorgánicos, destruir virus y bacterias y otros



patógenos. Durante más de un siglo ha sido utilizado para procesos de tratamiento de aguas y solo recientemente ha tomado gran protagonismo en la industria de alimentación y agricultura.

El ozono actúa rompiendo las paredes de las células patógenas y es un método mucho más efectivo que el cloro, pues con solo 0,4 ppm durante cuatro minutos es capaz de eliminar bacterias, virus, mohos y hongos.

El ozono es un compuesto muy inestable, con una vida media muy corta, que una vez realizada su labor de desinfección, se descompone formando oxígeno. El ozono juega un papel importante en estos procesos, pues a diferencia de otros sistemas, no deja residuales químicos sobre el producto ni en el agua de lavado.

La FAO menciona las buenas prácticas comerciales y en 1976 para eliminar la Salmonella creó el “Manual de Instrucciones Ejecutivas para el Control de Calidad en el procesamiento de Ancas de Ranas” que en combinación con las Normas de la FAO en la Faena (despellejar, desviceración y cuidado de la carne) han hecho que los países tomen en cuenta estas instrucciones para poder entrar a estos países consumidores. De acuerdo al requerimiento del

exportador en nuestro país se vende las ancas sin piel, sin dedos y sin vértebras y las más grandes para el mercado Americano y hasta con 2 vértebras el mercado Europeo las acepta , esto es un 33% del peso total del animal.

En cuanto al consumo interno se destinan las ranas que se quedaron un tanto en la cola aprovechándose el 55 a 60% de su carne ya que se consume toda la carcaza, tomando siempre en cuenta la higiene y la cadena de frío hasta llegar al consumidor final. Las dificultades relacionadas al abastecimiento estimulan la importación de ranas vivas especialmente a los mercados de categoría china como Chinatown en San Francisco y New York.

Se destinan algunas ranas para prácticas de laboratorio y otras para clases de biología así como también ranas albinas para acuarismo.

Este Ranario empezó vendiendo al restaurante Cantonés de Guayaquil 10 kg semanal de rana faenada lo mismo que al Hotel Hilton Colón y luego 1,000 ranas en pie quincenal a este restaurante.

Otros Hoteles importantes de Quito son abastecidos desde el Oriente Ecuatoriano. También se debe mencionar que el consumo más importante en el Ecuador está en las hosterías de la región

Amazónica quienes llevaron un chef de un importante hotel de Quito para dirigir la preparación de estos platos exóticos en donde son degustadas especialmente por turista extranjeros y en las petroleras.

## IMPACTO AMBIENTAL

Al iniciar este proyecto se realizó la evaluación preliminar de los aspectos e impactos ambientales, en el que se determinaron las actividades y las medidas a ser tomadas, para prevenir o disminuir cualquier impacto ambiental negativo, considerando los términos técnicos.

La determinación de los impactos ambientales generados por la crianza de ranas se ejecuta en las siguientes etapas o procesos:

- Reproducción
- Eclosión
- M.I.R ( Metamorfosis, Intensivo, Retención)
- Crecimiento
- Engorde

Los principales impactos ambientales negativos en el proceso productivo del cultivo de las ranas son los siguientes:

- Incidencia en la flora y fauna local.
- Polución de los cuerpos de agua con nutrientes, materia orgánica y sedimentos
- Uso de drogas tóxicas o bio-acumulativas, antibióticos y otros químicos
- Introducción de esta especie
- Diseminación de enfermedades
- Pérdida de biodiversidad en los ecosistemas vecinos

El ranario ha tratado de generar el menor impacto ambiental. Desde la programación de sus instalaciones se eligió un terreno cuya topografía es la adecuada con cierta pendiente de modo que el agua para el proceso fluya y siga su cauce natural evitando el uso de bombas que generan ruido y fugas de aceite y combustibles que podrían contaminar el suelo y subsuelo, además que eliminamos costos en el proceso.

Por otro lado ha habido poca remoción de tierra, lo que si hubo es la tala de algunos árboles frutales de mandarina y naranja, lo cual fue remediado mediante la reforestación de un área aproximada de una hectárea con árboles frutales que duplica el área devastada.

Los impactos ambientales significativos generan algunas alteraciones a los medios como:

#### **Afectaciones al Aire.**

- Emisiones por combustión del combustible en el funcionamiento de transporte utilizado para aprovisionar el ranario y para sacar el producto, es prácticamente insignificante ( furgón para 50 quintales de carga)

#### **Afectaciones al agua y al suelo.**

En cuanto a la contaminación del agua se puede decir que es escasa o nula puesto que el agua está en constante circulación en las piscinas, entrando en cada una de ellas en forma de pequeños chorros a través de un tubo con múltiples perforaciones y en el fondo usando un tubo sifón que hace que los residuos fluyan continuamente y sean drenados por tubería hacia un tanque de donde se extrae los sólidos que sirven de alimento para las lombrices, y desde este tanque hacia un río a pocos metros tratando de evitar erosión en el suelo.

Para el proceso de limpieza, no se utilizan químicos fuertes como el cloro, formalina e insecticidas que puedan causar impactos ambientales negativos

A la especie que se cría en el ranario se le provee alimento de alta calidad, que generará menor cantidad de desechos metabólicos y excrementos.

En el proceso se recogen los desperdicios que a su vez sirven de alimento para las moscas y lombrices y en las piscinas se hace un cepillado y chorros de agua de modo que no se usa químico alguno.

Las principales afectaciones al agua por operación del ranario son:

- Utilización de agua de la vertiente para el criadero de ranas y demás operaciones del ranario.
- Agua de desecho va hacia un tanque
- Disposición de aguas servidas (pozo séptico)

### **Afectaciones a la Flora y Fauna.**

Los niveles de incidencia sobre las especies de la fauna y flora pueden ser de alto riesgo. El impacto más significativo sería la fuga de ranas a áreas contiguas al ranario, por la dominación que ellas causarían en el sector ya que esta especie se caracteriza por ser dominante y voraz pudiendo alterar el ecosistema atacando a los de

su especie, insectos y otros animales pequeños del lugar, por tal motivo se construyen trampas en los drenajes y se cubren con malla los lugares donde puede haber escape.

Se ha observado que este animal se ha adaptado rápidamente y no ha existido problemas por enfermedades. Cualquier indicio de que un animal esta decaído, se procede a su eliminación con los cuidados respectivos.

#### **Calidad de vida.**

Las oportunidades de trabajo generadas por la operación del ranario dan un estándar de vida muy adecuado a habitantes del sector, por lo cual constituyen en conjunto un impacto positivo.

#### **Bienestar económico.**

La población del sector se verá beneficiada económicamente, tanto en el empleo de mano directa como en los beneficios que conlleva la utilización de abono orgánico que ha mejorado la producción de sus cultivos.

#### **Vida y seguridad.**

Las características técnicas del ranario brindan seguridad a las personas que trabajan en él y a las operaciones que se realizan.

## CAPITULO 3

### 3. ANALISIS TECNICO ECONOMICO

#### 3.1 Costos de producción

Por tratarse de un proyecto relativamente nuevo, donde no existen mayores datos en cuanto a producción de carne de ranas, donde no existe la suficiente experiencia en el tema, se decidió en primera instancia realizarlo con las instalaciones mínimas y suficientes para la producción de 30,000 ranas anuales. Las condiciones están dadas para en un corto tiempo duplicar la producción.

Para efectos de cálculo se tiene en cuenta que 1 kg de alimento cuesta \$ 0.80, es decir balanceado más la ración de alimento vivo. Conversión alimentaria 2:1 en la etapa acuática como terrestre. En cuanto a mano de obra un sólo trabajador puede encargarse de esta



producción puesto que en la actualidad la rana se comercializa en forma viva.

## **Análisis de alimentación y mano de obra**

### **Reproductores**

En esta parte se considera el costo de éstos y su mantenimiento hasta obtener los renacuajos para la fase acuática.

Las 25 parejas de reproductores cuestan \$ 1,000 es decir \$ 20 cada rana.

Los reproductores consumen en alimento el 1% de su peso.

Para 25 parejas con un peso promedio de 200 g, tenemos :

Estos 50 animales consumen 100 g diarios es decir 3 kg al mes

El costo en alimentación mensual es  $3 \text{ kg} * \$ 0.80 = \$ 2.40$

### **Crecimiento y mantenimiento de los renacuajos**

El renacuajo está apto para ser alimentado a partir del octavo día, antes de este se alimentan de las reservas del saco vitelino, por tal motivo las primeras raciones deben ser bien maceradas.

Se ha establecido que los renacuajos duplican su peso semanalmente, así se tiene que de acuerdo a la Tabla 8 y las fórmulas (6) y (7), para 4,000 renacuajos.

SEMANA 1 ( Renacuajos de 0.01 g)

Cálculo de la Biomasa.

$$B = Pmr * Nr$$

$$B = 0.01 * 4,000 = 0.04 \text{ Kg de biomasa}$$

Cálculo del consumo de alimento

De acuerdo a la Tabla 8 en esta etapa consume un 10% de su peso, tenemos:

$$CO = 0.1 * 0.04\text{Kg} = 0.004\text{Kg}$$

$$\text{En una semana consumirán } 0.004 * 7 = 0.028\text{Kg}$$

Cálculo del costo de alimentación

$$\text{Costo semanal} = 0.028 \text{ kg} * \$0.8 = \$ 0.0224$$

**TABLA 11**

**CRECIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LOS RENACUAJOS**

SEMANAS	Pmr(g)	BIOMASA(Kg)	ALIMENTO SEMANAL(Kg)	COSTO SEMANAL
1	0.01	0.04	0.028	0.0224
2	0.02	0.08	0.056	0.0448
3	0.04	0.16	0.112	0.0896
4	0.08	0.32	0.224	0.1792
5	0.16	0.64	0.448	0.3584
6	0.32	1.28	0.896	0.7168
7	0.64	2.56	1.792	1.4336
8	1.28	5.12	3.584	2.8672
9	2.56	10.24	7.168	5.7344
10	5.12	20.48	14.336	11.4688
11	10.24	40.96	28.672	22.9376
12	20.48	81.92	57.344	45.8752
			TOTAL	91.728

### **Etapas de engorde de las ranas**

Para determinar los costos en el engorde de las ranas tomamos en consideración la tabla 9 y las fórmulas (8) y (9). Se ha logrado establecer que cada rana en este proceso engorda 12 g por semana aproximadamente, por lo tanto se tiene que para un engorde de 3,000 ranas, los siguientes resultados.

SEMANA 1 ( ranas de 10 g )

Cálculo de la Biomasa

$$B = \text{PMR} * \text{NR}$$

$$B = 10\text{g} * 3,000\text{R} = 30 \text{ kg de Biomasa}$$

Cálculo del consumo de alimento.

De acuerdo la tabla 9 en esta etapa consume un 12% de su peso, se tiene:

$$\text{CO} = 0.12 * 30 \text{ Kg} = 3.6 \text{ Kg}$$

$$\text{En una semana consumirán } 3.6 \text{ Kg} * 7 = 25.2 \text{ Kg}$$

De estos el 70% es balanceado ( 17.64 kg ) y 30% larvas ( 7.56 kg )

Cálculo del costo de alimento tomando en cuenta que un kilo de balanceado cuesta \$0.8 (\$ 35 el saco de 40 kg) incluido el costo de las larvas.

$$\text{Costo semanal} = 25.2 \text{ kg} * \$0.8 = \$20.16.$$

Análogamente para las otras semanas se resume en el siguiente cuadro:

**TABLA 12**  
**ETAPA DE ENGORDE DE LAS RANAS**

SEMANAS	PMR(g)	BIOMASA(Kg)	ALIMENTO			COSTO SEMANAL
			SEMANTAL(Kg)	BALANCEADO(Kg)	LARVAS(Kg)	
1	10	30	25.2	17.64	7.56	20.16
2	22	66	46.2	32.34	13.86	36.96
3	36	108	68.04	47.628	20.412	54.43
4	48	144	90.72	63.504	27.216	72.57
5	60	180	100.8	70.56	30.24	80.64
6	72	216	105.84	74.088	31.752	84.67
7	84	252	123.48	86.436	37.044	98.78
8	96	288	120.96	84.672	36.288	96.76
9	108	324	136.08	95.256	40.824	108.86
10	120	360	126	88.2	37.8	100.80
11	132	396	138.6	97.02	41.58	110.88
12	146	438	153.3	107.31	45.99	122.64
13	158	474	132.72	92.904	39.816	106.17
14	170	510	107.1	74.97	32.13	85.68
					TOTAL	1180

### **Mano de obra**

El costo de mano de obra directa se calcula considerando que un trabajador recibe un salario mínimo de \$ 200 mensuales. Este costo es dividido entre las fases del proceso productivo de acuerdo con el

tiempo ocupado por el trabajador en cada sector, obteniendo lo siguiente:

20% para el sector de Reproducción, lo que equivale \$ 40 mensuales.

20% para el sector de Renacuajos, \$ 40 mensuales

30% para el engorde inicial, \$ 60 mensuales

30% para el sector de engorde final, \$ 60 mensuales.

### **COSTOS DE LOS ANIMALES**

#### **En el Sector de Reproducción.**

Mano de obra	\$ 40
Costo mensual de alimento	\$ 2.40
Otros (5% de los 2 ítems anteriores)	\$ 2.20
Total de gastos en el Sector de Reproducción	\$ 44.60

Como en el mes se produce 4,000 renacuajos, el costo de 1,000 en estado inicial, será

$$\$ 44.60/4 = \$11.15$$

#### **En el Sector de Renacuajos.**

Mano de obra mensual	\$ 40
Costo de alimento (4,000 renacuajos)	\$ 91.80

Puesto que en los 4,000 renacuajos gastamos \$ 91.80, en los 1,000:

$$\$ 91.80/4 = \$ 23$$

La mano de obra mensual es \$ 40 por lo tanto en los 3 meses de la fase acuática se paga \$120. Esto dividido para 12(12,000 renacuajos) me da \$ 10 de mano de obra por cada 1,000 renacuajos.

Sumando mano de obra y alimentación (1,000 renacuajos)	\$ 33
Otros (5% de lo anteriores)	\$ 1.65
Total (costo 1,000 renacuajos)	\$ 34.65

De este modo el costo final de 1,000 imagos es \$ 11.15 + \$ 34.65 = \$ 45.80.

El precio medio es  $(\$ 11.15 + \$ 45.80)/2 = \$ 28.47$

Por lo tanto el costo de los 12,000 será \$ 341.64 (precio medio \* 12).

### **En el Sector de Preengorde. (1 mes)**

Mano de obra mensual	\$ 60
Costo de alimento (3,000 ranas)	\$ 184.12
Puesto que son 3,000 ranas, la mano de obra será de \$ 20 para 1,000 ranas y \$ 61.37 su costo de alimentación.	
Sumando mano de obra y alimentación (1,000 ranas)	\$ 81.37
Otros (5% de los anteriores)	\$ 4.07
Total	\$ 85.44

De este modo el precio final de 1,000 ranas es \$ 45.80 + \$ 85.44 = \$ 131.24

El precio medio es  $(\$ 45.80 + \$ 131.24)/2 = \$ 88.52$

Por lo tanto el precio de las 3,000 será \$ 265.56.

### En el Sector de Engorde Final

Mano de obra mensual \$ 60

Costo de alimento (3,000 ranas) \$ 995.88

El gasto es \$ 995.88, las 1,000 cuestan: \$ 331.96

La mano de obra es \$ 60 por tanto en 2 meses pago \$ 120. Esto dividido para 6 (6,000 ranas) da \$ 20 de mano de obra por cada 1,000 ranas.

Sumando mano de obra y alimentación (1,000 ranas) \$ 351.96

Otros (5% de los anteriores) \$ 17.60

Total (costo 1,000 ranas engorde) \$ 369.56

De este modo el precio final será \$ 131.24 + \$ 369.56 = \$ 500.80

El precio medio es  $(\$ 131.24 + \$ 500.8)/2 = \$ 316$

Por lo tanto el precio de las 6,000 ranas será \$ 1,896

**TABLA 13**

### ALIMENTO APROXIMADO PARA CADA SECTOR

SECTOR	CANTIDAD (kg)	COSTO
Reproducción	3	2.40
Renacuajos	80	64
Engorde inicial	180	144
Engorde final	840	672
Subtotal	1,103	882.40
Perdidas	97	77.60
TOTAL	1,200	960

Como se observa en la Tabla la cantidad de alimento que se consume en el mes es de 1,200 kg. En el proyecto se estima compras cada 10 días lo que equivale a 400 kg, o sea \$ 320. En cuanto a otros insumos como vitaminas etc. Se estiman en 5% de la cantidad de alimento lo que da \$ 16.

### **COSTOS DE INVERSIÓN ESTIMADOS**

Estos costos comprenden los gastos de capital fijo y capital circulante.

#### **Capital fijo**

Es aquel relativo a las instalaciones, comprendiendo básicamente el terreno y obra civil.

Una hectárea de terreno tiene un costo aproximado de \$ 10,000 y \$ 130 el m<sup>2</sup> de construcción.

**TABLA 14**

### **RECURSOS REQUERIDOS**

ITEM	AREA(m <sup>2</sup> )	COSTO
Terreno	1,000	1,000
Sector de Reproducción	16	2,080
Sector de renacuajos	24	3,120
Sector de Engorde	150	19,500
Bodega	10	1,300
Cisterna y Tanque	18	2,340
Otros (implementos)		1800
<b>TOTAL</b>		<b>31,140</b>



### Capital Circulante

El capital circulante corresponde a aquellos recursos disponibles en caja para operaciones rutinarias de la actividad, aplicados al stock de animales, alimentación y material de consumo.

**TABLA 15**  
**CAPITAL CIRCULANTE**

ITEM	CANTIDAD	PRECIO INICIAL	PRECIO FINAL	PRECIO MEDIO	COSTO
Caja	--	--	--	--	605
Reproductores	50	--	--	20	1,000
Renacuajos	12,000	11.15	45.80	28.47	341.64
Imagos	3,000	45.80	131.24	88.52	265.56
Engorde	6,000	131.24	500.8	316	1,896
Ración	400kg	--	--	0.80	320
Material de consumo	--	--	--	--	16
<b>TOTAL</b>					<b>4,445</b>

**TABLA 16**  
**INVERSIÓN TOTAL ESTIMADA**

ITEM	COSTO
Capital Fijo	31,140
Capital Circulante	4,445
Total	35,585

### **Caja**

La caja fue estimada en un 5% de los costos operacionales variables resultando \$ 605.

### **Costos operacionales estimados**

Estos costos comprenden, los costos fijos que no varían con la producción y los costos variables que tienen una proporcionalidad con el nivel de producción.

- Los ítems que integran los costos fijos son:

Mano de obra directa: Un trabajador que percibe un salario de \$ 200 mensuales, totaliza \$ 2,400.

Depreciación: esto es un 4% del valor de las instalaciones (\$28,340) da \$ 1,133.

Interés del capital: Calculando un 12% del total de la inversión (\$35,585) nos da \$ 4,270.

Gestión de calidad y certificación orgánica: En cuanto a estos sellos de calidad se estima que tienen un costo aproximado de \$ 8,000

- Los ítems que integran los costos variables son:

Alimentación. El consumo de ración es 1,200 kg/mes lo que equivale a \$ 960.

Totalizando \$ 11,520 anuales.

Otros: gastos referentes a material de consumo estimados en 5% de los gastos de ración, lo que da \$ 48 mensuales y \$ 576 anuales.

**TABLA 17**  
**COSTOS OPERACIONALES ANUALES**

ITEM	COSTOS	%
<b>Costo Fijo</b>	15,803	56.64
Mano de obra directa	2,400	8.60
Depreciación	1,133	4.06
Intereses	4,270	15.30
<i>Sellos de calidad</i>	8,000	28.67
<b>Costo Variable</b>	12,096	43.35
Consumo de ración	11,520	41.29
Otros costos variables	576	2.06
<b>TOTAL</b>	<b>27,899</b>	

Con base a estos resultados se puede calcular el costo unitario dividiendo el costo para el número de animales producidos.

Produciendo 30,000 ranas al año a un costo de \$ 27,899 da \$ 0.92 por animal.

### **3.2 Rentabilidad del proyecto**

Actualmente el precio del kilo de ranas es \$ 16.50 incluida faena y transporte. Puesto que 10 ranas de 180 g dan 1 kg, cada rana se está vendiendo en aproximadamente \$ 1.60 lo que da una utilidad de \$ 0.69 por rana es decir un 76%.

En términos globales las 30,000 ranas se venderán en \$ 48,000 a un costo de \$ 27,899, resultando una utilidad de \$ 20,101, lo que representa un rendimiento líquido medio mensual de \$ 1,675.

#### **Cálculo del punto de equilibrio**

Este nivel de producción se calcula con la expresión

$$Q = Cf / (P - Cvu) \quad (10)$$

Donde:

Q = Punto de equilibrio

Cf = Costo fijo

$P$  = Precio de venta de las ranas

$C_{vu}$  = Costo variable unitario obtenido de la división del costo variable para la producción.

$$C_f = 15,803$$

$$P = 1.60$$

$$C_{vu} = 12,096/30,000 = 0.40$$

$$Q = 15,803/(1.60-0.40)$$

$$Q = 13,169$$

Esto significa que a partir de una producción anual de 13,169 ranas, esto es un poco más de 5 meses, las instalaciones pasan a tener lucro, lo que equivale a decir también que habrá pérdidas cuando la producción sea inferior a 43.8% de su capacidad.

### **Calculo de la tasa interna de retorno**

La Tasa Interna de Retorno es el tipo de descuento que hace igual a cero el VAN.

$$VAN = -I + \sum_{i=1}^N \frac{Q_i}{(1 + TIR)^i} = 0 \quad (11)$$

Donde  $Q_i$  es el flujo de caja en el periodo  $i$ .

### Valor actual neto

Es la tasa de descuento en un periodo. Si la tasa anual de descuento es de 12%, el Valor Actual Neto que ofrece el ranario es de \$ 11,334.12.

La TIR tomando en cuenta que se ha hecho una inversión de \$ 35,585 y se obtiene utilidades anuales de \$ 20,101 es del 32% en los 3 primeros años de producción.

En otras palabras la TIR es el interés que le reconoce el proyecto al inversionista.

**TABLA 18**  
**CUADRO DE AMORTIZACIÓN.**

NUMERO DE PAGO	VALOR	INTERESES	CAPITAL	SALDO
0	0	0	0	35,585
1	20,101	11,387.2	8,713.80	26,871.20
2	20,101	8,598.78	11,502.22	15,368.98
3	20,101	4,918	15,183	0

# CAPÍTULO 4

## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Conclusiones

Después de haber realizado el proyecto de inversión por medio de un estudio de información del mercado, la Ingeniería del proyecto y el análisis económico se ha demostrado que existe rentabilidad y que el proyecto es factible. Relacionando los objetivos con los resultados se tienen las siguientes conclusiones:

- La inversión en el proyecto de un Ranario es segura y de bajo riesgo.
- La provisión de carne orgánica al mercado internacional asegura una línea de exportación no tradicional.

- La instalación de un ranario en las zonas de clima apropiado con un impacto ambiental negativo es mínimo y en presente caso el impacto es positivo.
- La inversión que se debe realizar se considera que es accesible a financiamiento de la CFN.

#### **4.2 Recomendaciones**

De acuerdo a las experiencias recogidas en el ranario existente y considerando las políticas actuales de la CFN, se recomienda el emprendimiento de este tipo de negocio puesto que los mercados más interesantes como el Europa y Estados Unidos poseen déficit y monedas fuertes que aseguran las ventas y por ende el desarrollo de esta actividad.



## BIBLIOGRAFÍA

- 1 INFANTE VIEIRA MARCIO, Instalaciones para Ranas, Tercera Edición.
- 2 LOPEZ LIMA SAMUEL y AGOSTINHO CLAUDIO, Tecnología en la Cria de Ranas, Primera Edición.
- 3 CARNEVIA, D. y MAZZONI, R. 1994. Cría Comercial de Ranas. [Manual](#) práctico. Convenio INIA (Instituto Nacional de [Investigaciones](#) Agropecuarias)-AGROIND.28pp. Canelones, [Uruguay](#).
- 4 II SEMINARIO DE RANICULTURA, 15-17 Noviembre de 1996, Quito-Ecuador
- 5 Baca U.G. 2001. Evaluación de proyectos. 4a ed. Ed. McGraw-Hill. [México](#), D.F.
- 6 MALUK OMAR, Seminario de Evaluación de Proyectos, ESPOL, 1986
- 7 ARROBA KARLA ROSSANA, Exportación de Ranas Toro, ( Tesis, Escuela de Comercio Exterior, Universidad de Guayaquil, 1998)
- 8 [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)

9 [www.agronet.com](http://www.agronet.com)

10 [www.monografias.com](http://www.monografias.com)

11 [www.bcsecuador.com](http://www.bcsecuador.com)

## **APÉNDICES**

**Apéndice A**      Control de alimentación en el sector de renacuajos

**Apéndice B**      Control de alimentación en el sector de engorde

# ANEXOS

CONTROL DE ALIMENTACION EN EL SECTOR DE RENACUAJOS	
MES	AÑO

TANQUE

N o de Renacuajos \_\_\_\_\_

Peso medio: \_\_\_\_\_

Biomasa: \_\_\_\_\_

Procedencia: \_\_\_\_\_

Dia	ALIMENTACION			ANIMALES			Observacion
	Balanceado	Larva	Sobra	Entrada	Salida	Muerte	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							

**CONTROL DE ALIMENTACION EN EL SECTOR DE ENGORDE**

<b>MES</b>	<b>AÑO</b>

**LOCAL**

**N o de Ranas** \_\_\_\_\_

Peso medio: \_\_\_\_\_

Biomasa: \_\_\_\_\_

Procedencia: \_\_\_\_\_

Dia	ALIMENTACION			ANIMALES			Observacion
	Balanceado	Larva	Sobra	Entrada	Salida	Muerte	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							



**CRONOGRAMA DEL MOSCARIO**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
MA	L3	L4	PU	PU	PU	PU	PU	M	M	M	M	M	PO	PO	PO	PO	PO	PO	PO	PO	PO	PO	PO	PO	LZ					
MB													L3	L4	PU	PU	PU	PU	PU	M	M	M	M	M	PO	PO	PO	PO	PO	PO
MA																									L3	L4	PU	PU	PU	PU

MA = MOSCARIO A

MB = MOSCARIO B

L3 = LARVAS DE 3 DIAS

L4 = LARVAS DE 4 DIAS

PU = PUPAS

M = MOSCAS

PO = POSTURA

LZ = LIMPIEZA