

## ***Avances sobre tecnologías y progresos en ranicultura en Argentina***

***(por Gerardo Robledo. Resumen de la exposición efectuada durante el Seminario Internacional de Acuicultura de Aguas cálidas-templadas. CFI-Gobierno de Formosa – Dirección de Acuicultura (SAGPyA)-Diciembre, 2004).***

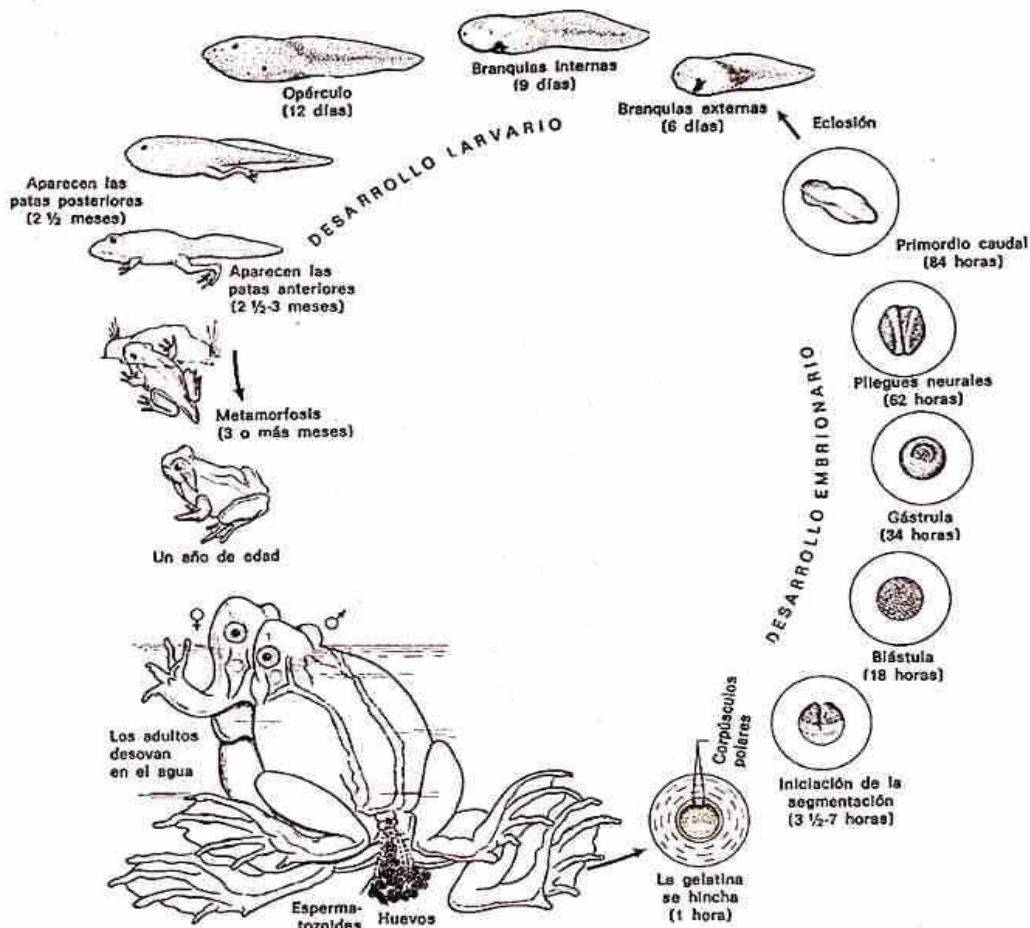
### ***Introducción***

La rana depende totalmente durante su vida de un medio acuático, por lo que su estudio cuando se visualiza su cultivo, se inserta dentro del marco general de la “acuicultura”, actividad que abarca el cultivo de organismos acuáticos, de origen vegetal o animal ligados directa o indirectamente al agua por su ciclo de vida. Pertenecen a la Clase Anfibios, primer grupo de Vertebrados vivientes en la tierra y constituyen el paso intermedio entre los peces y los reptiles; poseyendo estructuras y funciones con rasgos de ambos grupos. Las etapas de su ciclo de vida, abarcan: A) la exclusivamente acuática (renacuajo) y B) la acuática-terrestre, que se alcanza al finalizar la metamorfosis, compartiendo entonces su vida, entre la tierra y el agua.

La historia evolutiva de los anfibios en su transición de un medio totalmente acuático a otro semi-terrestre implicó la modificación, erradicación y adquisición de múltiples características y funciones: transformar el cuerpo para acceder a la tierra pero conservando la capacidad de nadar, modificar las aletas pares en patas, modificar la estructura de la piel para la respiración (sin deshidratarse), desarrollar mayor masa pulmonar, modificar el sistema circulatorio para captación de oxígeno del aire, adaptar el sistema metabólico y excretor al nuevo espectro alimentario, modificar la excreción de desechos nitrogenados y desarrollar órganos de los sentidos útiles en agua y tierra. Al salir del medio acuático se desarrollaron los párpados (lubricación y limpieza del ojo), la línea lateral del pez original perdió utilidad, se desarrolló el tímpano y un rudimentario sistema de cuerdas vocales, con comunicación sonora. Estas adaptaciones al medio terrestre no fueron suficientes para independizarse totalmente del medio acuático. Son animales poiquiloterms (no regulan su temperatura corporal) y al igual que sus ancestros, su temperatura corresponde a la del medio ambiente en que desarrolla su vida y por este motivo, su ciclo de vida, metabolismo y comportamiento sigue la evolución de las estaciones climáticas.

### ***Ciclo biológico***

El ciclo biológico se inicia con la fecundación (externa), y el período embrionario (intra y extra capsular), larvario, renacuajo, metamorfosis, imitación y rana. A diferencia de la mayoría de otros organismos, la rana presenta el período de metamorfosis en donde cambia numerosas características y hábitos. Los más importantes para encarar su producción, son: forma exterior e interior, fisiología, alimentación y demanda del medio ambiente.



*Ciclo biológico de la rana*

Existen parámetros zootécnicos que definen la viabilidad de una especie sobre otra al encarar una decisión productiva. Entre ellos: velocidad de crecimiento, resistencia al manejo humano, alta densidad de cría, bajo nivel de mortalidad, resistencia a las enfermedades, alta tasa de eclosión, conversión alimentaria, etc. La especie con mejores perspectivas de viabilidad para su cultivo en cautiverio, es la denominada Rana catesbeiana, cuyo nombre vulgar es “rana Toro”.

Las especies de ranas, en general, han sido cazadas o capturadas por el hombre desde la antigüedad. En pinturas rupestres de Grecia (siglo IV AC) y en romanas, se observa que su consumo era regular. En la época precolombina, los pueblos de Centroamérica las incluían en sus dietas. Forman parte de la cultura recolectora-cazadora de las etnias guaraníicas y de la iconografía espiritual de los mapuches. En Asia integraron la dieta desde tiempos remotos. En la Europa moderna formaban parte de la gastronomía tradicional, pero con las modificaciones medio ambientales, sus poblaciones fueron reduciéndose y actualmente, muchos países prohíben su captura.

### *Cronología*

1853	México	registros acerca de la posibilidad de cría para consumo
1890	Estados Unidos	primeros intentos de explotación
1915/7	Cuba	introducción de rana toro originaria de EEUU
1920	Argentina	intentos de producción de “rana ayuí”
1928	Japón	introducción de rana toro

1928 a 1951		se introduce rana toro en Japón, Italia, Brasil, Taiwán, China, India y otros.
1959	India	estudios de <i>Rana hexadactyla</i> y <i>Rana tigerina</i> para reproducción inducida, alimentación y policultivo con peces.
1959	Brasil	Secretaría de Agricultura del Estado de S. Pablo instala un ranario de investigación.
1960	El Salvador	inicia actividad de ranicultura
1971	Brasil	Primeros datos de tecnología en Brasil (Vizoto) y de manejo para cultivo sistematizado. Posteriormente la Universidad de Viçosa (Minas Gerais) desarrolló los prototipos para cultivo en “anfigranja” y la de S. Pablo en cultivo “tanque-ilha”.
1968	México	existen incipientes experiencias de cría de rana.
1982	México	inician pequeños cultivos extensivos de rana toro y <i>Rana pipiens</i> ; y cultivos experimentales de <i>Rana megapoda</i>
1983	Argentina	se inicia producción de rana toro con los incipientes sistemas desarrollados en Brasil.
1986	Uruguay	el Instituto Nacional de Pesca se interesa en el cultivo de rana toro
1998	Colombia	se introduce rana toro con fines comerciales sin producción cuantificable.
1990	Ecuador	se introducen reproductores desde Estados Unidos, y se inicia cultivos en forma privada.
1993	México	el estado inicia la cría de rana toro en el Centro Acuícola de La Paz.
1999	Hondura	la Dirección General de Pesca comienza a dictar cursos sobre la producción de rana toro.

También existen cultivos de rana, a partir de la década del 80, en China, Indonesia y Vietnam sin mayores datos.

### ***La crisis de 1980/90***

A partir de la década del '80, diversos movimientos ecologistas europeos (fundamentalmente en Alemania), se opusieron al consumo de carne de rana de captura generando presiones políticas y económicas en los países proveedores. En 1986, se prohibió la caza en la India y en 1990 en Bangladesh. La recolección de ranas en arrozales y otros cultivos inundados o regiones pantanosas, se vió afectada por la utilización de diversos agroquímicos que intoxican a estos animales. La situación sanitaria hizo dificultosa la exportación a regiones que como Estados Unidos y Europa, aplicaban inspecciones sanitarias.

### ***La Ranicultura en Argentina***

El abastecimiento de carne de rana en Argentina ha sido sostenida históricamente por la captura de animales silvestres de la variedad rana criolla o ayuí (*Leptodactylus ocellatus*). Esta es más pequeña que la toro y demora en estado silvestre, entre 3 a 4 años para alcanzar su tamaño comercial (200 g en vivo) . Geográficamente su hábitat abarca el este y sur de Brasil, este de Paraguay, Uruguay, norte y centro de Argentina. Hasta la década del '80, los intentos de cultivo de rana fueron obra de esporádicos pioneros que lo encararon sólo con voluntad y sin tecnologías. A raíz de la crisis internacional desatada sobre la captura de estos animales y a que Brasil desarrollaba una actividad más programada, surge la ranicultura como una “moda” en el país, contemplada como un microemprendimiento de escasa inversión, fácil éxito, alta rentabilidad y rápido recupero de la inversión. Estas premisas falsas con asesores inescrupulosos, que copiaron y vendieron en el país la incipiente tecnología desarrollada

en Brasil, sin sustento científico, técnico ni económico inicialmente, llevó a que este tipo de cultivo, fallara hacia 1994 y continúe en crisis hasta hoy.

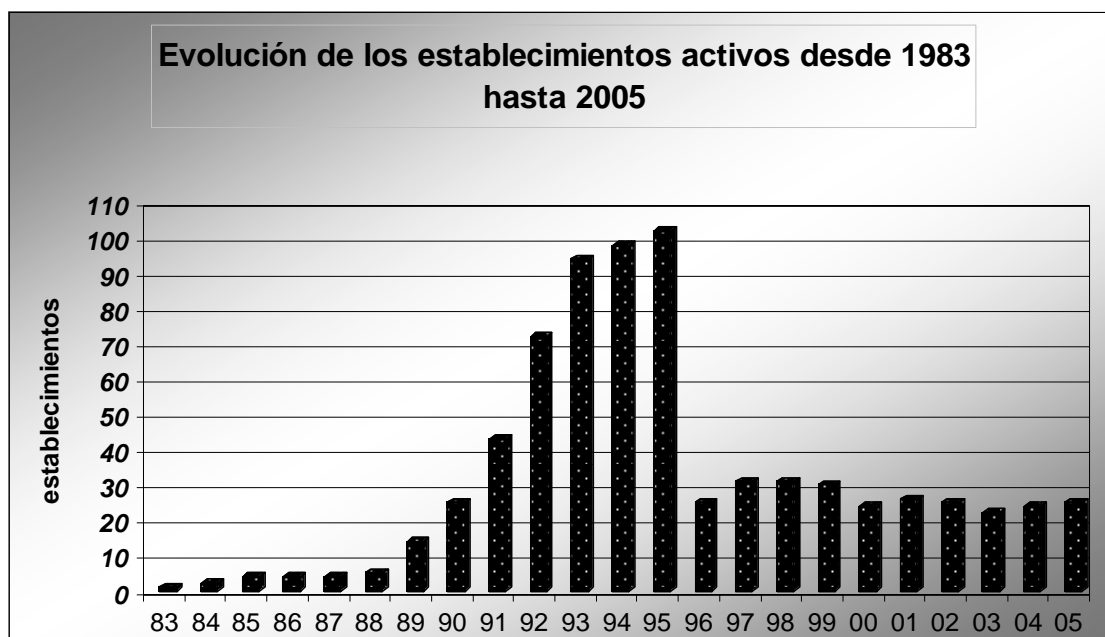
Si bien en el país el consumo de rana se situó siempre tradicionalmente en la gastronomía, no existía ni existe aún, un mercado sólido, ni reglamentaciones y controles sanitarios ad hoc. Tampoco se tuvo en cuenta que el producto a colocar en el mercado estaba dirigido a un sector que tenía exigencias definidas: calidad, cantidad y continuidad estacional.

Básicamente, existieron dos modelos de cultivo: A) a cielo abierto (según Brasil) y B) semi-cubierto. Los productores planteaban la cría semi-intensiva estacional, a cielo abierto con alimento vivo para incentivar el consumo del alimento balanceado. Rápidamente surgieron los problemas, demostrando que el cultivo no era sencillo, que se desconocía hasta la biología del animal, sus requerimientos nutricionales, aspectos sanitarios, tecnologías probadas, etc. y que se producía una involución del cultivo desde el otoño hasta la primavera.

El desconocimiento de su biología y la tecnología de producción eficaz de la rana y el alimento vivo, imposibilitó el cultivo general a nivel industrial. Para mejorar los sistemas se incorporó el “inundado” en la etapa de pre-engorde y engorde. A principios de 1990 se experimentó con alimento extrusado-flotante en corrales inundados. El sistema teóricamente funciona, ya que el movimiento de las ranas al consumirlo agita la superficie del agua, produciendo un movimiento similar al de un ser vivo pasible de ser ingerido por los animales

Este sistema, originario de Taiwán surgió posiblemente de la observación efectuada sobre el comportamiento de la *Rana hexadactyla*, de habitat totalmente acuática durante todo su ciclo. La “rana toro”, por el contrario, es una cazadora oportunista tanto en tierra como en agua. Sin entrar en detalles sobre la eficacia, costo y manejo de los distintos sistemas empleados, lo cierto es que en América Latina no existían entonces plantas que elaboraran un alimento específico y de calidad y los alimentos locales no respondían con el necesario tiempo de flotación, su composición no era la adecuada y tampoco se diseñaron estructuras, ni tecnologías específicas para optimizar su ingesta; factores que llevaban a la agresión o canibalismo entre los animales. El alimento importado desde Taiwán ofreció buenos resultados, pero el volumen mínimo exigido importación y el cambiante valor referencial de la moneda local con respecto al dólar estadounidense, hicieron fracasar también esta posibilidad.

Los emprendimientos existentes (cerca de 100), produjeron durante esos años en forma estacional, pero no lograron una sustentabilidad económica. El grafico siguiente muestra esta evolución.



El error principal, desde su origen, fue no percibir que el clima de Argentina es marginal para la rancultura a cielo abierto en la mayor parte de su territorio y al no desarrollarse otros sistemas termoregulados, la actividad inicial fracasó y el modelo económico de baja inversión y rápido retorno propuesto, se convirtió en una ilusión. Aún cuando en ese período existió una Asociación de productores, prevaleció el interés individual y la improvisación, sumado a que ni las asociaciones, ni el Estado desarrollaron investigación, estudios de inversiones y desarrollo tecnológico suficiente como fue hecho en otros países.

Aunque durante este período los productores afianzaron el consumo de carne de rana, lamentablemente, no pudieron sostenerla. A nivel nacional, provincial y municipal se produjo una incipiente reglamentación: registro de establecimientos, métodos e instalaciones para faena, autorización de traslado de animales vivos y algunas normas de comercialización. Existieron entonces dos plantas de faena específicas (S. Fe y Buenos Aires), que faenaron esporádicamente para mercado interno únicamente, siendo posteriormente cerrados o adaptados a otros usos. Las pocas toneladas mensuales del alimento para los canarios en su conjunto, tampoco permitieron el desarrollo de un alimento totalmente apto para proceder a la producción: su forma y tamaños, la falta de base nutricional y la ausencia de continuidad terminaron volviendo muy ardua a la actividad. Por la época, algunos privados comenzaron a implementar cambios en los sistemas de cultivo y en el manejo, desarrollando una proto-tecnología basada más en la experiencia que en el conocimiento y que en muchos casos resultó errada.

En resumen, las causas concretas de este intento fallido, fueron principalmente las siguientes:

- Desconocimiento biológico
- Improvisación del diseño de las instalaciones
- Alimento único e inadecuado
- Manejo erróneo
- Objetivo económico empresarial, equivocado o ausente

En general las personas que incursionaron en la actividad fueron productores entusiastas, que se basaron en parámetros no siempre correctos, con escasa información disponible (biológica y técnica) y sin una mentalidad empresarial en producción.

### ***El desarrollo actual de las tecnologías en bandejas o boxes***

Es frecuente que en toda actividad incipiente como esta, se produzcan desaciertos y fracasos que transforman a un teórico exitoso negocio en un desastre financiero. No es necesario que cada productor tenga un conocimiento exhaustivo de todas las áreas para asegurar su éxito productivo, pero conocer que la actividad deberá basarse en forma empresarial, con definición de parámetros que aporten al futuro. Tales parámetros deben objetivar: volumen adecuado, continuidad definida y calidad acorde al valor con que se comercializa el producto final. La herramienta idónea para cumplir los objetivos expuestos es contar con tecnología correcta, conocimiento y recurso humano. Conociendo las limitaciones y consecuencias que produjo la copia de tecnologías de otros países, se inició el desarrollo de una tecnología apropiada al país; baada en la adaptación de sistemas apilables (boxes, cajas o bandejas verticales), con diseño apropiado y desarrollos específicos.

Este desafío de desarrollar prácticamente una nueva tecnología, debió ser realizado en establecimientos de características industriales, ya en producción, puesto que no surgió apoyo de algún centro de investigación del país. En 1990, el Ranario Chapadmalal comenzó a aplicar proto-tecnologías de estos sistemas verticales de encierro con cierto éxito y en 1998 se construyó en Santiago del Estero el primer ranario (Don Arturo) diseñado para el cultivo específico de la rana toro con bases biológicas, mientras que en el 2000, se recopiló material y datos sobre experiencias locales y de otros países en dichos sistemas, observándose que la característica determinante del cultivo de rana, era su dependencia de la temperatura externa (etapa de agua y anfibia), procediéndose a diseñar un sistema que la desvinculara del medio ambiente. Dichas instalaciones específicas (algunas aisladas térmicamente), requerían una considerable inversión y ello condujo a la maximización de la densidad de cría a fin de establecer un cultivo rentable.

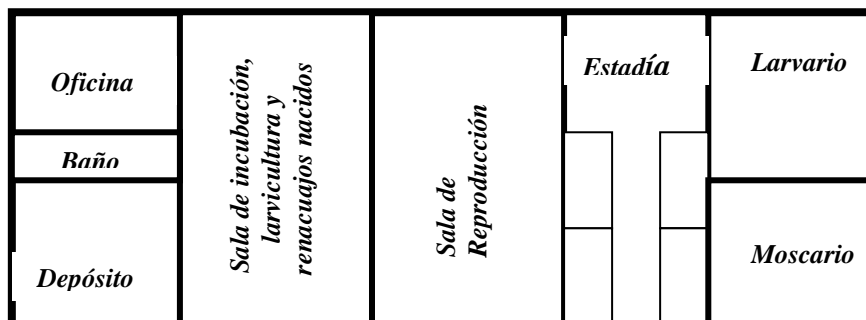
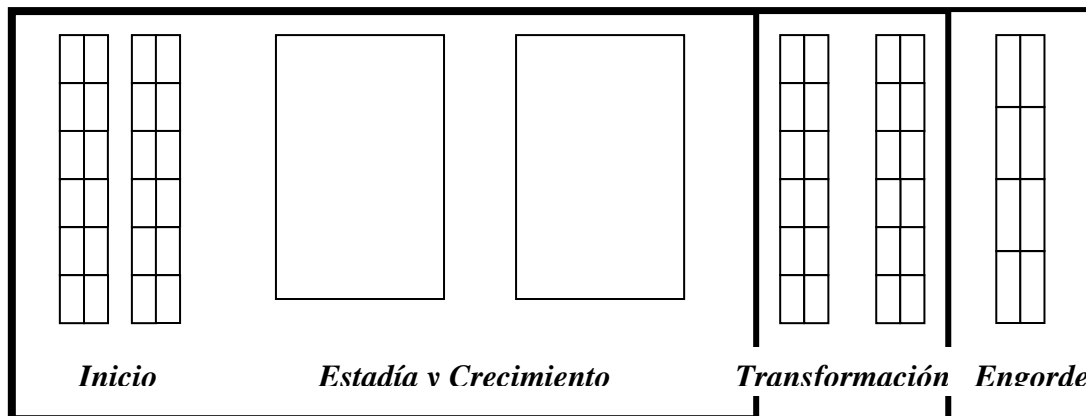
Partiendo del concepto de cría intensiva que abarca alta cantidad de animales en cautiverio, se buscó adaptar sistemas que permitieran mayor control sobre cada una de las etapas en un establecimiento. Mediante nuevos diseños y adaptaciones de conceptos preexistentes, se optimizó la capacidad de carga de ranas por m<sup>2</sup> superándola en más de diez veces, lo que permitió definir a este cultivo como de carácter “superintensivo”. Se desarrollaron bandejas apilables (10 a 13) con una capacidad para 700 a 1.300 individuos por m<sup>2</sup> de galpón. Una vez definido este concepto, se optimizaron las etapas de cultivo para generar el producto final calidad, éxito y en forma práctica y real

Con objetivo empresarial, se desarrolló un método que permite obtener planteles de reproductores altamente prolíficos, se diseñaron áreas específicas para un manejo biológico adecuado, con una capacidad acorde al objetivo de producción, diseñadas para no depender de las variaciones climatológicas y topográficas. Se determinaron los parámetros físicos y químicos, tanto como bacteriológicos del agua, estableciendo la viabilidad del cultivo. Se desarrolló una ración balanceada eficiente, basada en los requerimientos nutricionales conocidos de cada etapa del ciclo de vida. La harina de pescado fue reemplazada parcialmente por harina de soja, adicionando monofosfato de calcio. Se redujo el estrés a valores mínimos para prevención de enfermedades, se

adiciono al alimento vitamina C y E y se desarrollaron tratamientos preventivos en todas las etapas del cultivo.

Se arribó así, al esquema actual de establecimiento bajo techo, con áreas específicas para cada fase de desarrollo, con control de variables, diseño de estructuras según los requerimientos de los animales, facilidad de operación y se definieron protocolos para a) rutinas b) manejo específico c) manejo productivo y d) manejo sanitario.

### Planta típica de un establecimiento con ciclo completo



**Área de Reproducción:** alojamiento de reproductores y obtención de desoves.



*Corrales de estadía para reproductores*



*Sala de Reproducción(machos y hembras)*

**Área de Incubación, larvicultura y obtención de renacuajos:** los huevos fertilizados, producto de la reproducción, permanecen cumpliendo su desarrollo embrionario hasta la eclosión de las larvas y posteriores renacuajos.

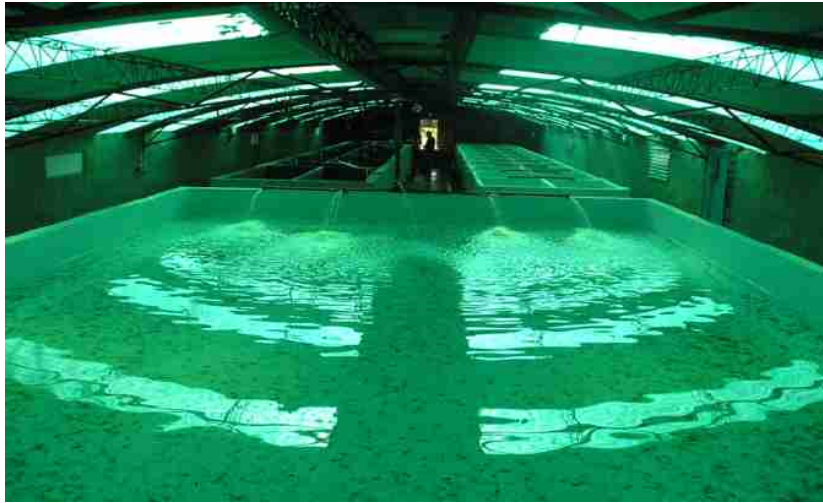


*Sala de incubación de huevos, producción de larvas y renacuajos*



*Detalle de bandejas de desove*

**Área de Renacuajos:** se desarrolla el ciclo que barca desde el renacuajo juvenil, hasta su conversión en imago (paso previo a la etapa de metamorfosis o transformación).



*Primer plano de piletas para cultivo de renacuajos. Detrás ( a la derecha) se observan las piletas de metamorfosis o transformación*



*Piletas de inicio (central). Piletas de crecimiento (laterales)*

**Área anfibia:** abarca las fases de inicio (desde imago de 30 g de peso), desarrollo (hasta 130 gr.) y terminación (hasta 200 gr.)



*Bandejas verticales agrupadas en pasillos cortos*



*Bandejas verticales, agrupadas en múltiples pasillos largos*



*Bandejas verticales en pasillos únicos largos*

**Área de producción de alimento vivo**



*Producción de alimento vivo*

**Area de faena:**



*Frigorífico para ranas: sector desangrado*



*Frigorífico : sector envasado*

Asimismo es posible realizar solo el engorde de rana siendo necesarias:

- Área Anfibia: pre-engorde (hasta 130 gr.) y engorde (200 gr.)
- Area de producción de alimento vivo
- Area de Faena

También es posible obviar el área de Faena comercializando el animal en vivo a quien posea frigorífico o sala de faena aprobada.

**Inversiones:** la inversión a realizar en este tipo de producción es muy variable debido a numerosos factores y entre ellos, a la localización del emprendimiento. A título informativo solamente, una inversión para esta clase de establecimiento, con producción constante anual y ciclo completo, requiere una inversión mínima de 150.000 dólares; mientras que un establecimiento que abarque solamente la fase de pre-engorde y engorde requerirá algo menos que la mitad.