

## ACERCA DEL CULTIVO DE LANGOSTA DE AGUA DULCE AUSTRALIANA.

(Extractado y adaptado de M.Masser y D.Rouse, 1997 Southern Regional Aquaculture Center, Estados Unidos).

Cuando se descubrieron las especies de “langostas australianas” y se observaron sus características en el medio ambiente natural, su crecimiento y tallas fueron uno de los aspectos que más entusiasmaron a los acuicultores de Estados Unidos, que le prestaron mucha atención. Hoy en día, las langostas australianas o crayfish se están cultivando no solo en Australia, sino también en Nueva Zelanda, el Sudeste Asiático, Africa, Centro y Sudamérica y los Estados Unidos.



Recién a partir de la legalización de sus ventas en Australia se comenzó a conocer algo sobre su cultivo, ya que antes de 1975 se conocía muy poco acerca de estos Crustáceos. Al iniciarse los primeros emprendimientos acuícolas en su país de origen, se comenzó a investigar también varias especies de diferentes características, con el objetivo de conocer su potencial cultivo. Existen más de 100 especies de estos crayfish en Australia, pero solamente tres de ellos son cultivados: la “márron” (*Cherax tenuimanus*), el “yabbie” (*Cherax destructor*) y la “red claw” (*Cherax quadricarinatus*). Las tres son nativas de distintas regiones de Australia y se estudian en Estados Unidos donde se mostró un fuerte interés por su conocimiento. La “márron” fue descartada debido a su lento crecimiento anual y a su estrecha tolerancia a condiciones ambientales (sumado a las propias del sur de Estados Unidos). Esta langosta es considerada como muy

sensible al manejo y a los cambios en la calidad de agua de cultivo. Para su crecimiento, muda y sobrevivencia (además de un restringido margen de temperaturas), se necesita contar con muy bajos niveles de salinidad y moderados niveles de alcalinidad y dureza del agua. Se detectaron dificultades en cuanto a su reproducción en cautiverio, no reproduciéndose hasta los dos o tres años de edad; mostrándose, por otra parte, sumamente territorial. Considerando estos factores, se determinó como una especie de limitado potencial para cultivo.

La “yabbie”, otras de las especies que se cultivan extensivamente en Australia, posee un marcado hábito excavador, por lo que su introducción está prohibida en Argentina.

La “red claw” es nativa del área tropical del norte de Australia y se muestra como la más promisoría en cultivo. Esta especie se cultiva en su país de origen desde 1985 y su investigación en Estados Unidos se inició a partir de 1989, habiendo dado resultados positivos:

- Tolera altas temperaturas y relativamente bajas concentraciones de oxígeno disuelto;
- Tolera condiciones de cultivo a altas densidades y se consideran como langostas no excavadoras;
- Pueden crecer hasta 56,7 a 113 gramos en 5 a 6 meses (Estados Unidos), aprovechando los meses cálidos del sudeste de ese país.

### **Generalidades y condiciones ambientales para la “red claw” (pinzas rojas).**

Esta especie es similar en cuanto a su anatomía, reproducción y hábito alimentario a la langosta o crayfish nativo de agua dulce que se cultiva en la región de Louisiana, en Estados Unidos. Sin embargo posee características mucho más importantes como especie de cultivo:

- Gran talla potencial
- Alto porcentaje de carne útil
- Múltiples desoves anuales y alta fecundidad
- Carece de comportamiento agresivo y no es excavadora
- Crece bien, a temperaturas comprendidas entre 28 y 30° C.

La red claw puede alcanzar un peso de entre 50 y hasta más de 100 gramos en aproximadamente 7 meses de temperaturas adecuadas, durante la estación de crecimiento (mejores temperaturas del subtropical argentino). Por otra parte, cerca de un 30% del total del peso de su cuerpo está concentrado en su “cola”, comparado con otros crayfish (15 a 20%). Alcanzan su madurez sexual antes del año de edad, mientras que para obtener reproducción durante el otoño y primavera, se necesitan cambios en el fotoperíodo y temperaturas. Poseen múltiples desoves (3 a 5 veces) cada año, siempre que la temperatura se mantenga cercana a los 24° C. No excavan profundamente, realizando algunas excavaciones ocasionales en los bordes de los estanques, con pequeñas depresiones o agujeros. Cuando se producen estas excavaciones, en general, las mismas se efectúan en las porciones más profundas de los estanques, sin dañar los taludes.

Si bien la red claw es nativa de la región tropical norte de Australia, crece bien a temperaturas de aguas cálidas comprendidas entre los 24 y 29,5°C, no tolerando bajas temperaturas. Las temperaturas por debajo de los 21°C, reducen fuertemente su crecimiento, mientras que las situadas por debajo de los 10°C son letales y limitan la producción de esta langosta a tanques bajo techo, siempre que exista una estación de crecimiento de unos 5 a 7 meses durante el año. Durante los meses fríos la reproducción y producción de juveniles debe realizarse bajo techo (en los meses fríos), aumentando enormemente los costos de producción.

Se trata de langostas de hábito alimentario omnívoro-detritívoro, que prefieren la ingestión de plantas o animales en descomposición. En su hábitat nativo se alimentan en mayor cantidad de vegetales en descomposición. Bajo condiciones de cultivo, la especie acepta rápidamente una amplia variedad de alimentos, incluyendo las dietas formuladas. Son langostas que toleran un amplio rango de condiciones de calidad del agua, con bajas concentraciones de oxígeno (> 1 ppm); dureza y alcalinidad (20 a 300 ppm) y pH (6,5 a 9). Los adultos han mostrado una muy buena tolerancia a concentraciones de oxígeno tan bajas como 1 ppm, pero los juveniles son más sensibles a bajas concentraciones. También han mostrado ser tolerantes a concentraciones de amoníaco tan altas como 1,0 ppm y a nitritos. Estos últimos, hasta 0,5 ppm, durante cortos períodos, sin mostrar efectos adversos.

Un comportamiento importante, desde el punto de vista del acuicultor, es que el red claw acepta alta densidad de individuos, ya que son relativamente gregarias;

aún en más alto grado que cualquier otro Crustáceo de grandes pinzas. A densidades tan altas como 59 individuos /m<sup>2</sup>, los adultos muestran un limitado canibalismo. Esta característica refleja una adaptación a las condiciones ambientales de origen, cuando se trata de la pronunciada estación de seca en Australia, donde los animales se congregan (a densidades relativamente altas), en los charcos de agua que restan. Bajo estas condiciones, la crítica situación de sobrevivencia y repoblación, lleva a condiciones de no agresividad a la especie. Cuando comienza la estación de las lluvias, los animales se dispersan, migrando hacia las áreas inundadas. Los juveniles muestran mayor agresividad y exhiben un grado de comportamiento canibalístico.

### **Técnicas de reproducción y hatchery**

La red claw, alcanza su madurez sexual, en general, entre los 6 y 12 meses de edad, cuando alcanza un peso de entre 56,7 y 85 gramos. Los machos maduros de esta langosta desarrollan unas manchas rojizas o anaranjadas sobre el margen externo de las pinzas. Cuando se observan individuos de un mismo tamaño sin manchas en sus pinzas, se considera en general, que se trata de hembras. Sin embargo, los sexos pueden identificarse por examen de la abertura genital que se abre sobre la parte interna del cefalotórax, en la base del tercer par de patas caminadoras (Figura 1). Las hembras poseen un par de poros genitales en la base del tercer par de patas caminadoras (contando desde la cabeza). Los machos poseen un par de pequeñas papilas genitales (pequeñas proyecciones) en la base del quinto par de patas caminadoras.

Bajo techo, en hatchery (laboratorio), los animales pueden desovar casi con continuidad a través de todo el año, siempre que se mantengan las condiciones requeridas por la especie. Los individuos hembras que no desovan, entran en su fase de crecimiento (mudando, su caparazón). Cada hembra podrá producir entre 100 y hasta 1.000 huevos por desove, dependiendo de su talla y sanidad. En general, los primeros desoves en las jóvenes hembras son de unos pocos huevos, si se lo compara con los desoves posteriores. Las langostas nuevas podrán colocar un desove de 10 huevos promedio, por gramo de peso de cada hembra. Cerca de un 30% de estos huevos se pierden durante la incubación, dando como resultado un promedio de unos 7 huevos (que eclosionan) por gramo de hembra. Por ejemplo, una hembra que esté pesando 85 gramos producirá cerca de 600 huevos. En la fig. 2, se ejemplifica con una estimación para el cálculo del número de huevos que produciría una hembra de un tamaño dado.

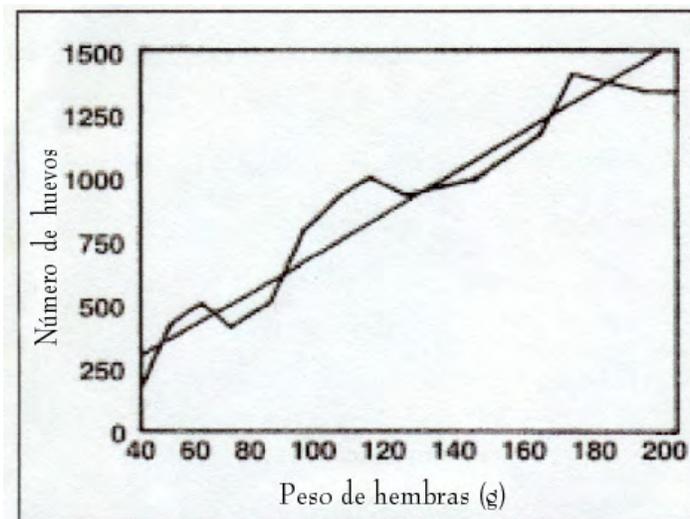
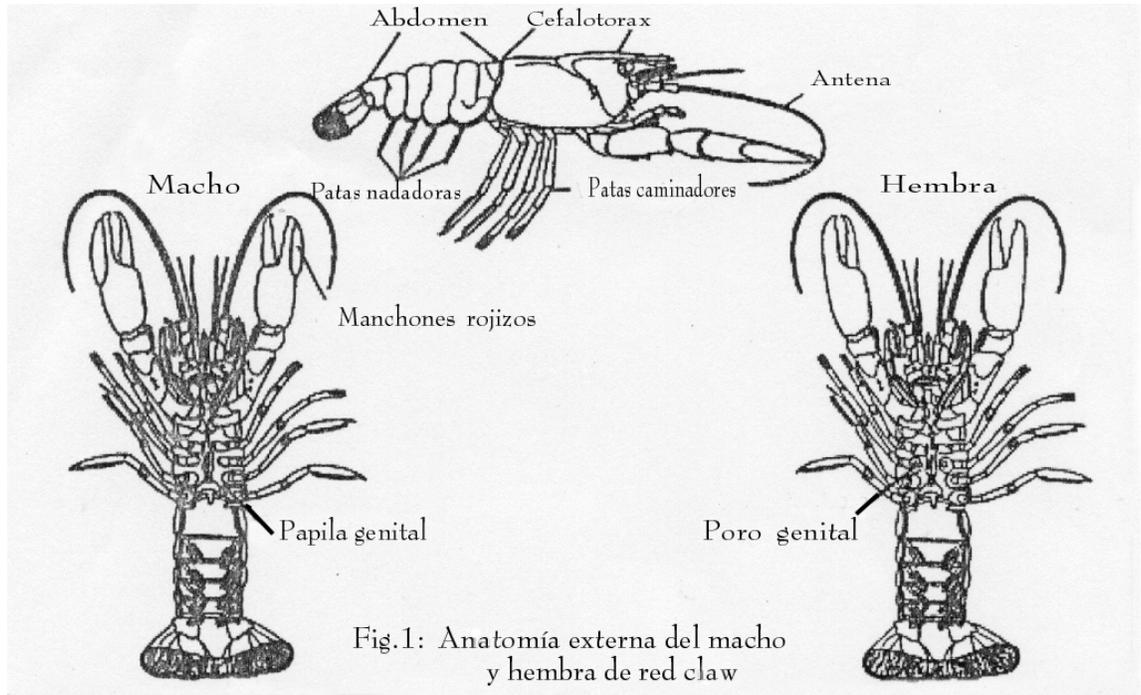


Fig. 2: Relación de peso de las hembras a número de huevos producidos

La reproducción natural podrá producirse en los estanques, si los animales están maduros sexualmente y si la temperatura del agua está por encima de los 21° C. Muchos de los productores australianos cosechan simplemente los juveniles a partir de los estanques donde fueron sembrados los adultos, sexualmente maduros. Los juveniles pueden ser recolectados colocando verticalmente desde la superficie del agua hasta el fondo diferentes sustratos suspendidos, como pueden ser, por ejemplo, mallas de bolsas de cebolla, mallas de cerramientos tipo mosquitero u otros, colgados de flotadores adecuados. Estos colectores se retiran periódicamente para cosechar (desde las mallas), los juveniles. Este método ofrece, sin embargo, bajos retornos y sobrevivencias, alcanzando solamente un 5 a 10%. El crecimiento y la sobrevivencia de los juveniles se limita debido a la ausencia de acceso a un alimento adecuado y por efectos del canibalismo que se produce entre los individuos.

La producción de red claw en estanques externos, a campo, puede llevarse a cabo en la zona subtropical que abarca el norte de Corrientes, de Santa Fe, parte de Tucumán, Jujuy, Santiago del Estero y Salta, con registros de altas temperaturas y un tiempo cercano a 5-7 meses al año; así como las provincias del Chaco, Misiones y Formosa. El resto de las provincias son, en general, consideradas como “marginales” para cultivo de esta especie.

La reproducción y el desove en estanques externos no es práctico. El uso de laboratorios o hatcheries para el desove de los adultos y cultivo de los juveniles durante los meses de menores temperaturas, es el método más práctico y económico en Estados Unidos y para las zonas por fuera del clima subtropical en nuestro país, como asimismo para zonas “marginales”; siempre que estas últimas contemplen los meses especificados como de buenas temperaturas para cultivo en estanques externos.

Los juveniles de estos desoves pueden ser cultivados en estanques externos de pre-engorde, utilizando alimento natural y acompañando con dietas formuladas, para luego sembrarlos en estanques de engorde final en la siguiente primavera. La siembra de 0,4 de hectárea en estanques de engorde, a 10.000 hasta 12.000 juveniles, requerirá aproximadamente la siembra de 70 adultos hembras y 25 adultos machos (considerando las tasas de desove y de sobrevivencia).

La clave del éxito para el mantenimiento y la reproducción de los reproductores de estos Crustáceos en confinamiento en sistemas de tanques, incluye:

- Una selección de reproductores de buena salud, y maduros;
- Mantener las temperaturas cálidas del agua (preferiblemente entre 24 y 29,5 °C);
- El mantenimiento de una buena calidad de agua;
- La provisión de una apropiada nutrición;
- El aislamiento de las hembras portadoras de huevos, en tanques de eclosión.

Los reproductores deben seleccionarse en base a su tamaño, vigor y salud general. Es importante seleccionar reproductores grandes y bien nutridos. Antes de introducirlos dentro de los tanques de la hatchery, se considera una buena práctica someterlos a un tratamiento con sal o formol en baños, para eliminar los potenciales patógenos externos. Aunque no existan estudios específicos sobre baños preventivos para red claw, se pueden recomendar los tratamientos para peces (por ejemplo un baño prolongado de 1.000 a 2.000 ppm de sal o bien, de 15 a 25 ppm de formol) que han sido utilizados experimentalmente con buenos resultados. Estos tratamientos parecen no alterar el comportamiento de los animales (todo lo contrario) y además, parecen ser efectivos para prevenir la introducción de parásitos.

Se deberá mantener una buena calidad de agua en los tanques de estabulación, utilizando un sistema de recirculación de agua cálida o bien calefaccionando y recirculando el sistema, adjuntándole filtros biológicos. La temperatura del agua en los sistemas deberá mantenerse entre 24 y 29,5° C. Las temperaturas de 26,5° C y un fotoperíodo de 12 a 14 horas de luz en la hatchery, podrían aumentar las tasas de desove. Las investigaciones han demostrado que existen picos de desoves que se producen a temperaturas de 27,8 °C y 14 horas e luz.

La intensidad lumínica deberá ser suave (justo para permitir el trabajo de los operarios). Los tanques de color oscuro, con coberturas parciales pueden reducir el estrés en los animales, asociado a la intensidad de luz y al movimiento alrededor de los tanques. También los tanques con superficies muy suaves, como los de fibra de vidrio o acero inoxidable minimizan los daños en el exoesqueleto de los animales. Los daños y la abrasión del caparazón pueden acarrear problemas de enfermedades.

Los reproductores deben sembrarse dentro de los tanques a una densidad de 33 animales por m<sup>2</sup> por área de fondo. Los machos deberán ser de tallas similares (28 gramos cada uno), o de lo contrario el desove se detendrá en cerca de un 50%. La tasa de colocación de hembras a machos, en cada tanque, deberá

situarse entre 1 a 3 hembras por cada macho. El éxito de un buen desove se obtiene utilizando tanques con una profundidad de agua de entre 30 a 90 cm. Los pequeños tanques rectangulares de 1,4 a 1,8 m<sup>2</sup>, así como los tanques circulares de 4,5 m de diámetro, han sido utilizados con éxito. Los tanques con poca agua, rectangulares (2,40 m de largo por 0,6 a 0,9 m de ancho) con “pelo de agua” a 30 a 45 cm de profundidad, son utilizados comúnmente.

Los red claw son excelentes trepadores y escapan de los tanques cuando el nivel del agua está cercano al tope o bien, si el equipamiento utilizado, como la línea portadora de aireación, o los tubos de calefacción para el agua se extienden sobre los lados de los tanques. Para reducir los escapes, estos equipos deberán suspenderse desde arriba, de tal forma que no toquen los laterales de los tanques. Las investigaciones han mostrado que estos crustáceos son mayormente activos desde la tardecita (entre las 18 horas y medianoche) según se puede observar en la Fig. 3. Este es, por lo tanto, el mejor tiempo para alimentarlos diariamente, dado que los animales buscan activamente su sustento durante este período.

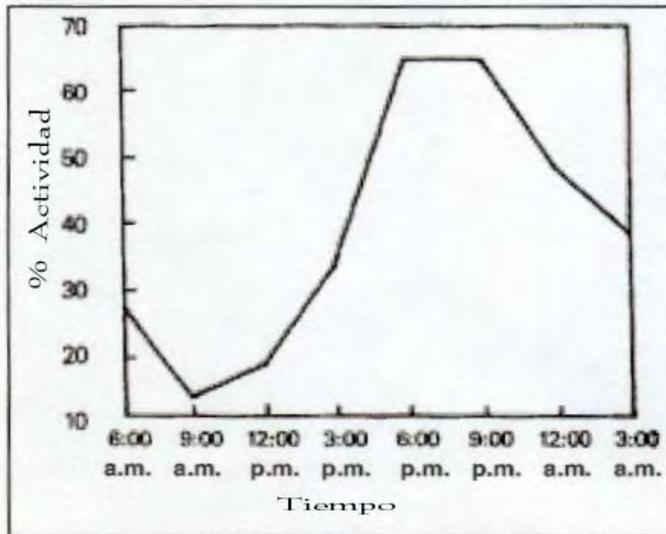


Fig. 3: Nivel de actividad diaria del red claw

La nutrición de los reproductores es extremadamente importante. Deben alimentarse con dietas completas (con suplementos de vitaminas y minerales). Para raciones peletizadas (hundibles) para crayfish o camarones, se recomienda ofrecerlas al 3 % del peso corporal diario. Algunos operadores de hatcheries, suplementan las dietas peletizadas con alimentos frescos. Estos suplementos incluyen una mezcla de vegetales congelados, semillas para aves y corazón o hígado de ganado finamente cortado. Debe cuidarse el no sobrealimentar en estos casos, especialmente con alimento fresco, debido a que puede afectar adversamente la calidad del agua del cultivo.

Durante la reproducción, el macho de red claw podrá dejar pegado su espermatóforo (saco que contiene el esperma) en la parte del lado ventral de la hembra entre el tercer y quinto par de patas. El espermatóforo es de color blanco y mide cerca de 0,8 cm de diámetro. Dentro de las 24 horas, la hembra en general, pone los huevos que salen por el poro existente en la base del tercer par de patas caminadoras. Estos huevos son fertilizados por el esperma del espermatóforo a medida que son puestos. La hembra de este crayfish transporta los huevos entre sus patas nadadoras, bajo su “cola”. Los huevos permanecen en esta posición durante todo el período de incubación. El mismo, puede abarcar entre 4 y 6 semanas, dependiendo de las temperaturas del agua. A 28° C, en promedio, el tiempo se extiende hasta 30 días. Los huevos son ovalados individualmente, y miden cerca de 25 mm en diámetro. Las hembras que cargan los huevos son llamadas “portadoras”. Se las reconoce fácilmente porque el abdomen está curvado al menos durante los primeros 10 a 14 días luego de haber emitido los huevos y además, porque son menos activas durante ese período. Estas hembras deben ser separadas del tanque de cultivo para que, al eclosionar los huevos, los juveniles no puedan ser capturados en el tanque de reproductores. Por lo tanto, los tanques con reproductores deberán monitorearse cada 3-4 semanas, para detectar y seleccionar las hembras portadoras y trasladarlas a los tanques de eclosión en delicados copos (para prevenir la pérdida de huevos). Durante la transferencia se deben capturar delicadamente aquellas hembras con el abdomen curvado alrededor de los huevos, para prevenir que los mismos se desprendan por los movimientos de la cola.

## **Eclosión**

Los huevos de esta langosta de agua dulce pasan a través de varios estadios identificables durante su desarrollo embrionario. La extensión dependerá de la variación de las temperaturas del agua. Los estadios se identifican por los

cambios en el color y la apariencia de las estructuras corporales en el embrión en desarrollo. La secuencia de los estadios a 28 °C, abarcan los siguientes tiempos:

Estadio 1: color levemente cremoso (día 1-3)

Estadio 2: marrón oscuro (día 12 a 14)

Estadio 3: presencia de los puntos correspondientes a los ojos (día 20-23)

Estadio 4: eclosión, color anaranjado-rojizo (día 28-35)

Estadio 5: desprendimiento (35-40 días)

La eclosión puede producirse dentro de los 30 días a 28°C, pero puede tomar hasta 45 días a 24°C. Las hembras colocadas en los tanques de eclosión, pueden agruparse según su similitud en desarrollo de los huevos y no deben disturbarse durante los primeros estadios del embrión. Los juveniles al nacer, permanecen colgados de las patas nadadoras de las hembras, por cerca de 7 a 10 días luego de su nacimiento; volviéndose independientes de sus madres a partir de un tiempo, que puede abarcar varios días. Este período de post-eclosión, es muy importante e incide en la sobrevivencia de los juveniles. Las hembras, deberán ser retiradas de los tanques de eclosión solo cuando, después de un tiempo, se observa que los juveniles ya no cuelgan de los pelos o setas de sus madres. Una precaución a tomar: las hembras han sido observadas ejerciendo canibalismo sobre los juveniles, cuando existe amontonamiento en los tanques o acuarios del laboratorio.

La clave para obtener una buena sobrevivencia de juveniles en la hatchery, consiste en la determinación previa de la densidad a sembrar, el cuidado en la uniformidad de las tallas, la colocación de cobertura, una buena nutrición y la conservación de la calidad del agua. La densidad de siembra de los juveniles de red claw no deberá exceder a los 200 individuos/m<sup>2</sup> del fondo del tanque nursery. A esta densidad, puede obtenerse entre un 50 a 75 % de sobrevivencia. Asimismo, el número de juveniles puede estimarse a partir de la talla de las hembras utilizadas en la reproducción (Fig.2). Muchos productores prefieren los tanques alargados de baja profundidad de agua (15 a 20 cm de profundidad) para esta fase de cultivo (bateas, tinas o raceways). El manejo para los juveniles recientemente eclosionados en las primeras semanas de esta fase debe ser cuidadoso, ya que se dañan fácilmente.

Las investigaciones realizadas han demostrado además que los alimentos formulados y un adecuado sustrato en los tanques de cultivo de estos juveniles, aumenta el crecimiento total y la sobrevivencia. Así, los juveniles de 5 cm de

largo ( $> 1$  gramo) mostrarán mejores tasas de sobrevivencia cuando están sembrados dentro de estanques en tierra. Los tanques dentro de la hatchery pueden mejorar la cantidad y calidad de juveniles disponibles para la siembra y ofrecen mejores y más grandes juveniles para las diferentes siembras en los estanques externos.

Los juveniles de más edad (los más grandes) tienden a ejecutar canibalismo sobre los más pequeños, por ello las hembras puestas a desovar en los tanques deberán formar un grupo que, en conjunto, presente similar estadio en huevos o estadios larvales. Los red claw juveniles, poseen tasas de crecimiento variables. Después de cuatro semanas algunos individuos pueden ser cinco veces más grandes que los restantes, dentro de un mismo tanque. La sobrevivencia puede mejorarse, clasificando o retirando los grandes juveniles. Dentro de los tanques de juveniles, pueden agregarse redes de pesca o bien, pantallas de malla, para proveer superficies donde puedan asentarse y disminuir el canibalismo. Cualquier habitat que provea mayor superficie, manteniendo un adecuado flujo de agua, y un acceso al fondo de los tanques para su alimentación, hará mejorar la sobrevivencia. Algunos sustratos han sido utilizados con éxito, como las pantallas de malla de fibra de vidrio, las telas de sombrear o las bolsas de malla utilizadas para el embalaje y venta de cebollas o citrus.

La nutrición es un factor sumamente importante en la producción de juveniles. Los red claw recientemente eclosionados, ocupan un muy pequeño territorio (unos cuantos cm cuadrados). Por otra parte, el alimento deberá ser distribuido a través de toda la superficie del tanque, de tal forma que todos los juveniles tengan acceso a éste sobre el fondo y las mallas. Para ello, han sido utilizadas varias dietas artificiales. Hasta ahora, la mejor recomendación es que el alimento, en esta etapa, posea una alta cantidad de proteína ( $> 33\%$ ), pudiendo tratarse de ración comercial de camarones. El alimento debe ofrecerse a los animales de este estadio, a un 40% de su biomasa corporal (total) estimada, en forma diaria; siendo el ideal, unas 4-5 alimentaciones diarias. El mejoramiento de la sobrevivencia, se ha obtenido también, alimentando a los pequeños animales durante esta primera etapa, con Artemia, hasta alcanzar la primera semana de vida. Las Artemias recién eclosionadas (nauplius) son muy buenas, pero se emplean también los adultos de Artemia congelados. La Artemia puede sustituir a uno de los alimentos ofrecidos durante el día, cuando se utiliza dietas formuladas. Deberá mantenerse el cuidado para que los juveniles tengan alimento suficiente para ingerir durante el día, pero no hay que sobrealimentarlos. La sobrealimentación puede causar un rápido deterioro de la

calidad del agua. El exceso de alimento deberá ser retirado de los tanques por sifoneo diario y se debe monitorear varias veces el comportamiento alimentario y la calidad del agua de cultivo.

El mantenimiento de una buena calidad en el agua de cultivo es necesario e importante, especialmente con los juveniles de crayfish (Tabla 1) Los desechos y el alimento viejo no debe acumularse y la aireación deberá ser la apropiada, así como el mantenimiento de filtración o bien, la circulación del agua.

<b>Tabla 1: Variables de la calidad de agua de cultivo en hatchery, bajo techo</b>	
<b>Variables</b>	<b>Rango recomendado</b>
Temperatura	28 - 29°C
Oxigeno disuelto	5,0 ppm o superior
Amoníaco total	0,5 ppm o menor
pH	entre 7,5 y 8,0
Alcalinidad	por encima de 100 ppm
Dureza total	por encima de 50 ppm
Cloruros	50 ppm o superior
Ppm= mg/litro	

Los juveniles en la hatchery deberán alcanzar una sobrevida del 50 al 70%. Una vez que ellos alcanzan los 2,5 a 5,0 cm de largo y pesan aproximadamente 1 gramo, podrán ser trasladados y sembrados para su crecimiento hasta engorde, en los estanques externos, con agua de temperatura por encima de los 20°C.

### **Producción en estanques**

Los red claw son probablemente mejor producidos en estanques tradicionales de producción de peces de 90 a 120 cm de profundidad, con un suave gradiente en los fondos y un sistema de drenaje adecuado. Los estanques pueden tener superficie menor a 1 ha (cerca de 8000 m<sup>2</sup>) y pueden emplearse en producción, pero los recomendados son aquellos de menos de 0,4 de hectárea y especialmente los de 130 a 150 m<sup>2</sup>, que facilitan su manejo y las cosechas.

Las investigaciones sugieren la siguiente estrategia de producción:

- 1.- Sembrar juveniles de 1 gramo o más grandes en la primavera, cuando el agua alcanza una temperatura por encima de 20°C (previamente cultivados en hatchery);
- 2.- Sembrar a densidades de 10.000 hasta 20.000 por cada 1/2 hectárea de estanque;
- 3.- Alimentar con vegetales (heno, alfalfa, arroz) a una tasa de 228 kilos mensuales y suplementar con una dieta comercial, al 3% de la biomasa estimada periódicamente;
- 4.- Efectuar cosechas parciales utilizando trampas, iniciándolas a los 3 o 4 meses después que los juveniles fueron sembrados;
- 5.- Cuando las temperaturas del agua bajan por debajo de los 15,5°C, drenar los estanques e iniciar las cosechas totales.

Para reducir la presencia de enfermedades y de competencia, solo debe efectuarse monocultivo. Si fuera posible, trabajar con bombeo de agua de pozo, eliminando la introducción de otras especies y la posible transmisión de enfermedades o parásitos. Los estanques deberán ser llenados solamente unos pocas semanas previas a la siembra, evitando así el establecimiento de insectos acuáticos que resulten predadores de las langostas. Si la dureza del agua se sitúa por debajo de los 20 ppm, los estanques deberán encalarse y corresponde fertilizarlos para establecer un florecimiento de plancton. La sobrevida mejora notablemente, si son sembrados al inicio del pre-engorde, con juveniles de 1 gramo o más, por contraposición a la siembra directa de juveniles recién eclosionados. La densidad de siembra de 3 a 4 ejemplares /m<sup>2</sup> de superficie de estanque (40.000-80.000 por hectárea) parece ser la que provee mejor sobrevida y donde se producen además, ejemplares de mayor talla. La alfalfa seca u otro vegetal, puede esparcirse alrededor de los bordes del estanque en forma mensual y a una tasa de cerca de 570/ha/mes, dividida en dos o tres aplicaciones. El alimento comercial para camarones, crayfish (si existiera), o peces de alimentación omnívora (catfish, pacú), puede utilizarse con resultado efectivo, además de la alfalfa durante la última mitad del período de cultivo. El total de la dieta comercial ofrecida diariamente, debe ajustarse al 3% de la biomasa total de los animales del estanque, pero no deberá exceder por día, los 40 kg/ha.

Si el objetivo es obtener una buena producción, acompañada de crecimiento y sobrevivencia adecuada, se debe mantener la calidad de agua de los cultivos, utilizándose inclusive aireación si se desea mantener el oxígeno disuelto por

encima de los 3 ppm y mejorar el rendimiento. Debe recordarse que estos animales viven sobre el fondo de los estanques y no sobre la superficie. Las concentraciones de nitritos y amoníaco deben determinarse dos veces por semana hacia el final de la estación de engorde, pero no suelen constituir un problema, cuando se utilizan tasas de alimentación como las señaladas. Si la calidad de agua declinara, la alimentación deberá suspenderse, haciendo entrar en lo posible, flujo de agua limpia; ya que estas langostas tienden a migrar fuera de los estanques cuando la calidad del agua se empobrece. Con un apropiado manejo del cultivo en producción en estanques, se pueden obtener entre 1.136 a 1.700 kilos/ha, después de unos 6 meses de cultivo (dependerá siempre de las temperaturas del sitio seleccionado). Los individuos pueden entonces, pesar cerca de 70 gramos o bien, 13 en 1 kilo.

### **Cosechas**

Las langostas de agua dulce australianas, se cosechan utilizando trampas diseñadas especialmente y atrayéndolas con carnada. Las trampas se denominan de flujo, aunque también se cosechan por drenado de los estanques. En producciones pequeñas, se pueden cosechar de los refugios colocados durante el cultivo. Las trampas utilizadas se construyen en alambre tejido (de “gallinero”) en plástico de 1,9 cm de malla, especialmente para cosechas de grandes producciones. También han resultado efectivas, las trampas tipo piramidal. La carnada empleada en estos casos de trampeo, puede ser alimento balanceado específico para crayfish o pescado, contenido en pequeñas bolsas de malla. La cosecha final se obtiene vaciando parcialmente del estanque (a ¼ del tamaño original), y colocando las trampas construidas que son efectivas al funcionar con un caudal a la entrada.

Estas trampas de flujo o caudal, como su nombre indica constituyen trampas, a través de las cuales se mueve o fluye el agua en forma muy rápida. Los red claw, son atraídos fuertemente por el agua en movimiento, lo que posiblemente sea una respuesta adaptativa a las condiciones de inundación producidas en la primavera, en su medio ambiente natural de origen.

Las investigaciones sugieren que estas trampas de flujo son muy exitosas para las cosechas. La tasa de bombeo dentro de ellas, no debe exceder a los 30 litros/minuto y el bombeo de agua, desde un estanque adyacente, parece ser más efectivo que cuando se bombea del mismo estanque donde se cosecha. El diseño de una trampa-flujo, consiste en un box o caja con una rampa, construido

todo en plástico o metal con tapa; dentro del cual se coloca el caño de bombeo de agua y del lado contrario, la rampa que descarga afuera el flujo proveniente del bombeo (Figura 4). Las langostas se mueven hacia la rampa y trepan en contra del flujo, quedando atrapadas al caer dentro de la caja o box. Agregando a la rampa, una malla de fibra de vidrio o de otra clase, con cierta textura rugosa, se podrá obtener que las langostas trepen a la misma, ingresando dentro de la caja. Este tipo de trampa debe ser monitoreado a menudo (cada dos horas) porque pueden cargarse de animales, produciendo su sofocación en el fondo.



Fig. 4: Diseño de trampa comercial de flujo

## Enfermedades

La *Cherax quadricarinatus* es probablemente susceptible a muchas enfermedades que afectan a otros crayfish, además de ser susceptible a la “plaga del crayfish” que es un hongo patógeno y mortal para ellas. Los crayfish nativos de Estados Unidos (región de Louisiana) son portadores de esta plaga (*Aphanomices*), a la cual, ellos son inmunes (la introducción de esta especie, originaria de Estados Unidos, está prohibida en nuestro país, por ser dañina para todos los crustáceos nativos y exóticos). Esta plaga fue la que diezmó las poblaciones de crayfish europeos, cuando se introdujo a ese continente el *Procambaurs clarkii*, hace unos 100 años. Los crayfish europeos no son

resistentes a este patógeno y muchas poblaciones naturales fueron totalmente desvastadas. Las investigaciones realizadas han demostrado que la red claw es atacada también por este hongo invasor, no existiendo hasta el día de hoy, tratamientos específicos para su combate.

### ***Mercado***

Los red claw pueden ingresar a los mercados internos de nuestro país sin ningún tratamiento o procesamiento, en vivo, tomando los resguardos necesarios (habilitación de emprendimiento, control de sanidad y transporte por Senasa, etc.). Su mejor presentación es en vivo, sin proceso especial. En Argentina existe una muy pobre producción de langosta australiana, por lo que difícilmente se cubra el mercado disponible, además de comercializarse actualmente a altos precios que no favorecen sus ventas. Los precios internacionales, con ventas hacia comercios como restaurantes de turismo, por ejemplo (donde son altamente aceptadas), rondan los 15 o más dólares, para langostas situadas entre los 50 y hasta 100-120 gramos. Muchos de los juveniles son comercializados como pets o mascotas para adorno de acuarios (\$ 8/cada pieza) su color (levemente azulado), así como su baja agresividad, permite su mantenimiento en espacios reducidos y la hace requerida por numerosos entusiastas del acuarismo. Este mercado está siendo desarrollado actualmente en Argentina, con pequeñas producciones.

### ***Consideraciones financieras***

El cultivo de la red claw, como cualquier otro emprendimiento en acuicultura o cualquier tipo de empresa agropecuaria, constituye un riesgo de inversión y una aventura. Al tratarse de un organismo acuático cuyas características recién están comenzando a conocerse con mayor intensidad, los riesgos de enfermedades no conocidas, así como de producción comercial, colocación en mercados receptores, etc., es más alto. Las fallas en acuicultura, hasta un cierto punto, son en muchos casos una regla y no una excepción, cuando involucra a nuevas especies como la que tratamos. Todas estas “aventuras” comerciales, deben ser precedidas por ensayos a escala “piloto” apropiada. Es prudente que los productores sean “conservadores” en su inicio. Un comienzo lento, minimiza la inversión de capital y permite desarrollar la producción al mismo tiempo que el mercado doméstico (“es mejor iniciarse desde pequeño y aprender, a medida que se avanza en el desarrollo de la especie y su producción”).