

CULTIVO DE LA LANGOSTA AUSTRALIANA O REDCLAW (CHERAX QUADRICARINATUS)

Dirección de Acuicultura. 2007. SAGPyA.
www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Acuicultura](#)

INTRODUCCIÓN

Se trata de un Crustáceo, que a sus nombres comunes de "redclaw", "langosta de agua dulce o crayfish australiano", suma además el de "lobster de agua dulce". Es originario de Australia y considerado en ese país como una especie sumamente promisorio para cultivo. Forma parte de la Familia Parastacidae, junto a otros crayfish, que presentan diversidad productiva. Las investigaciones desarrolladas en origen sobre su potencial para cultivo, mostraron claramente, que presenta muchos de los requisitos biológicos necesarios para el éxito del mismo (relativamente fácil de reproducir, se adapta a mayores densidades de cultivo en comparación con otros crustáceos de agua dulce, gran flexibilidad de hábitats alimentarios, ausencia de agresividad y, prácticamente, ausencia de enfermedades difíciles de erradicar).

Las características básicas de los crayfish (Figura 1) es la presentación de un cuerpo dividido en abdomen (cola) y cefalotorax (tórax y cabeza) cubierto por un caparazón que protege los órganos internos y termina en el frente en un rostro puntiagudo. Poseen prominentes ojos, pero su vista es muy pobre. Los órganos sensoriales están constituidos por las largas antenas y anténulas sensitivas que son utilizadas para el tacto y el gusto, localizando así, su potencial alimento y apreciando distintos factores de calidad de agua (temperatura, salinidad, etc.). Poseen una serie de patas (ambulatorias, con pinzas) y cada uno de los segmentos abdominales (6) presenta un par de apéndices articulados. Los pleópodos, natatorios, se ubican en la zona ventral. La hembra sostiene los huevos mediante finos pelos existentes en las márgenes de los pleópodos, en el 6° segmento, donde se ensancha formando junto al último segmento (telson) un abanico que actúa como "cámara porta huevos" en la época de reproducción. Los órganos sexuales del macho se sitúan en el 5° par de patas ambulatorias, mientras que en la hembra, están ubicados en la base del 3er par.

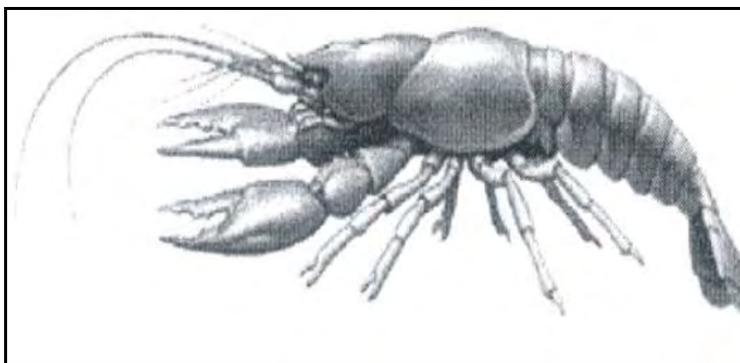


Fig. 1: Crayfish australiano (*Cherax quadricarinatus*)

La especie es nativa del norte de Queensland, en pleno trópico, encontrándose en los sistemas fluviales que desembocan en el Golfo de Carpentaria y se detectó en la década del '80, en el sur de aquella localidad. En general y según datos provenientes de Australia, se indica para ella un peso máximo de 500 gramos en su hábitat natural, aunque en general, se comercializa en un rango que abarca entre 30 y 100 o más gramos, cuando proviene de cultivo. En América Latina se la cultiva también en Ecuador. Posee gran cantidad de carne en su cola (25% del peso corporal). La demanda existente tanto en el mercado doméstico de Australia, como en el de exportación, supera ampliamente la producción obtenida por ese país. Una gran parte de ésta se comercializa en vivo y otra pequeña parte en precocido y congelado. Para exportación, el producto se procesa en congelado, cuando los países importadores no lo aceptan en vivo.

La característica de la especie es la de poseer 4 carenas que se extienden sobre el cefalotorax incluyendo al rostro, de ahí su nombre específico. Existen datos básicos suficientes, de carácter biológico y técnico acerca de su cultivo, manejo de los sistemas, reproducción, nutrición y enfermedades; todos ellos considerados importantes como para encarar su producción. La característica biológica que le confiere gran ventaja a este Crustáceo, es la presentación de un ciclo de vida simple (sin estadios larvales numerosos). A la inversa de cualquier crustáceo de vida marina o de agua dulce, los pequeños juveniles nacen siendo exactamente iguales a sus padres, pero en talla milimétrica. El ciclo completo, se cumple en agua dulce a diferencia del camarón *Macrobrachium rosenbergii*.

Además de presentar estas ventajas, se trata de una especie que no muestra gran comportamiento territorial, lo que resulta en un aumento de las densidades de cultivo. No existe tecnología adaptada en nuestro país, disponible en forma abierta para cualquier productor; pero existen algunos productores desarrollando su cultivo (clima marginal norte de Entre Ríos, Mendoza en aguas climatizadas, Córdoba en clima marginal y actualmente, en clima más apto en el norte de Corrientes).

Esta especie y otras del mismo género, muestran una mayor actividad, inmediatamente antes del amanecer y de la caída del sol, sin excavar si se les mantiene un nivel apropiado y responden además a las corrientes de agua, por lo que su recolección o cosecha puede hacerse por trapeo de diversas formas (permitiendo extraer parte de la producción para submuestreos y ventas) o bien, por drenado de los estanques, obteniendo el total de la producción. Este último método es el ideal, pues permite conocer el total de lo producido, eliminar los individuos dañados y determinar la cantidad de elementos "enanos" para ser trasladados a estanques para su mejor crecimiento o para ser eliminados, según determinación del propio productor.

El grupo pertenece a las especies que se alimentan en general de detritus (materia orgánica en descomposición en los fondos) y de material vegetal en descomposición, por lo que el alimento artificial a ofrecer en cultivos de corte semiintensivo, puede producirse fácil y relativamente a bajo costo, como complemento. Aceptan también vegetales (arroz) y si éstos son sembrados y luego las plántulas inundadas posteriormente, pueden ser ramoneados por los animales, en cultivos planificados en engorde a muy baja densidad. Los pequeños juveniles al nacer, se mantienen pendientes de sus madres durante varios días, por medio de los pelos o setas de las patas, hasta quedar libres en los estanques de reproducción o en tanques, si el proceso es llevado a cabo en hatchery o laboratorio bajo techo. Inicialmente, estos pequeños individuos son zooplancófagos, por lo que requieren alimento vivo en cantidad suficiente dentro de los estanques de cultivo, aumentándose el mismo, con fertilizaciones previas y periódicas. Los requerimientos proteicos de la especie aún no están bien determinados, pero en general, aceptan entre un 18 y 33% de proteína cruda (PC), según la fase, elaborándose así una dieta suplementaria externa; siendo diferente el crecimiento de acuerdo al nivel de PC ofrecido. La dieta deberá elaborarse en forma peletizada y los pelets, mantenerse durante un cierto tiempo sin deshacerse bajo el agua.

ELECCIÓN DEL SITIO DE CULTIVO

Los redclaw tienen un rango de vida entre los 12 y 34°C, pero idealmente se desarrollan bien, a temperaturas que abarcan un rango de entre 23 y 31°C. La temperatura es el factor físico más importante en respuesta al crecimiento y producción. Más del 80% de las poblaciones pueden obtenerse con una tasa apta de crecimiento, si aquél factor se encuentra dentro del rango señalado. Por debajo de los 20°C, los crecimientos disminuyen significativamente y lo mismo sucede por encima de los 31°C.

Las temperaturas subóptimas limitarán el crecimiento y las producciones o la viabilidad económica del proyecto. Los adultos son más tolerantes a las temperaturas extremas que los juveniles. La reproducción también esta relacionada a la temperatura y se podrá optimizar según los sistemas empleados. Dentro de las temperaturas óptimas se puede alcanzar rápidamente las tallas comerciales deseadas. Como en Argentina no existen sitios con tales temperaturas que permanezcan constantes, la especie podrá cultivarse en el mejor clima subtropical o bien, bajo invernaderos apropiados (a menor producción), reuniéndose varios productores para aumentar producción. Aunque los crayfish soportan por períodos muy breves, temperaturas tan bajas como 10°C y tan altas como 35°C, las mismas resultan sumamente estresantes y llevan a mortalidades totales. El agua de abastecimiento requiere ser de una alta calidad, libre de patógenos y de predadores. El flujo que ingresa al sistema (en cultivos semiintensivos), abastecerá para un recambio diario, del 10% en el período. Su calidad debe ser de excelencia, sin contenido de metales pesados, alta cantidad de hierro, extremados cambios, alta turbidez y libre de pesticidas o efluentes industriales, etc. El terreno a seleccionar será convenientemente arcilloso (entre 40 y 60% de arcilla), para construcción de estanques excavados. Se debe evitar la construcción de estanques en tierras de cultivos que hayan sido sometidas a altos tratamientos con pesticidas, efectuando los análisis correspondientes sobre los residuos, en los casos de duda; ya que los pesticidas son incompatibles con la vida de los Crustáceos.

El oxígeno disuelto (OD) en el agua es uno de los factores químicos e importantes a tener en cuenta. La solubilidad de este gas en el agua, disminuye con el aumento de la temperatura, recomendándose para estos animales un mantenimiento de 5 mg/l de OD o más. La fotosíntesis producida por el fitoplancton en los estanques puede ayudar a mantener estos niveles, siempre que la producción de esta comunidad no sea excesiva (ya que por la noche, los vegetales también respiran). Puede regularse la concentración de oxígeno disuelto, por medio de aireadores a paleta, con alta respuesta. El pH del agua indica si ésta es ácida o básica. En estanques de crayfish con alta sanidad, el pH puede abarcar un rango desde 6,5 hasta 9,0, dependiendo de los propios procesos biológicos que se cumplen dentro del sistema. La alcalinidad total (medida de la resistencia del agua a los cambios de pH), puede ubicarse normalmente entre 15 a 20 mg/l. Por su parte, la dureza total del agua, que es la medida de la concentración de iones existentes (principalmente Calcio y Magnesio) expresada en mg/l, no debe superar los 40 a 50 mg/l, con fluctuaciones que dependerán de las originadas en los cambios del pH del medio. Requieren

un mínimo de 50 ppm (50 mg/litro) de Calcio para la generación de sus caparazones. Los niveles bajos o muy altos de dureza, podrán afectar severamente sus mudas (por no poder formar nuevo caparazón, o por no poder desprenderse del mismo). Si la dureza del agua fuera muy baja, se deberá compensar con encalados periódicos en los estanques.

El amoníaco es un producto de desecho de los mismos crayfish y de la descomposición de la materia orgánica existente. Este compuesto es tóxico para los animales acuáticos y la cantidad existente dependerá además del pH del medio y de la temperatura. Los niveles en exceso de 0,1 mg/l no son deseables. La turbidez, es un factor físico que mide la transparencia o visibilidad del agua, pudiendo estar causada por arcilla u otro material en suspensión, o bien por los propios organismos del fitoplancton (microalgas). Si la turbidez por arcilla persiste y restringe la visibilidad a 30 cm de profundidad o menos, se limitará la producción de fitoplancton necesaria. La visibilidad, medida por medio de un disco de Secchi, debe mantenerse alrededor de los 40-80 cm de profundidad. Los problemas que afectan a la calidad del agua en los estanques para crayfish, pueden afectar también las producciones a obtener. Dentro de ellos, se señalan los principales: baja concentración de OD, alto pH y pronunciados florecimientos algales. El manejo de todos ellos requiere capacitación del productor y una práctica constante.

ESTRUCTURAS PARA CULTIVO

La única técnica de cultivo que ha demostrado hasta ahora, ser exitosa y rentable, es la conocida como sistema semiintensivo, llevada a cabo en estanques excavados en tierra arcillosa, evitando filtraciones. Cuando no existe acceso de los animales a material orgánico (detritus) en el substrato, se observa una marcada reducción en el crecimiento (por ejemplo, en estanques con membrana plástica). Los estanques excavados utilizados en su producción pueden ser pequeños, de 0,04 y también de 0,5; 1 y 2 hectáreas. En general, en su país de origen se utilizan estanques de 0,08 a 0,2 de hectárea. En la mayoría de los casos y si la topografía lo permite, los mismos son de geometría rectangular, excavados en serie, con entrada y salida independiente de agua y colocados con su eje mayor paralelo al viento más fuerte de la zona, de tal forma que se aumente la oxigenación y no se produzca estratificación térmica alguna. Sus profundidades varían entre 1,0 y hasta 1,8 metros, debiéndose facilitar ampliamente su vaciado a las cosechas totales. Si el método de cosecha utilizado fuera el de trapeo de los animales, se aconseja cada 1 a 2 años, efectuar un drenado total y secado al sol, acompañado de discado, eliminando el exceso de material orgánico de los fondos. Se deberá verificar que el área elegida para producción, se encuentre cercana a la infraestructura necesaria (acceso a energía eléctrica, insumos o alimentos, fertilizantes, rutas asfaltadas, etc.).

Cuando se utilizan caños a la entrada y salida del agua (en PVC), se deberán proteger con malla de 200 milimicrones para evitar en ambos casos, la entrada de predadores y/o competidores (suponiendo que se utiliza agua de abastecimiento superficial) y la pérdida de material vivo. Las salidas se protegen también para evitar entradas de anguilas (voraces), abundantes en el subtrópico. Las aves predatoras, solo pueden evitarse colocando redes de media sombra sobre los estanques o bien, si las producciones son relativamente pequeñas, protegerlas bajo invernadero. Los métodos de ultrasonido para espantar a los pájaros producen efecto solamente por varios días, por lo que se desechan. El sistema de drenaje de estanques mayores de 0,25; 0,5 y 1 hectárea suelen resolverse con el sistema denominado "monje" de mayor utilidad (Wicki, 1996). Los estanques destinados al cultivo de estos animales deberán estar rodeados de chapas langosteras, o bien de secciones de caños en PVC u otro material adecuado entre estanques, evitando el traslado de los animales entre cerramientos o salida del predio, dado su actividad. En el último caso, morirán por desecación o temperaturas inadecuadas en casos extremos; pero si cambian de estanque, modificarán las densidades iniciales sembradas en los mismos y por lo tanto su producción. Además, tratándose de especies caminadoras, y de carácter exótico, aunque ellas no resistirían las bajas temperaturas invernales del subtrópico, es determinante para su cultivo en el país (Reglamentación 987/97), un cautiverio vigilado, impidiendo, precautoriamente, sus escapes. La altura de los resguardos, debe ser de entre 15 a 20 cm (evitando asimismo, la entrada de predadores externos, como tortugas, anguilas u otro tipo).

Si bien no existe un análisis económico disponible realizado sobre producciones actuales en el país, un cultivo de buen porte, constaría de por ejemplo: 10 estanques de 100 x 30 m; 20 estanques de 50 x 20 m y un abastecimiento de agua de calidad. En Australia la Unidad Mínima Rentable está determinada en 6 hectáreas de espejo de agua, pero también algunas producciones familiares de diversificación agrícola, constan de 3 a 4 has, siendo en ese país, rentables (estos datos sirven como indicadores). La inversión fija aumenta cuando se construye una hatchery o laboratorio para realizar la reproducción bajo control total.

REPRODUCCIÓN

Los machos adultos presentan una mancha roja en sus pinzas, de ahí su nombre vulgar y pueden diferenciarse así, de las hembras, siendo además, sus pinzas, más grandes. Su cuerpo es, en general, de color azul-verdoso, aunque existe considerable variación. Para obtener buenas reproducciones, la tasa de sexos a la siembra en

estanques ya preparados, es de 1 o 2 machos por cada 4 hembras, según estudios desarrollados en cultivos. La densidad de siembra es de cerca de 500 a 1000 hembras por hectárea. Jones (1990) indica también, un buen resultado en reproducciones logradas a una tasa sexual de 1:1 a 1:4 machos, respecto de hembras. Los individuos seleccionados como reproductores deberán ser sanos, no presentar caparazones dañados y mostrarse activos (agresivos con sus pinzas), con todos sus apéndices intactos; ya que la ausencia de patas o antenas puede interferir en el éxito del apareamiento. Las tallas de los individuos deberán ser compatibles.

La reproducción puede efectuarse dentro de los mismos estanques para reproductores u otros acondicionados o bien, bajo techo, en hatchery o laboratorio, donde se trabaja con tanques en fibra de vidrio u otro material preferentemente inerte. En el primer caso, los reproductores se acondicionan en los estanques ya preparados y se deja que la reproducción se produzca naturalmente. Durante la misma, el macho manipula a la hembra, volcándola sobre el dorso, con el lado ventral justo hacia su vientre; depositando una masa fina de esperma entre las patas caminadoras donde está situada la abertura genital. Entre las 12 y 24 horas siguientes, la hembra deja pasar los huevos, entrando éstos directamente a la cámara temporaria. No existe cópula y la hembra transporta externamente los huevos fertilizados. La cámara temporaria de incubación, se forma con el abanico desplegado y curvado de su cola y se oxigena con el batir de los elementos pleópodos. La fertilización se produce dentro de la cámara. Si los ejemplares son disturbados o sufren un estrés importante (transportes, disminución de OD, etc.), se producirá el aborto de los huevos. Cada hembra pone una cantidad de huevos dependiente de su talla y que abarca entre 200 a 1.000. Cuanto más grandes los ejemplares, mayor la cantidad de huevos producidos, pero también influye la edad, ya que las puestas disminuirán con ésta. Durante el período de incubación (entre 6-10 semanas) y según las temperaturas, los huevos (de 2 mm de largo) van cambiando de color. Con 24 a 27°C, el nacimiento a la eclosión se producirá alrededor de las 10 semanas. A la inversa de otros crustáceos, la hembra no necesita mudar su caparazón para ser fecundada y puede producir sucesivas camadas de juveniles durante la estación de mejores temperaturas. Tanto los machos como las hembras alcanzan su madurez dentro del período de 12 meses posteriores a su nacimiento (a temperaturas óptimas).

Para reconocer a las hembras en su estadio de maduración gonadal se puede utilizar un simple método, observando el desarrollo de los ovarios a contraluz con una lámpara brillante, método que permitirá descartar por el momento, aquellas hembras no preparadas para la reproducción. La cavidad del cuerpo se examina a través de la membrana transparente entre la cabeza y la cola (cuerpo). Esta situación puede complicarse si las hembras han desovado recientemente o si se tratara de juveniles inmaduros. Los detectados como próximos a madurar, pueden tardar 4 semanas más, luego de observados, dependiendo de la época y la temperatura.

Si la reproducción se realizara bajo techo, en laboratorio, utilizando tanques en fibra de vidrio, los reproductores se colocan en canastas suspendidas en la columna de agua y se ambientan en este hábitat, con sustrato fibroso. Los fondos de las canastas, en malla, deberán poseer una abertura que permita el paso de los juveniles (al quedar independientes), hacia abajo, donde se los alimentará en su primera etapa hasta cosecharlos y pasarlos a estanques externos nurserie o de pre-engorde. De esta forma, es posible evitar el canibalismo que ejercen las madres. En Europa se realizaron estudios con éxito, manteniendo 10 - 12 hembras /m² en tanques con piso de falso fondo de malla. Luego de la fecundación, es conveniente retirar los machos o bien, trasladar las hembras a otros tanques. Según Jones (1990), para juveniles albergados en tanques en laboratorio, en experiencias efectuadas a densidades de 980 a 1.840 ind./m², la sobrevivencia abarcó entre 4 y 84% (con una media de 46,3%) a lo largo de 25 a 50 días. En trabajos científicos realizados sobre esta especie en Israel (Barki y Karplus, 1998) se determinó que si bien las hembras, muestran un comportamiento relacionado a la reproducción (indicando receptividad), el mismo se limita solamente al día del evento.

PRODUCCIÓN DE JUVENILES Y ENGORDE DE LOS MISMOS

Al nacer dentro de cualquiera de los sistemas mencionados, los juveniles permanecen adheridos a los pelos o setas de las patas de las hembras (pesando 0,02 gramos), quedándose junto a sus madres por unas semanas; independizándose posteriormente, aunque pueden volver hacia ellas. Luego de nacidos, su crecimiento es rápido (efectúan su primera muda en un par de días), llegando en el primer levante a pesar 0,5 a 2,0 gramos, en los 50 a 60 días posteriores (Australia); siendo su alimento el zooplancton (especialmente Crustáceos microscópicos). Si se tratara de un cultivo en hatchery se estila realizar el "levante" inicial, hasta su pase a los estanques externos preparados con alimento vivo. En este caso, el período es corto, puesto que necesitan ser aprovisionados de alimento natural (zooplancton). En el caso de cultivo externo, las cosechas se cumplen, retirándolos desde hábitats artificiales colocados previamente (bolsas de cebollas en plástico u otros que simulan plantas acuáticas), convenientemente boyadas; sacudiendo las mismas sobre redes finas, o bien, por extracción de sucesivas redadas. A la cosecha y una vez finalizada la fase de pre-engorde, se los siembra a menor densidad en otros estanques para proceder a su engorde final, clasificándolos y agrupándolos previamente por tallas y sexos. La producción de los juveniles puede abarcar un período de tres a cuatro meses, dependiendo de la temperatura. Para la producción de juveniles de mayor talla (10-15 g) a engorde final, la densidad de siembra es en general, de entre 5 a 15 ind. / m²

(quedando 5-10/m²); manteniéndolos en los mismos estanques por 9 a 12 meses o más, dependiendo de la talla a lograr para su comercialización y efectuando un manejo adecuado de la producción ; enfocando primariamente a obtener un buen crecimiento (nutrición apta) y una excelente sanidad. La cosecha parcial o total, se realiza cuando los individuos alcancen pesos superiores a los 70 gramos (o entre 40 y 100 g dependiendo del mercado). Si las tallas han sido uniformadas, previo a su siembra, el crecimiento se verá notablemente mejorado. Los datos sobre producciones obtenidas en su país de origen, informan de 3 a 5 ton/hectárea, para productores ya experimentados (período de hasta 18 meses).

Morrisy (1976) en Australia, determinó que 1.000 hembras de *Cherax tenuimanus* (márron) de 50 mm de longitud, colocadas en tanques, liberaban suficientes juveniles , como para lograr una producción amplia en un estanque de 1 ha de superficie , a una densidad de 5 a 10 ind/m² , con una mortalidad posterior del 75% (debida en parte, al canibalismo por exceso de individuos y ausencia de suficiente alimento). Este método es utilizado por muchos productores australianos, pero ellos tienen disponibilidad fuerte de elementos reproductores. Aunque no poseen un cálculo seguro de cuántos juveniles es posible obtener, se calcula una sobrevivencia del 5 al 10% . Este sistema no requiere estructuras ni tecnologías especiales. Sin embargo, la cosecha utiliza mano de obra intensiva y las tallas de los juveniles será muy dispar. Para alcanzar mayores rendimientos , se necesita entonces incorporar mayor grado de control en el sistema de producción de juveniles; que podría tratar de una hatchery bajo techo , con mayor control en el proceso de reproducción, eclosión y primer levante en crecimiento.

La mortalidad natural puede ser alta, produciéndose una mayor incidencia durante las mudas de los pequeños , siendo menor en los juveniles, ya que el proceso abarca una gran demanda fisiológica. Debido a ello, los crayfish estresados por una pobre calidad de agua, podrán morir más a menudo por la complejidad de la situación del cultivo. A medida que los animales crecen, las mudas tienen lugar con menor frecuencia y en los individuos de 100 a más gramos, se producen solamente un par de veces al año. Durante los primeros 12 meses de cultivo, se puede estimar una mortalidad de entre un 20 y 50%.

Durante el manejo de los crayfish a su siembra en otros estanques (pre-engorde y engorde) deben evitarse los cambios bruscos de temperatura, efectuando el mismo por la mañana temprano o al caer el sol. Tanto para la fase inicial de siembra , como para los traslados , la introducción en los cerramientos debe hacerse suavemente, agregando gradualmente agua del estanque a sembrar, dentro del contenedor de transporte y dejando que ellos se integren solos al nuevo hábitat.

MANEJO DE LOS ESTANQUES

Luego de su construcción y previo a su llenado, los estanques se encalan utilizando comúnmente "dolomita" (tierra de diatomeas), con Mg, Ca y Carbonato en los fondos, según las características químicas que presenten los suelos y especialmente cuando los estanques ya han estado en uso productivo. También suelen enriquecerse con combinaciones de material orgánico (subproductos agrícolas o abonos) y fertilizantes inorgánicos (basados principalmente en polifosfatos y nitrógeno) a una tasa de aplicación de 100-150 kg/ha; aumentando así la cantidad del fitoplancton y favoreciendo el sombreado del agua, que actúa así, como refugio general. Indirectamente, aumenta la cantidad del zooplancton disponible como alimento natural en la fase del inicio del cultivo. Este tipo de fertilizantes, se dejan de aplicar al comienzo del ciclo de producción (más adelante, son evitados , ya que pueden alcanzar a teñir los caparazones en su abdomen, restando precio a la venta).

Durante el manejo de los estanques de producción, es importante el mantenimiento de la calidad de agua del cultivo, con un buen nivel respecto de los parámetros físicos y químicos, para lograr una excelente respuesta en el crecimiento general de las poblaciones. Ello se obtiene por medio de experiencia, observación y vigilancia diaria, que permita obtener datos referidos a temperaturas, pH y oxígeno disuelto , concentración de nitritos y regulación de estos parámetros. La vigilancia debe ser una rutina diaria en acuicultura. El recambio de agua por su parte, es una técnica que evita el deterioro del sistema, pero el mismo, no deberá ser excesivo ya que de lo contrario se perderá gran parte de los elementos naturales disponibles como alimento; especialmente cuando se trata de estanques para reproducción (donde quedarán los pequeños juveniles) o en el caso de los cultivos de pre-engorde de éstos últimos. El mantenimiento de los niveles de oxígeno cuando la producción es alta (en verano especialmente) es un punto considerado crítico en el bienestar de las poblaciones. Los métodos para alcanzar una buena producción , sin problemas de disminución en la calidad del agua y el nivel del OD, se refieren a la incorporación de aireación a los estanques (a paletas, aspiradores, blowers, etc.).

UTILIZACIÓN DE REFUGIOS

Los crayfish crecen, como todos los Crustáceos, al momento de la muda del caparazón , cuando el cuerpo queda blando, durante un breve período. Es imprescindible entonces, ofrecerles refugios que aseguren su mayor sobrevivencia. A excepción de los primeros estadios juveniles , de alimentación planctófaga, se trata de animales típicamente bentónicos (viven en relación a los fondos y taludes, donde buscan su alimento en el medio ambiente). En los estanques de cultivo, pueden salir al exterior si no se colocan vallados adecuados, siendo su

actividad netamente nocturna, como ya fuera señalado. Debido a estas características y además, por tratarse de animales que ejercen el canibalismo (sobre los ejemplares blandos al cambio de caparazón), los refugios deben colocarse en abundancia. Una buena cantidad de refugios, mejora sustancialmente la producción, tanto en crecimiento como en sobrevivencia de los individuos.

Los tipos de refugio empleados al inicio de los cultivos en Australia, consistían en cubiertas de auto, pero posteriormente fueron eliminados, por tratarse de elementos que liberan cadmio, pudiendo afectar el agua así como a los propios animales bajo cultivo, por contaminación. Los mejores refugios para el caso de los pequeños crayfish, suelen ser las bolsas de tela plástica para cebollas, que permiten además, cosechar a los pequeños individuos con facilidad; aunque también puede tratarse de refugios contruidos con material de redes de desecho. Las bolsas se unen entre sí y los protegen de crayfish de mayor tamaño, actuando además como un eficiente superficie de desarrollo y crecimiento de una comunidad vegetal que ellos utilizan de alimentación (con bacterias, hongos y detritus acumulado). Para el caso de los juveniles ya en fase de engorde o en el caso de reproductores, los mejores refugios, se construyen con tubos en PVC, de cerca de 10 - 20 cm de largo y un diámetro acorde a la talla de los individuos bajo cultivo. Se unen varios de estos tubos, formando un triángulo, de mayor a menor (por ejemplo, cinco tubos en la base, cuatro en la segunda hilera y disminuyendo en las sucesivas). Estos refugios deben retirarse a las cosechas y para facilitar su ubicación, se los boya en superficie. Suelen colocarse en mayor cantidad sobre los fondos y algunos en la columna de agua, pero cuando se trata del cultivo de los recién nacidos, se colocan en mayor cantidad, suspendidos en la columna de agua. También pueden confeccionarse con botellas u otros contenedores apropiados de material plástico, manipulados al calor, de precio más bajo y que facilitan el escondite.

ALIMENTOS Y ALIMENTACIÓN

Bajo condiciones naturales, el alimento que ingieren los crayfish una vez que son bentónicos, está constituido en gran parte por partículas vegetales y animales en descomposición y por detritus. Las Bacterias y hongos asociados a esta descomposición, son nutritivos y altos en contenidos proteicos. Las dietas artificiales, en forma de raciones peletizadas, se preparan similarmente a las empleadas en camaronería. Se trata de una formulación simple con un contenido de proteína cruda (PC) para juveniles que varía entre 23 y 33 %, niveles que muestran diferentes crecimientos (Rouse y Keefe, 1998). En engorde, la PC puede situarse alrededor de 23 % o menos, según el tipo de cultivo y ensayos realizados. Los insumos incluyen algo de harina de pescado y se complementan con baja cantidad de fibras y altos contenidos en almidón, preferentemente. Pueden utilizarse harinas de carne, soja, algodón, girasol, trigo, maíz, cebada, sorgo y afrecho de arroz y lupines. Se ha demostrado que muy poco de la ración peletizada ofrecida, es directamente consumida por los animales, pero mucho de ese material pasa a constituir parte de la fauna microbiana y de la flora bentónica que forma el detritus que ellos ingieren ampliamente. Los alimentos peletizados pueden aplicarse manualmente o por medio de blowers mecánicos, que se vuelcan a los estanques, desde vehículos. Lo importante en la elaboración de los pelets para crayfish es obtener que cada pelet, se mantenga sin deshacerse dentro del agua durante un tiempo apreciable (20-30 min.) hasta ser "ramoneados" e ingeridos en parte. La estabilidad del pelet es muy importante y para pequeñas producciones los productores los podrán elaborar en sus fincas. Los estadios juveniles son altamente caníbales, por lo que se requerirá que el alimento esté disponible en cantidad y calidad suficiente. Cuando se cultiva parte de los juveniles en tanques dentro de hatcheries por ejemplo, es necesario agregar zooplancton proveniente de otros cultivos que se realizan externamente. Esta dieta solo es factible para pequeñas producciones.

La alimentación en estos animales es un proceso complejo, que es cumplido por 10 pares de apéndices que contribuyen normalmente a ella. Varios apéndices seleccionan, limpian y manipulan, mastican y lubrican el alimento que es ingerido en forma de pequeñas partículas. Existen también órganos especializados en filtrar partículas suspendidas en el agua. Los juveniles, por ejemplo, utilizan activamente este mecanismo. Aprovechan los alimentos de diferente forma y según su digestibilidad, los almacenan, digieren y desechan las partes no digeribles, excretándolas al medio.

La alimentación durante la fase del pre-engorde y engorde, deberá ofrecerse varias veces a la semana, coincidiendo con el pico de actividad de los animales. Generalmente, se ofrece entre un 5 y 10% de la biomasa (cantidad de animales en peso existentes) por semana al inicio del cultivo, disminuyéndolo, posteriormente, hasta un 2% del peso corporal. Un exceso de alimento, puede deteriorar gravemente la calidad del agua y especialmente la concentración de OD necesaria para el mantenimiento de la sanidad y sobrevivencia de los animales; por lo que la ración diaria o semanal deberá ajustarse a medida que los animales crecen. Para ello, se realizan quincenalmente submuestras. De esta forma, se determina el peso promedio del lote obtenido al azar, la cantidad de animales y su peso individual; multiplicando posteriormente por la cantidad total de ejemplares estimada para el estanque muestreado. La cantidad de animales a extraer debe ser calculada estadísticamente respecto de la población total sembrada, para que los resultados se aproximen a la realidad.

En estudios realizados sobre redclaw (Rouse y Rash, 1998), respecto de la acción de la Astaxantina (un carotenoide que confiere el color rojo típico a los crustáceos cocinados), se comprobó que la inclusión de este compuesto en las dietas, mejoraba no solamente el crecimiento, sino también la sobrevivencia en juveniles; mientras aumentaba ampliamente la coloración en los adultos. Se obtuvieron respuestas positivas en juveniles de 5 g de peso en dietas con agregado de astaxantina en valores de 0,25, 50 y 100 mg/kg de alimento. En las pruebas se agregó este compuesto durante 0; 3 y 6 semanas, antes de las cosechas. La astaxantina puede provenir de harina de camarones o de alfalfa que es un precursor. En el caso de juveniles de *C. tenuimanus*, se estudió el efecto de dietas conteniendo aceites de pescado y aceites vegetales (Fotedar y otros, 1998), contra dietas control sin contenido de aceites. Los resultados indicaron que la mezcla de aceites de pescado y aceites vegetales fue positiva sobre el crecimiento de los animales (seis meses de experiencias). Los aceites procedían de bacalao y de girasol. La ausencia de estos aceites en las dietas mostraron menor crecimiento, menor sobrevivencia y altos contenidos de humedad en el hepatopáncreas y el tejido muscular de las colas; mientras que la mezcla de los dos aceites fue la que influyó positivamente, evidenciando mejores crecimientos. Cuando no existe en la región este tipo de insumos, o el costo de su agregado se considere elevado, puede emplearse aceite de soja en las dietas, con resultados buenos en crecimiento.

En el caso de elaboración de pelets es necesario tener en cuenta la digestibilidad de los insumos para crayfish. Por ejemplo, la alfalfa posee solamente un 35% de digestibilidad, mientras el maíz posee un 100% y la harina de soja un 95% (Reigh, 1990). La Energía en las dietas es provista por granos y lípidos hasta en un 90% de las mismas y los premix en vitaminas se incluyen hasta un 0,2%. En algunos casos, pueden utilizarse alimentos elaborados para pollos o conejos, complementando con porcentajes de soja, alfalfa u otros (a diferencia de los juveniles precoces o reproductores, que requieren un alimento de mayor contenido proteico). En general, los alimentos artificiales son caros y deben ser utilizados eficientemente. Las tasas de alimentación pueden variar de acuerdo a las temperaturas, densidad de la población, composición del alimento ofrecido y estado de los estanques.

El mejor horario para alimentar a estos crayfish, debe coincidir con sus horas pico de actividad, inmediatamente antes de la puesta del sol y del amanecer y está regulado por un ritmo biológico, donde el nivel de luz es el principal estímulo. Por ejemplo, durante los períodos de luna llena se favorece el trampeo, o en las aguas claras la actividad es menor que en las turbias donde no penetra la luz (de ahí la importancia de mantener un correcto florecimiento de fitoplancton); aunque lógicamente el nivel de actividad y de ingestión de alimento se relaciona a la temperatura. El alimento deberá ser repartido a lo largo de las márgenes de los estanques.

SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE INDIVIDUOS

La selección de los individuos reproductores constituye un aspecto muy importante en el manejo del cultivo. Durante la primera cosecha producida, el acuicultor deberá iniciar su propia selección de individuos, eligiendo aquellos de mejor aspecto en crecimiento y calidad. Se los acondiciona en estanques especiales, efectuando posteriormente una segunda selección, que permitirá mejorar a futuro, las tasas de crecimiento obtenidas en las poblaciones. Esta selección deberá emprenderse con continuidad, agregando individuos al stock de reproductores para obtener un mejoramiento genético apropiado.

Cuando se realizan las clasificaciones, es importante manejar con cuidado a los animales, ya que cualquier daño en sus caparazones aumentará los riesgos de infección y posterior muerte o afectando en otros casos, su presentación al momento de las ventas.

SIEMBRA DE JUVENILES Y ENGORDE

Si la reproducción es efectuada fuera de los estanques donde estén instalados los reproductores, los juveniles obtenidos deberán luego de su "levante", cosecharse y traspasarse a otros estanques preparados previamente para su pre-engorde. Las siembras suelen efectuarse a una densidad de 5 a 15 individuos de talla uniforme, por metro cuadrado. El crecimiento de estos juveniles hasta talla comercial en origen y a las temperaturas óptimas, puede extenderse a 9 y 12 meses; mientras que, en nuestro país, probablemente el período sea mayor hasta la obtención de un peso adecuado para el comercio y convenga, seguramente, dividir bien las etapas del ciclo total. Si el manejo es inadecuado, existirán diferencias pronunciadas en cuanto a tallas y pesos en las poblaciones, como ya fuera indicado y deberá efectuarse el descarte de individuos pequeños.

MANEJO DE LAS POBLACIONES BAJO CULTIVO

Si no se efectúa un manejo adecuado en los sistemas de cultivo, se producirá un crecimiento notablemente diferencial (con pronunciadas diferencias relativas en cuanto a frecuencias de tallas), que será notado a las cosechas. Un número elevado de animales mostrarán "enanismo", pudiendo pertenecer a los primeros que hayan sido sembrados del stock original, como así también a nuevos reclutas, nacidos posteriormente, según el método de cultivo empleado. Ambos grupos no pueden diferenciarse en los estanques. Será necesario retirar las clases de

pequeño tamaño, para facilitar al resto, un mayor acceso a la productividad natural. Estos pequeños crayfish (menores a 25 g), en general, se descartan. La remoción de los grandes individuos, favorecerá también un crecimiento más homogéneo en la población, reduciendo la competencia por espacio y alimento. Este "entresacado" de animales, puede practicarse varias veces, a través del ciclo.

En Australia, se practica con éxito y en determinados casos, el cultivo "monosexo" para restringir la reproducción, efectuando un sexado manual, aunque éste conlleve algunos errores. El cultivo "todos machos" es beneficioso porque el promedio de crecimiento será mayor y el reclutamiento de pequeños juveniles provenientes de algunas hembras accidentales, será pequeño. Como resultado se obtiene un aumento de producción, ya que al no producirse reproducción en los sistemas, gran parte de la energía es dedicada al crecimiento. Sin embargo, este tipo de cultivo, con selección manual, insume tiempo y mano de obra.

SANIDAD

Los crayfish que manifiestan buena salud en condiciones normales de cultivo, son notorios por su rapidez en el escape, ejecutado por medio de sus colas; frente a cualquier disturbio producido. Aunque no se han detectado enfermedades de importancia dentro del grupo de crayfish australianos, se conoce la existencia de virus naturales (Edgerton, 1998). Los más importantes, pertenecen a la familia de los IBV, que son morfológicamente semejantes a los baculovirus de los camarones Peneidos. Otros, han sido tentativamente ubicados dentro de diferentes familias. La enfermedad denominada de la "cola blanca", así como el baculovirus, no han producido hasta ahora problemas en los cultivos australianos, pero es importante señalar que las densidades que se manejan, son relativamente bajas (semiintensivo). Bacterias tan conocidas en acuicultura, como el grupo de las *Aeromonas* y otras, pueden atacarlos, produciendo mortalidades (pero siempre estarán relacionadas a las condiciones de sanidad y a una baja calidad de agua, especialmente referida a la concentración de OD). La nutrición juega también un papel importante. Otros patógenos han sido identificados como hongos, especialmente *Saprolegnia* (en general de acción secundaria). Algunos Protozoos Ciliados cosmopolitas, como *Epystilis* y *Vorticella*, pueden causar problemas cuando están presentes en abundancia. Los parásitos típicos de crayfish, como *Psorospermium* y *Thelohania*, se presentan en bajo número y en poblaciones reducidas. Los ectocomensales, por el contrario, suelen ser muy abundantes, dependiendo de las especies y de la calidad del agua. La observación de *Temnocefálicos* (Platelmintos) como ectosimbiontes (sobre exoesqueleto y branquias), ha sido observada en otras especies de *Cherax* de Australia. Los huevos de estos vermes se adhieren fuertemente a la cutícula y las branquias donde son depositados (Quaglio y otros, 1998). El género más común encontrado, es *Temnocephala*, aunque la salud de los especímenes de crayfish no parece afectarse por estas infestaciones. En su país de origen, se desconoce el efecto que causarían estos ectoparásitos. Para casos de tratamientos de ciliados y ectoparásitos, se utilizan baños de sal (15-30 ppt) durante 30 minutos, acompañado de una rápida aireación.

RECOLECCIÓN Y POSTCOSECHA

La recolección puede realizarse por medio de trapeo, aunque en general, casi todos los productores utilizan el método de disminución del nivel de agua de los estanques, y las redadas continuas al igual que en cultivo de camarones o peces. La infraestructura para la post-cosecha puede incluir piletas, tanques (o tanques australianos) para estabulación o purgado con agua dulce limpia. Una cámara en el área de almacenamiento y una mesada para clasificación de tallas y para pesadas, así como un área de empaque es suficiente. Típicamente, los red claw, se venden en vivo dentro de las 24 a 48 hs de cosechados, cuando su calidad es máxima, previo purgado de los intestinos, limpios de comensales y otros organismos de sus caparazones. El purgado, puede incluir agua salobre (hasta 1,5%) mejorando el sabor de la carne (Poole et al., 1990). El producto vivo puede ser enfriado y embalado en cajas de poliestireno de alta densidad, aprobado para envíos terrestres o bodegas de avión, en el caso de exportación en vivo. Si no se los acepta de esta forma, el producto se envía hacia los mercados, precocido y glaseado en hielo. Otro tipo de producto, se exporta descabezado y congelado. En Australia, suele incluirse el caparazón al determinar el rendimiento en carne, por lo que frecuentemente, se pueden encontrar datos en la bibliografía, de hasta un 40%, que equivalen en la realidad, a un 25% de carne, excluyendo el caparazón (Morrisy et al., 1990). Para crayfish de 80-100 gramos, el tiempo de cocción es de 7 minutos en agua hirviendo, lo que produce animales de mejor calidad para su degustación. Se cocinan así rápidamente, reteniendo sus características de delicado sabor y textura de carne.

Al hervirlos con agua dulce y solución salina (hasta un 3% de ClNa), los resultados indican que la sal no afecta su delicado sabor. Cuando se comparó el hervido tradicional, frente al uso de microondas, las diferencias fueron muy leves y las personas prefirieron el hervido en este último método, aduciendo que detentan menor cantidad de agua y presentan mejor sabor. Sin embargo, el hervido en microondas reduce la cantidad de carne recuperada, en comparación a los métodos tradicionales. El peso perdido puede ser un factor a considerar como importante en el caso de restaurantes.

Aunque no existen estudios científicos sobre las respuestas fisiológicas del redclaw al encierro y transporte, existen datos sobre experiencias realizadas con la marrón (*C. tenuimanus*), de similar comportamiento. En estudios realizados sobre acondicionamiento de los animales para transporte, se observó que aunque las langostas sufrían un impacto durante su exposición al aire, al manejo y al transporte, podían recuperarse al ser re-sumergidas en viveros adecuados. Las pruebas se hicieron sobre langostas purgadas durante dos semanas y luego empacadas según los estándares de la industria, en cajas de poliestireno. La sobrevivencia obtenida luego del transporte y sobre un período de 7 días de observaciones, fue del 100% en todos los grupos ensayados. En el período total, los animales perdieron un 4,5% de su peso corporal y el estudio demostró que el transporte en condiciones prácticas (con hasta 24 horas de encierro), mostró un menor estrés, mientras el pico máximo, se produjo en las 8 primeras horas, luego de su empaque.

MERCADO

En mercado interno argentino, el producto puede destinarse principalmente a ventas en restaurantes y también (cuando exista mayor producción), podrá acceder a pescaderías, empresas de catering y supermercados. Los precios pueden abarcar desde U\$S 15 /kg hacia arriba, dependiendo de su calidad y tamaño; así como de los costos de producción y de las reglas comerciales. Los mercados de exportación están disponibles en Europa, Asia y Estados Unidos, según volúmenes producidos y competitividad en cuanto a precios de producción y envíos. Cuando los cultivos alcanzan una producción cercana a 50-100 ton/año, en forma continua, el productor podrá iniciar una exportación, habiendo encadenado previamente sus producciones anuales.

Un reciente aumento en la demanda de estos crustáceos en Europa (2000) abrió nuevos mercados, interesados en compra del producto, especialmente en Francia y España; variando los precios entre U\$S 8,0 y 10,0 /kg o más; dependiendo de la demanda y la época (cerca de las fiestas de fin de año, aumenta la demanda y los precios). Actualmente, una de las Asociaciones de Pescadores de Australia, ha acordado ventas con la Empresa Conic, por 100 toneladas anuales. El 90% de los crayfish australianos, de excelente calidad son vendidos ya cocinados por esta empresa. Según la misma, los crayfish australianos son muy requeridos en los supermercados, no solo debido a su alta calidad, sino que constituyen una buena oferta especialmente para las fiestas de fin de año, cuando los demás productos (seafood) actualmente escasean. Durante el año 2000, los crayfish dominaron en vivo, en los restaurantes de alta jerarquía. Se trata de crayfish similares a los europeos en cuanto a su forma y coloración, que sobreviven bien en cautividad (viveros especializados). Australia posee especies de crayfish de extracción y de cultivo. El único país que podría por el momento, discutirles el abastecimiento es Sud África, pero produce menos de 50 ton anuales de crayfish vivos, la mayoría de los cuales son exportados hacia Asia. Los verdaderos crayfish europeos importados desde Portugal en el mes de Diciembre (rojos o rosados) son considerados como contendientes marginales (en Francia la captura de crayfish abarca el período de Mayo a Septiembre). La empresa busca otros abastecedores, pretendiendo sobrepasar en el 2001, las ventas por 400 toneladas anuales de crayfish. Los crayfish que se comercializan en el mundo, proceden de numerosos países, de cultivo y extracción. El 70% del total de estos crustáceos se venden a Asia, la mayoría como crayfish enteros, siendo Japón su consumidor líder, pero también Taiwán y China. Este último mercado, se manifiesta como emergente y muy prometedor, importando solamente crayfish vivos. Otro mercado floreciente es el de Estados Unidos, donde por el contrario, interesan solamente las colas de crayfish.

En comparación con Asia, el mercado europeo es pequeño, con Francia a la cabeza. El mercado europeo, varía con los años, pero maneja un rango de entre 1.500 a 1.600 ton de crayfish entero proveniente de extracción propia y desde Cuba, Bahamas y Florida; con unas 200 ton de procedencia australiana. El volumen de colas congeladas de crayfish varía entre 1.500 a 1.800 ton/año, de procedencia de países de América Latina y del Este. Un mercado que ha alcanzado su madurez, pero que muestra un regular aumento, pertenece a dos grandes países, España e Italia. Los volúmenes manejados varían entre 500 a 600 ton de crayfish entero y unas 200 ton de colas de crayfish (Produits de la Mer, N° 63, 2000). Los crayfish provenientes de captura, sufren estacionalidad, lo que produce a veces ausencia de stock, o que el mismo no sea suficiente.

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

Se trata de langostas que poseen alto porcentaje en proteínas, bajas grasas y colesterol (en similar contenido a las langostas marinas) en su carne. Esta es de muy fina textura, con cierto sabor semi-dulce, deliciosa y excelente de acuerdo a las degustaciones realizadas por chefs europeos y australianos. Son muy versátiles para la cocina y debido a su similitud con la langosta de mar, muchas de las recetas de éstas, suelen adaptarse perfectamente.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA A CONSULTAR

- Curtis, M. y C. Jones, C. 1995. Revision of practices in redclaw farming (*C. quadricarinatus*) in Northern Queensland, Australia. Freshwater Crayfish, 10: 447-455.
- Fielder y Thome, 1990. Are shelters really necessary? Australian Fisheries 49 (11): 26-28. Australia.

- Hinton,A. 1994. Redclaw farming, an economic prespective. In: Proc.Redclaw Farming Workshop (Jones, Curtis, Eds) pag. 52-65. Dept.Primary Industries, Australia.
- Herbert, B.W., 1987. Notes on diseases and epibionts of *C. quadricarinatus* and *C. tenuimanus* (Decapoda: Parastacida). Aquaculture, 64: 165-173.
- Jones, C. 1990. The biology and aquaculture potential of the Tropical Freshwater Crayfish, *C. quadricarinatus*. Queensland Dept.of Primary Industries, Inf.Series Q 190028, 139 p.
- Mills, B.J., 1989. Australian Freshwater Crayfish. Handbook of Aquaculture Crayfish. Aquaculture Research and Manangement, Lymington, Australia, 46 pg.

[Volver a: Acuicultura](#)