

## **ESTADO ACTUAL DE LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA PARA EL CULTIVO COMERCIAL DEL PUYE *Galaxias Maculatus***

Vega R.; Valdebenito I.; Bariles J.; Dantagnan P.; Bórquez A.; y A. Mardones.

Departamento de Ciencias. de la Acuicultura, Universidad Católica de Temuco. Casilla  
15-D, Fax 45-211034, Temuco, Chile.

### **INTRODUCCIÓN**

El Puye *Galaxias maculatus* (Jenyns, 1848) es un pez circumpolar de importancia comercial, con valores mayores a US 10/kg. Es un símil de la anguila del h. norte. La pesquería del puye se encuentra deprimida en N. Zelanda y Chile por sobreexplotación, siendo necesario el cultivo para la producción de exportación o repoblación. El puye sería el primer pez nativo que podría integrarse a la piscicultura nacional. Los estudios de mercado y de procesamiento sugieren una buena perspectiva de negocio para el puye en diferentes mercados: A. latina, USA, Europa y Asia. El puye deberá posicionarse en el mercado internacional contando con producciones de cultivo estables y en volumen, situación no lograda actualmente, debido a las bajas y estacionarias producciones anuales.

Hoy día se dispone de conocimientos biológicos y tecnológicos que permiten el cultivo del Puye. La especie posee características que facilitan su cultivo y que han permitido desarrollar su ciclo de vida en cautiverio: tamaño pequeño, ciclo productivo corto: cosecha antes del año, madurez al año de vida, desove en cautiverio, adaptación a sistemas de cultivo y alimentos artificiales. Se ha dispuesto en la literatura de conocimientos biológicos elementales para el cultivo, tales como: Sistemática, poblaciones, alimentación, reproducción, enfermedades, ambiente, etc. Las características "amigables" de la especie en cautiverio la recomiendan como el pez de laboratorio ideal para la docencia e investigación.

El desarrollo en un pez nativo de una tecnología de cultivo nacional nos enfrenta al grupo de investigadores a nuevos desafíos: conformar equipos multidisciplinarios, obtener fondos en cantidad y continuidad hasta que la tecnología este disponible para las empresas, asociatividad con ellas, enfoques eficientes para el desarrollo de la tecnología, capacidad para resolver las problemáticas que se presentan en su desarrollo, implementación de infraestructura y equipamiento, etc.

El objetivo de éste trabajo es dar a conocer el estado actual de la investigación y desarrollo de la tecnología para el cultivo comercial del puye *Galaxias maculatus*. Se presentan las etapas de la tecnología de cultivo del puye desarrolladas y pendientes, así como sus aspectos críticos o cuello de botella.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación y desarrollo de la tecnología para el cultivo comercial del puye ha demandado 8 años para superar diferentes etapas: revisión de la bibliografía para conocer la biología de la especie, experiencias de cultivo en cautiverio, cerrar el ciclo de vida en estanques y masificar la producción; en esta etapa se encuentra el desarrollo de la tecnología. Superada ésta se podrá pasar a la producción piloto y comercial. Se cuenta con estudios de mercado y procesamiento que fundamentan la necesidad del cultivo del puye y la forma de procesarlos para la comercialización en el mercado nacional e internacional. Los conocimientos y tecnologías generados en las diferentes etapas se han sustentado en diferentes trabajos específicos de Proyectos. Cada etapa ha debido superar primero un conocimiento y tecnología cualitativa y en segundo lugar cuantitativa. El manejo de la especie en cultivo involucra diversos aspectos: reproductores acondicionados, calidad del agua, sistemas de cultivo, alimentación, reproducción, diagnóstico y tratamiento de enfermedades, capacidades de carga, etc.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se ha cerrado el ciclo de vida del puye en cultivo por más de dos generaciones. Lograr la masificación de la producción mediante un manejo eficiente que disminuya el costo y tiempo utilizado en el proceso es el desafío actual del desarrollo de la tecnología. Se está enfatizando el mejoramiento del manejo en cada etapa para incrementar las sobrevivencias y la producción unitaria de huevos, mediante la identificación y selección de poblaciones con un mayor número de huevos/hembra. Una producción piloto debe masificar el proceso y disponer de un alto número de larvas, al requerirse 3.000 puyes cristalinos/kg cosechado. Se necesita un gran número de huevos y buena sobrevivencia prioritariamente en las etapas de incubación y primera alimentación.

Selección y Acondicionamiento de Reproductores: a) Poblaciones: Ambientes para el cultivo: Agua dulce, salobre y marino. La especie es eurihalina y tolerante a diferentes condiciones ambientales (Vega et al. 1993); requiere de agua de alta calidad para el cultivo comercial: pura, transparente, temperatura templada (8 a 16°C) y libre de enfermedades, especialmente parásitos. La especie es polimórfica, reconociéndose poblaciones encerradas que no migran al mar: lacustres y fluviales y poblaciones diadromicas o estuariales, cuyas larvas y juveniles se desarrollan en el estuario y el mar. Los reproductores se encuentran en ambientes lacustres, fluviales y estuariales; las larvas y juveniles cristalinos en todos los ambientes, dependiendo de la población. La pesquería se sostiene de los retornos migratorios de las poblaciones estuariales; una excepción es la del lago Llanquihue. La morfometría anguiliforme de los juveniles cristalinos requerida para seleccionar los reproductores es propia de poblaciones estuariales y lacustres; los fluviales son más cortos y gruesos. En piscicultura se mantienen los reproductores y se incuban; la larvicultura y crianza de juveniles cristalinos se realiza en hatchery marino. La eurihalinidad de las poblaciones estuariales y lacustres, así como su morfología anguiliforme sugieren que el proceso productivo también podría realizarse en piscicultura, aspecto que debe evaluarse. Se dispone de hembras estuariales de la barra del río Toltn que producen 600-800 huevos, con tallas de 6 a 9 cm. Se requiere seleccionar hembras que desoven 3.000 huevos. Mitchell (1989) menciona puyes neozelandeses hipofisados con pituitaria que producen entre 1.564 a 11.290 huevos (7.6 cm-3.6 gr a

12.7 cm-16.9 gr). En Chile se han encontrado ejemplares de 16 cm y 7.400 huevos (Campos, 1970) y de 1.189 a 3.593 huevos en el estuario del Toltén (7 cm-2.2 gr a 10 cm-6 gr) . b) El estado sanitario de los reproductores debe ser libre de enfermedades, principalmente ecto y endoparasitarias. Son altamente sensibles por carecer de escamas. Se ha desarrollado un tratamiento preventivo del ectoparásito *Ich I. multifilis*.

Reproducción: a) Desove: natural en bolones y artificial tipo salmón, asincrónico, período de desove largo, posibles 2 maduraciones anuales, mortalidad alta pre-desove de los reproductores, calidad de los huevos es fundamental para la sobrevivencia en incubación, requiriéndose acondicionamiento de los reproductores, los sexos se identifican en peces maduros por abdomen plateado en machos y se ve por transparencia los huevos en las hembras. En evaluación cuál es la técnica de desove más eficiente en tiempo y costo. b) Fecundación: En agua. c) Incubación: Manejo: Bajo agua o aérea. Sistemas de incubación: Sobre bolones, californiano, aéreo con aspersión. Duración de la Incubación: 2-3 semanas. Desinfección hongos con verde de malaquita. Eclosión sincrónica elevando temperatura un par de grados.

Crecimiento: Técnicas de manejo: Sistemas de cultivo: estanques y mesas de fibra de vidrio. Capacidades de carga: juveniles y adultos soportan altas densidades (80 kg/m<sup>3</sup>). Alimentación: Primera alimentación de la larva: microencapsulado huevo y starter salmón, suplemento rotíferos y artemia. Juvenil: starter y crumble salmónes. Cosecha: Característica del producto a cosechar: juvenil o post-larva cristalina de 4 a 6 cm de longitud y 0.3 gr de peso promedio.

La sobrevivencia a nivel experimental es variable: % de fecundación: 50-100%, sobrevivencia incubación: 20-50%, sobrevivencias primera alimentación: 41-79%. Se debe lograr una sobrevivencia mayor a 50% en todo el ciclo productivo. Para ello se requiere seleccionar un buen plantel de reproductores y mejorar las técnicas de manejo, principalmente: reproducción, alimentación, sistemas de cultivo, diagnóstico y tratamiento de enfermedades.

Aspectos pendientes por evaluar son la producción de juveniles a cosecha y el costo de la tecnología en cada etapa de cultivo.

## CONCLUSIONES

- ◆ Se cuenta con la tecnología básica para cultivar el puye.
- ◆ Debe continuar mejorándose la tecnología para lograr la masificación de la producción de huevos y larvas, aumentando la sobrevivencias en cada etapa de cultivo.
- ◆ La calidad del agua es fundamental para el cultivo comercial del puye.
- ◆ Los reproductores, libres de enfermedades, deben seleccionarse de poblaciones estuariales o lacustres con hembras que desoven más de 3.000 huevos.
- ◆ El ciclo productivo se realiza en una piscicultura para los reproductores e incubación y en hatchery marino para la producción.

Los conocimientos y tecnologías desarrolladas han sido alcanzadas gracias al financiamiento de CONICYT: Proyecto FONDECYT 1930134 y FONDEF, Dirección de

Investigación Universidad Católica de Temuco y Fondo de Fomento para la Pesca Artesanal.

#### REFERENCIAS

Campos H. 1970. *Galaxias maculatus* en Chile, con especial referencia a su reproducción. Apartado Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile. 31: 5-20.

Mitchell Ch. 1989. Laboratory culture of *Galaxias maculatus* and potential applications. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research. vol. 23; 325-336.

Vega R., Pizarro A., Figueroa D., Bariles J., Mardones A., Peredo S., Lara G.,

Valdebenito I. y F. Figueroa. 1993. Tolerancia a la salinidad de una población lacustre de puyes *Galaxias maculatus*. Serie Ocasional, Facultad de Ciencias del Mar. Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile. vol. 2: 231-238.