

# Industria acuícola

Acuicultura y Negocios de México



**Índice de  
Camarón Blanco**  
Uner Barry

**Control de Vibrio**  
en camarones de cultivo

**Crecimiento de  
camarones blancos**  
*Litopenaeus vannamei*

**Industria de alimentos**  
para camarón  
en China

## CONTENIDO:

- 8 Sustitución de harina y aceite de pescado por harina y aceite de *Jatropha curcas* en dietas balanceadas para tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*).  
**INVESTIGACIÓN**
- 10 La inocuidad alimentaria una prioridad preponderante  
**NUTRICIÓN**
- 14 El Índice de Urner Barry de Camarón Blanco  
**MERCADOS**
- 18 10 tips para emprender y mantener tus finanzas saludables  
**CONSEJOS**
- 20 Harina y Aceite de pescado Marzo 2015  
**ESTADÍSTICAS**
- 22 Reseña de la industria de alimentos para camarones en China  
**RESEÑA**
- 28 Una Breve Historia del Cultivo Larvario de Camarón  
**ANTECEDENTES**
- 30 Control de *Vibrio* en el Cultivo de Camarón  
**SANIDAD**
- 32 Crecimiento de camarones blancos *Litopenaeus vannamei* en juveniles con dos tipos de alimentos: uno comercial con 25% de proteína vs experimental con 18% de proteína a densidad de siembra de 12 ind/m<sup>2</sup> (Sistema semi-intensivo).  
**PRODUCCIÓN**
- 40 Comunidades de Plancton dentro de un Monocultivo de Camarón y un Sistema Integral de Biofloc  
**PRODUCCIÓN**
- 44 Aspectos básicos del cultivo del acocil *Cambarellus montezumae* en condiciones controladas  
**INVESTIGACIÓN**
- 48 La FDA continúa rechazando grandes volúmenes de camarón importado debido a antibióticos prohibidos.  
**SANIDAD**
- 49 Exportaciones Ecuatorianas Mercado y País Comparativo acumulado a Diciembre 2014.  
**ESTADÍSTICAS**
- 50 Caracterización reproductiva de cinco líneas de tilapia del género *Oreochromis* (Pisces: cichlidae).  
**INVESTIGACIÓN**
- 54 Pescado Blanco *Menidia estor*  
**ALTERNATIVAS**

### Fijos

- Noticias Nacionales
- Noticias Internacionales
- Humor
- Congresos y Eventos
- Receta



En Portada  
*Litopenaeus vannamei*



SUSCRIPCIONES  
Y VENTA DE LIBROS  
Jannet Aguilar C.  
suscripciones@industriaacuicola.com  
Tel: (669) 981-8571



www.industriaacuicola.com

# EDITORIAL

## Urge el diseño de una política acuícola exitosa en México

**L**

a acuicultura en México: ¿potencial aprovechado?

Todos los políticos cuando hablan de acuicultura o pesca comienzan el discurso mencionando que nuestro país cuenta con más de 11 500 km de litoral, 12,500 km<sup>2</sup> de lagunas costeras y esteros y más de 2.9 millones de hectáreas de aguas

interiores como lagos, represas y ríos y 3 millones de km<sup>2</sup> de zona económica exclusiva, pero todo esto solo es un lindo discurso porque se ocupa implementar acciones para poder activar estos cuerpos de agua, además para tal propósito se ocupa de la producción de crías, tecnología, capacitación y recursos económicos para lograr desarrollar una acuicultura continental o una maricultura que verdaderamente sea exitosa.

Tal parece que nuestras autoridades federales o estatales del sector acuícola se enfocan más en implementar programas para otorgar más recursos sin darle seguimiento alguno a esos apoyos, tenemos muchos ejemplos de recursos mal aplicados que han sido un fracaso como ejemplo tenemos el Centro productor de Rana que se instaló en el sur de Sinaloa rumbo a Concordia o el laboratorio para producir callo de hacha en Ahóme, Sinaloa que actualmente se encuentran abandonados y podemos mencionar muchos más.

Considero que debemos enfocarnos en planear políticas que vayan a dirigidas a que nuestro país deje de ser un potencial acuícola para convertirse en una realidad, observamos que otros países hacen convenios para desarrollar la maricultura de nuevas especies que aquí no se han logrado desarrollar con éxito a nivel comercial, se deberían de establecer convenios con países para desarrollar centros de producción de semillas para el cultivo de otras especies como jurel, mero, robalo, esturión, lenguado, algas marinas, pepino de mar, entre otras especies en vez de estar organizando caravanas de políticos y técnicos que solo van por un corto tiempo y no adquieren una tecnología que posteriormente sea aplicable a nuestros cultivos.

Tenemos en ejemplo de la Fundación Chile que se enfocó en importar la tecnología de la ostra japonesa que hoy es todo un éxito o el abulón rojo o el rodaballo y el éxito mayor fue la introducción de salmón en la década de los setenta y treinta años después se convirtió en el segundo productor mundial de salmón y segundo de trucha.

Al menos deberíamos de instalar centros de producción de semilla de camarón en estados donde hay más pobreza como Guerrero, Chiapas, Oaxaca, entre otros porque solo se enfoca en producir crías de agua dulce cuando se ha visto que el camarón es más rentable en todos los aspectos.

Deberíamos de reflexionar porque en los puestos claves del desarrollo de la acuicultura no tenemos a personas con experiencia, y los que ocupan los puestos son políticos que ni el perfil tienen ni cuentan con asesores que si conozcan a profundidad la industria.... por eso estamos como estamos.

### DIRECTORIO

#### DIRECTOR/EDITOR

Biol. Manuel Reyes Fierro  
manuel.reyes@industriaacuicola.com

#### ARTE Y DISEÑO

LDG. Kevin Jaloma  
kevin\_jaloma@hotmail.com

#### VENTAS

Verónica Sánchez Díaz  
ventas@industriaacuicola.com

#### SUSCRIPCIONES

Jannet Aguilar Cobarruvias  
suscripciones@industriaacuicola.com

#### CONTABILIDAD Y FINANZAS

C.P. Alejandrina Zavala Osuna  
administracion@industriaacuicola.com

#### COLABORADORES

M. en C. Ricardo Sánchez Díaz  
Dr. Rafael Sánchez  
M.V.Z. Gerardo Villanueva

#### COMENTARIOS Y SUGERENCIAS

manuel.reyes@industriaacuicola.com

### OFICINAS

#### MATRIZ

De Las Torres No. 202  
Col. José Gordillo Pinto C.P. 82136  
Mazatlán, Sinaloa.  
Tel/Fax (669) 981-8571

#### SUCURSAL

Coahuila No. 155-A Norte  
Col. Centro C.P. 85000  
Cd. Obregón, Sonora, México  
Tel/Fax (644) 413-7374



# Aspectos básicos del cultivo del acocil *Cambarellus montezumae* en condiciones controladas

*El acocil es un crustáceo decápodo que pertenece a la familia Cambaridae, la familia Cambaridae se distribuyen fundamentalmente en Norteamérica, desde el sur de Canadá, ocupando principalmente la porción este de los Estados Unidos de América (EUA), pero con presencia sobre la costa oeste (Hobbs, 1989).*

**E**n México, los cambáridos se encuentran en la vertiente del golfo de México, a lo largo del eje neovolcánico transversal.

Algunas especies en el centro y norte del país, en Chiapas y la península de Yucatán. Su tamaño es pequeño y alcanza una longitud total de 30 a 50 mm (Fig. 1).

Desde la época prehispánica, los mexica y otros grupos indígenas instalados alrededor de la Cuenca de México consumían con abundancia el acocil, como parte de su dieta diaria. En la actualidad, algunos grupos indígenas en el centro del País los capturan y consumen, así como en mercados del Estado de Morelos y es cotizado en la cocina internacional en la ciudad de México. En el Sureste se utiliza para carnada (Tabasco) para la captura de robalo y mojarras. También, tiene aplicaciones en la industria de producción de pigmentos. Sin embargo, en los últimos años las poblaciones naturales del acocil han disminuido drásticamente debido a múltiples factores, tales como la modificación constante de su hábitat natural, la pérdida del volumen de agua embalsado, la contaminación, la sobrepesca y la introducción de especies exóticas agresivas, como la carpa común (*Cyprinus carpio*) y la tilapia del género *Oreochromis* entre otras (Arredondo-Figueroa et al. 2011). Debido a la importancia



histórica, científica y económica que representa esta especie y a la escasez de estudios relacionados con su producción en sistemas controlados el objetivo de este trabajo es mostrar los avances que el presente grupo de trabajo ha llevado a cabo sobre los aspectos básicos del cultivo de esta especie en sistemas controlados, información que puede ser utilizada para iniciar el cultivo de esta especie a nivel comercial.

Los acociles son omnívoros y oportunista que consume diversos alimentos, como detritus, vegetales y restos de animales, aparte de ser un activo depredador tanto de vertebrados como de invertebrados (Nystrom et al. 2001, Sagova, 2002). En el medio ambiente se ha encontrado una talla máxima de 41.5 a 50.0 mm de longitud total (Arana-Magallón et al. 1998;

Álvarez y Rangel, 2007; Fig. 2).

Organismos de 50 mm de longitud total y en condiciones controlada de cultivo Arredondo et al. (2011) registró hembras de 44.4 mm LT. Álvarez y Rangel (2007) en un estudio poblacional de *C. montezumae* registraron tasa diaria promedio de 0.084 mm y Arredondo-Figueroa et al. (2011) en condiciones controladas obtuvo 0.035 mm. Las tallas de la primera reproducción fueron 24 mm de longitud total para hembras y 21 mm para machos, que las obtuvieron entre 248 y 284 días. Se ha determinaron que en el medio hay una alta mortalidad durante los primeros dos meses de vida, por lo que sólo el 4% de la población alcanza las tallas reproductivas.

En cuanto a la calidad del agua en condiciones controladas la especie se ha mantenido





Figura 2. Organismos de 50 mm de longitud total.

(Arredondo-Figueroa et al. 2011) sobre su crecimiento por debajo de 11.5°C a 25.3°C, con una media de 19.3°C. El valor mínimo fue registrado en el mes de enero y el máximo en marzo, respectivamente. Se han presentado mortalidades del 100% a temperaturas de 35 °C. Los niveles de oxígeno disuelto del agua promedio sin efecto sobre el crecimiento en cultivo han sido de 4.9 mg/L, con un mínimo de 3.3 mg/L y un máximo de 7.0 mg/L. Aunque en el medio Álvarez y Rangel (2007) los registraron en concentraciones de oxígeno disuelto mínimas de 0.25 mg/L en abril y 14.8 mg/L en diciembre. En sistemas controlados los acociles se ha mantenido en pH de 7.6 a 7.8, pero en el medio se han encontrado en medios alcalinos de 8.4 a 10.1 (Álvarez y Rangel, 2007). En sistemas controlados se han cultivado sin ningún efecto

0.5 mg/L nitritos (NO<sub>2</sub>); 15 mg/L de nitratos (NO<sub>3</sub>) y por debajo de 3.8 mg/L de nitrógeno amoniacal total (NAT) (Arredondo-Figueroa et al. 2011).

Se ha logrado la reproducción del acocil *C. montezumae* en condiciones controladas en sistemas cerrados de recirculación y estanques de concreto. Para llevarla a cabo en ellos se ha utilizado la relación 2:1 (hembra/macho; Fig. 3). Las hembras en términos generales son más grandes con un intervalo de 38 - 41.5 mm LT y los machos de 2.1 a 36.9 mm LT (Álvarez y Rangel, 2007). A lo largo de los 335 días de cultivo, se han obtenido 136 hembras ovígeras de 144 introducidas inicialmente. La mayor cantidad de hembras ovígeras se han obtenido en el mes de julio y en enero se ha

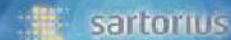


Figura 3. Macho de acocil *C. montezumae*



Medidores de oxígeno, pH, sal, ion selectivo (ise), tds, conductividad, test kits de amonio, nitratos, nitritos, fosfatos

Microscopios con cámara, balanzas, válvulas, piedras aireadoras, blower, mallas, bolsas filtrantes, reactivos analíticos, industriales, antibióticos, vitaminas, medios de cultivo, vidriera, material de laboratorio, servicio y mantenimiento de equipos



Av. Santa Rosa # 3202  
Col. Burocrata Federal  
Mazatlan, Sinaloa, México  
C.P. 82163  
TEL: 01 (669) 984-10-10  
984-10-11  
984-10-82  
FAX: 01 (669) 984-10-54  
mazatlan@sumilab.com.mx  
www.sumilab.com.mx





**Figura 4. Hembra ovada de acocil *C. montezumae***

presentado el único mes con ausencia de ellas. Esto debido a las temperaturas registradas más bajas del año en los estanques (11.5°C) (Arredondo-Figueroa et al. 2011). Al montar la reproducción en estanques exteriores de fibra de vidrio con hembras de La longitud total promedio de las hembras fue de 32.2 ±4.0 mm, la hembra más grande alcanzó una LT de 44.4 mm y la más pequeña de 20.0 mm. La talla de la primera reproducción se alcanzó a los 4 meses de cultivo de los reproductores que correspondió a un peso promedio de 480 mg y longitud total promedio de 27.1 mm. La hembra con mayor peso corporal alcanzó 2,700 mg y la más pequeña 550 mg. El 83.7% de los huevos eclosionaron, obteniéndose un total de 6,174 huevos (Fig. 4) y 3,162 larvas (Fig. 5). La tasa de supervivencia entre huevo y larva fue de 59.8%. Cada hembra produjo en promedio 45 a 48 huevos por puesta con un mínimo de 13 y un máximo de 73. En condiciones naturales se han registrado máximos de 120 a 124 huevos por hembra (Moctezuma, 1996). Arredondo-Figueroa et al. (2011), encontró que cuando a una hembra ovígera se le remueven los huevos y se regresa al lugar

de cultivo, en un periodo de 5 a 9 días, la hembra muda, se fecunda y ovodeposita, dato que refuerza el potencial reproductivo del acocil (Huerta, 2006).

En cuanto al crecimiento de los reproductores Arredondo-Figueroa et al. (2011) han encontrado que en condiciones controladas los machos mostraron mayor ganancia en peso a partir de los 60 días de cultivo que las hembras, con un mínimo de 5 y un máximo de 9 mudas por organismo durante 150 días de cultivo.

Se encontró una tasa específica de crecimiento de 2.5 (%/día) para machos y 2.3 (%/día) para hembras, con un crecimiento promedio de 1.33 y 0.66 mg/día respectivamente. Los machos mudaron más veces que las hembras, razón por la cual fueron más vulnerables y esto se reflejó en la supervivencia, ya que las hembras estuvieron menos expuestas, debido a que la mayor parte del tiempo permanecen dentro del refugio. Es posible que esta misma condición se presente en la naturaleza y es la razón por la que las hembras alcanzan tallas mayores.

Los reproductores se alimentaron con Camaronina 25 (Purina, Ciudad Obregón, Sonora, México)

conteniendo 25% de proteína, 3.5% de lípidos, 5% de fibra y 11% de cenizas. Los reproductores consumieron entre el 8 y el 10% de su biomasa total al día, con promedio individual de 0.16 g/día, cantidad fue suficiente para mantener una buena tasa de crecimiento y reproducción. Las hembras por lo general permanecieron casi todo el tiempo en su refugio, dejando este espacio sólo para tomar un pienso y regresar inmediatamente. En el caso de los machos, prefirieron consumir el alimento en el lugar donde fue depositado y después de esta acción regresaron a su refugio. Experimentos realizados por el grupo de trabajo demuestran que es posible alimentar a los acociles con 15% de la biomasa total cada tercer día ajustando la cantidad de alimento cada dos semanas.

Debido a sus hábitos alimentarios los acociles tienen una flexibilidad nutricional amplia ya que son omnívoros con tendencias detritofagas. El detritus, constituido de plantas en descomposición y fragmentos de animales y microorganismos asociados, es una fuente importante de alimento para el acocil, tanto en su hábitat natural, como en sistemas de cultivo en estanques. Se ha encontrado que





Figura 5. Larva de acocil *C. montezumae*



Figura 6. Cultivo de acocil *C. montezumae* en sistemas controlados

en poblaciones naturales el detritus comprende entre el 13.2 – 21.6% del peso total del alimento ingerido. Sin embargo, se ha encontrado que una dieta basada exclusivamente sobre proteína vegetal no es suficiente para mantener altas tasa de crecimiento. Razón por la cual en sistemas controlados se han alimentado con dietas que tienen como base harina de pescado en por lo menos 25% con buenos resultados de supervivencia, crecimiento y reproducción.

En condiciones de cultivo en sistemas controlados se han mantenido densidades de 200 org/m<sup>2</sup> con baja mortalidad. Sin embargo, los mejores indicadores de crecimiento se han obtenido con densidades de alrededor de 77 org/m<sup>2</sup> (Fig. 6). La tasa específica de crecimiento en esta densidad se ha calculado en 1.88%/día, la cual es menor que la obtenida para otras especies como *Procambarus llamasii* de 2.72 %/día (Carmona-Osalde et al. 2004).

Las tasas de supervivencia que se han obtenido por el grupo de trabajo han sido de 84% a 94% en sistemas controlados, las cuales han sido más altas que las reportadas para otras especies como *P. clarkii* (28-80%) (Oliveira et al. 2008). Los resultados del presente estudio indican que los parámetros de crecimiento y su eficiencia nutricional del acocil *C. montezumae* son similares a otras especies de importancia comercial y por lo tanto puede considerarse como un candidato para su cultivo comercial.

José Luis Arredondo-Figueroa<sup>1</sup>, Jesús T. Ponce-Palafox<sup>2</sup>, Sergio Castillo Vargasmachuca<sup>2</sup>, Aurelio Benítez Valle<sup>2</sup>, Gerónimo Rodríguez Chávez<sup>2</sup> y Mario Alfredo Benítez Mandujano<sup>3</sup>

Posta Zootécnica, Departamento de Zootecnia, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes. Km. 3 carretera Jesús María-La posta, Apartado postal 3, 20900 Jesús María Aguascalientes, México.



**Especialistas en Diseño, Ingeniería y Manufacturación de Equipos, Sistemas y Plantas de Procesos especializados.**

**Proveemos Tecnología y Productos de Nutrición para la Elaboración de Alimentos Acuicolas. Además de Procesamiento de Granos, Soya, Pastas, Forrajes, Ingredientes, Materias Primas, Sub-Productos, Recuperación de Desperdicios, Proteína Vegetal (PVT), Cereales y Alimento para Consumo Animal y Humano a Bajo Costo.**

**Contamos con una amplia gama de equipos como:**

- Peletizadoras
- Extrusoras
- Termo-Acondicionadores
- Molinos y Texturizadoras
- Roladoras y Hojueladoras
- Pulverizadoras
- Post-Acondicionadoras
- Termo-Secadoras y Enfriadoras
- Termo-Procesadoras
- Zarandas y Cribas
- Micro-Dosificadoras
- Coaters y Cubridoras
- Ensacadoras.



**Hwy 166 E - Industrial Park  
PO Box 99 - Caney, KS USA  
phone (620) 879-5841  
fax (620) 879-5844**

**info@midlandindustrialgroup.com  
www.midlandindustrialgroup.com**