

Eficiencia de la macro-incubadora de acrílico en el proceso reproductivo de las especies piscícolas

**José González
Freddy Balbbi
Orlando Messia**

INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Guárico.
Estación Local Guanapito.
Correo electrónico: jgonzalez@inia.gov.ve

El auge de los proyectos piscícolas nacionales ha incrementado la demanda de alevines de especies producidas en viveros artificiales o laboratorios de reproducción, lo cual ha inducido a desarrollar diversos dispositivos que mejoran la eficiencia y supervivencia de las especies en las diferentes etapas del proceso reproductivo. La etapa de incubación de huevos y desarrollo primario de larvas, ha sido identificada por diferentes investigadores y productores de alevines, como uno de los puntos críticos, donde la mortalidad incide significativamente en el éxito de la reproducción. En la Estación Experimental Guanapito se vienen probando a lo largo del tiempo, diversos dispositivos de incubación para mejorar la eficacia de la reproducción asistida (Figura 1).

Las incubadoras se utilizan para mantener ciertas condiciones adecuadas en el agua (abundancia de oxígeno disuelto y libre de gases tóxicos) durante el desarrollo embrionario de los ovocitos (huevos fertilizados) de especies de peces migratorias de aguas cálidas, mediante un flujo continuo de agua previamente aireada y filtrada, de forma circular o ascendente, que los mantiene en movimiento permanente y les permite el adecuado intercambio gaseoso a través de la membrana más externa del ovocito.

Para el año 1979, la incubación de ovocitos en la estación productora de alevines de Guanapito, Altigracia de Orituco, estado Guárico, se realizaba en incubadoras sumergidas, pero presentaban un problema y es que requerían un estanque para su utilización y la visión del proceso era deficiente. A partir del año 1980, se probaron incubadoras hechas con botellones de vidrio de agua mineral invertida, buscando que el dispositivo permitiese observar los huevos y pudiese controlar un movimiento graduado para el flujo de agua suministrado. Las incubadoras de vidrio tipo botellón invertido, permitían una buena visión del material incubado, pero los huevos se recostaban y apilaban en los bordes redondeados del envase, en consecuencia, aumentaba la mortalidad por falta de oxígeno. Las incubadoras cónicas de acero se comenzaron a utilizar en el año 1985, resolviendo el problema de movimiento de los huevos en los bordes redondeados del botellón de agua, pero se limitaba la visibilidad de los ovocitos. En la década de los '90 se construyeron las incubadoras cónicas con acrílico transparente, las cuales resolvieron los problemas de funcionamiento, pero no de operatividad para grandes cantidades de huevos.



Figura 1. Dispositivos de incubación de huevos utilizados en la Estación Local Guanapito (incubadora sumergida 1979, botellón invertido 1980, cónica de acero 1985, cónica transparente 1992, piramidal invertida 2004 y macro-incubadora de acrílico 2006).

Las especies más utilizadas en la piscicultura son la Cachama, el Morocoto y el Coporo, ya que tienen alta fecundidad individual, lo que implica cantidades enormes de ovocitos y por ende el uso de muchas incubadoras cónicas. Las estrategias para reducir el número de incubadoras comenzaron con la fabricación de las incubadoras piramidales a comienzos del año 2004, son más fáciles de construir y de mayor capacidad de incubación; poseen una rejilla al fondo que aumenta el flujo de agua y controla su dirección.

Una incubadora piramidal invertida hace el trabajo de tres incubadoras cónicas tradicionales, lo cual reduce el uso de dispositivos de incubación y simultáneamente aumenta la eficiencia del proceso, sin embargo, la tendencia es reducir los costos operativos y mejorar el control del proceso reproductivo, lo que indujo al diseño y la elaboración de una macro-incubadora de acrílico transparente, capaz de albergar un desove completo de una Cachama de mediano tamaño, inspirada en el modelo chino de estructuras de cemento empotradas y fijas en el piso. La fabricación del dispositivo nuevo de incubación fue realizada en la Estación Local Guanapito y validada durante los procesos de reproducción de los años 2006-2007.

Descripción de la macro-incubadora

La macro-incubadora presenta una forma ovoidal, conformada por dos óvalos concéntricos, en material de acrílico transparente de 10, cinco y tres milímetros de espesor, ubicado en una plataforma del mismo material, la cual funciona como base o piso, apoyado en una estructura de hierro que mantiene una distancia de 30 centímetros del piso de concreto. Alrededor de los óvalos en la zona de llenado, en su parte inferior, se encuentran 12 surtidores internos para la generación de una corriente circular de agua, en sentido de las agujas de reloj, simulando la corriente de agua de sus sistemas naturales. El agua entra al sistema por un tubo de dos pulgadas y es controlada con una llave de paso plástica, y sale del sistema por medio de dos juegos de filtros situados en la parte superior y lateral de la zona de llenado. El agua drena a una caja de recolección común, a ambos lados de las paredes internas, para ser colectadas, posterior-

mente, por un tubo de drenaje de tres pulgadas de diámetro. Adicionalmente, cuenta con sistema de drenaje de cuatro niveles para la colocación de filtros y recolección de larvas cuando están listas para ser sembradas, con una manguera flexible de una pulgada de diámetro.

La macro-incubadora tiene una capacidad máxima de 1.200 litros de agua, y el gasto de la misma en el proceso de incubación es de 1,2 litros por segundo, pero en el proceso de mantenimiento de larvas el gasto de agua baja a 0,8 litros por segundo.

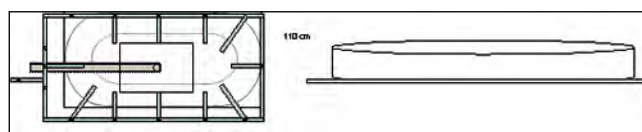


Figura 2. Esquema de la macro-incubadora, con vista vertical y horizontal.



Figura 3. Vista lateral de la macro-incubadora.



Figura 4. Vista vertical de la macro-incubadora.



Figura 5. Detalle del filtro de desagüe de la macro-incubadora

Pruebas de validación

La eficiencia de la macro-incubadora de acrílico transparente fue probada comparandola con los sistemas tradicionales, para lo cual se realizaron protocolos de inducción al desove de Cachama (*Colossoma macropum*) y de Coporo (*Prochilodus mariae*), utilizando la metodología tradicional la cual consiste en la aplicación de una dosis total de cinco miligramos por kilogramo de hipófisis de carpa como agente inductor, repartida en una preparatoria de 25% y otra desencadenante de 75%. Cantidades equivalentes de ovocitos de acuerdo al volumen, fueron colocados en los diversos dispositivos de incubación: incubadoras cónicas, de uso frecuente en estaciones productores de alevines, incubadoras piramidales, diseñadas y construidas en Guanapito y la macro-incubadora de reciente fabricación.

Los resultados obtenidos revelan que el mayor porcentaje de supervivencia lo encontramos en la macro-incubadora (31,83%), con un porcentaje aceptable de la incubadora de tipo piramidal (28,08%) y por último las incubadoras cónicas (10,13%).

Se monitorearon simultáneamente tres parámetros físicos y químicos en el agua: temperatura, pH y contenido de oxígeno disuelto, determinándose que el único que fluctuó durante la experiencia fue el oxígeno disuelto, el cual fue mayor en la macro-incubadora (6,7 miligramos por litro).

Los resultados indican mejoras en la supervivencia de huevos y larvas en el proceso incubación, con

el uso de la macro-incubadora de acrílico transparente.

Ventajas de la macro-incubadora con relación a otros dispositivos de incubación

- Permite la incubación de hasta un millón huevos de Cachama o Coporo, lo equivalente a 12 incubadoras de las usadas tradicionalmente de 60 litros de capacidad.
- Puede usarse en el desarrollo de los huevos, su eclosión y el mantenimiento de las larvas, hasta que estén listas para ser sembradas en los estanques de alevinaje directamente, sin pasar por dispositivos especiales intermedios para el mantenimiento de larvas, como la caja de cría, lo que reduce la mortalidad que se genera con la manipulación de las larvas recién eclosionadas.
- Permite monitorear la ubicación de los huevos, dada la característica de transparencia, evitando que en los surtidores de agua colocados a lo largo del circuito queden acumulados ocasionando la pérdida de los mismos por anoxia.
- Permite la salida de las larvas directamente a los envases de transporte, por medio de una manguera con tres niveles de salida, lo cual hace la recolecta de las larvas de forma directa y suave, con poca mano de obra y mínimo esfuerzo de los operarios.
- Es portátil, a pesar de su tamaño puede ser trasladada a otro centro de producción, en la plataforma de un camión 350, cuando lo requiera el operador y los protocolos de inducción a la reproducción en la unidad de producción hayan terminado.

Desventajas de la macro-incubadora con relación a otros dispositivos de incubación

La única desventaja es el mayor gasto de agua, cuando se comparó con el resto de los dispositivos.

Bibliografía consultada

González, J.; Heredia, B. 1998. El Cultivo de la Cachama. 2 ed. Maracay, Venezuela. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Centro de Investigaciones del Estado Guárico. 134 p.