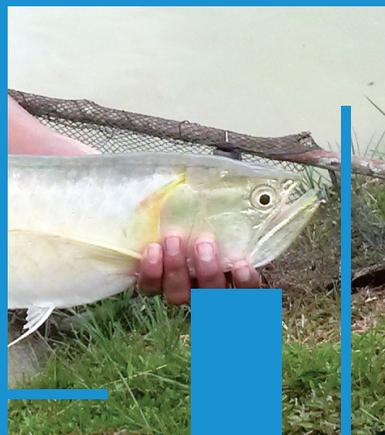


Protocolo de Reproducción de Arawana

Osteoglossum bicirrhosum



Arawana



Trabajando para
todos los peruanos



PERÚ

Ministerio
de la Producción



Protocolo de Reproducción de Arawana

Osteoglossum bicirrhosum

PEDRO OLAECHEA ÁLVAREZ-CALDERÓN
Ministro de la Producción

HÉCTOR EUGENIO D. SOLDI SOLDI
Viceministro de Pesca y Acuicultura

MARÍA ISABEL CASTRO SILVESTRE
Jefa del Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero

OSCAR DEL VALLE AYALA
Director General de Capacitación y Desarrollo
Técnico en Acuicultura

Prohibida su reproducción total o parcial, sin permiso del
Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero - FONDEPES

Editado por:
Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero – FONDEPES
Av. Petit Thouars N° 115 – 119, Lima – Perú



Trabajando para
todos los peruanos

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN.	4
II.	ANTECEDENTES.	5
III.	OBJETIVO.	7
IV.	ASPECTOS DE DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.	8
V.	PARAMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DEL AGUA DE CULTIVO.	9
	5.1. Parámetros físicos.	9
	5.2. Parámetros químicos.	9
VI.	MATERIALES Y EQUIPOS.	10
	6.1. Semovientes.	10
	6.2. Equipos.	10
	6.3. Materiales.	10
VII.	METODOLOGIA.	11
	7.1. Estanques de reproductores.	11
	7.2. Alimentación de reproductores.	12
	7.3. Monitoreo del comportamiento de los reproductores.	13
	7.4. Transporte de alevinos de arawana.	16
VIII.	BENEFICIOS.	16
IX.	INCONVENIENTES.	17
X.	RECOMENDACIONES.	17
XI.	BIBLIOGRAFÍA.	18
XII.	ANEXO.	19

Protocolo: REPRODUCCION DE ARAWANA (*Osteoglossum bicirrhosum* - Vandelli 1829)

I. INTRODUCCIÓN

La explotación de peces ornamentales de origen amazónico, viene siendo desde hace muchos años una actividad de gran interés comercial, sin embargo, a pesar de los esfuerzos en desarrollar las técnicas de cultivo en forma integral, su comercialización actualmente se basa principalmente en la extracción de ejemplares del ambiente natural.

Entre las especies de importancia comercial en este rubro se encuentra la “Arawana plateada”, *Osteoglossum bicirrhosum*, pez de la familia de Osteoglossidae, a la que también pertenece el “paiche”. Estos peces debido a su baja fecundidad exhiben un comportamiento de cuidado parental muy notorio, traducido en una incubación bucal que está a cargo del macho.

Justamente debido a este comportamiento, la colecta o captura de alevinos de “Arawana plateada” del medio natural implica casi siempre la muerte de los progenitores, lo que hace doblemente vulnerable a esta especie.

A pesar que algunos trabajos de investigación se han llevado a cabo para conocer los procesos reproductivos y el levante de crías de la “Arawana plateada”, poco esfuerzo se ha desarrollado para difundirlos y establecer las técnicas y métodos alternativos para los productores y comercializadores de este importante género.

El presente documento tiene como objetivo central difundir los resultados de los estudios realizados en el Centro de Acuicultura Nuevo Horizonte ubicado en Loreto, del FONDEPES, con relación al correcto manejo de reproductores de “Arawana plateada”, *Osteoglossum bicirrhosum*, la obtención de desoves espontáneos, manejo del proceso de incubación para la

producción de alevinos en ambientes controlados, acciones que contribuirán a reducir el esfuerzo pesquero de la extracción de medio natural de esta importante especie ornamental.

La proyección de nuestra institución en relación a esta especie acuícola, es continuar con los trabajos experimentales que nos permita seguir mejorando la tecnología del manejo de esta especie, a fin de aportar en el desarrollo sostenible de la pesquería ornamental amazónica.

II. ANTECEDENTES

La especie “Arawana plateada”, *Osteoglossum bicirrhosum*, ha sido poco estudiada en nuestra región, solamente existe planes de manejo de Arawana en la cuenca del Pacaya en la Reserva Nacional Pacaya Samiria y en la zona del Putumayo.

La productividad y rentabilidad de la cría comercial de Arawana está estrechamente relacionado con la calidad y cantidad de reproductores disponibles, por lo tanto es de gran importancia conocer los procedimientos básicos necesarios para realizar el levante óptimo de reproductores, de tal forma que se logren altos porcentajes de supervivencia y garantice el máximo potencial reproductivo cuando alcancen la talla y peso de madurez sexual.

Parra *et al.* (2007), menciona que los reproductores de Arawana plateada mayores de 60 cm. y peso cercano a 1 Kg, son maduros sexualmente.

Los estímulos medio ambientales tienen gran incidencia sobre el proceso de maduración gonadal y la reproducción en ambientes controlados; por tal motivo los estanques deben estar diseñados para cumplir con las exigencias reproductivas de esta especie. (Giovanny y Trilleras, 2005).

En el Centro de Acuicultura Nuevo Horizonte, los reproductores de Arawana son sembrados a una densidad poblacional de 1 ejemplar/ 5 m² - 10 m² y un sex ratio 1:1 coincidiendo con Parra *et al.*, 2007. Los reproductores se crían en estanques bajo condiciones semejantes a las naturales, esto significa que la densidad de siembra de los reproductores es baja (Woynarovich, 1998).

Para producir óvulos de buena calidad en la cantidad necesaria, es importante la alimentación de las hembras. (Woynarovich, 1998), los reproductores de Arawana del Centro de Acuicultura Nuevo Horizonte son alimentados con peces forraje (*Astyanax* sp. “mojarra”. *Chaetobranchus flavescens* bujurqui”) combinándose adecuadamente con alimento balanceado extruido.

La época de reproducción de la Arawana está comprendida entre los meses de octubre a febrero. (Gómez, 2007). Esta especie presenta baja fecundidad en un rango de 100 a 350 óvulos y tiene características de un desovador parcial. (Parra, *et al.* 2007).

La Arawana presenta fecundación externa, siendo el macho el que incuba los huevos y mantiene las larvas, post larvas en la boca por un periodo total de 4 a 6 semanas, después de lo cual los alevinos pueden nadar sin dificultad (Parra *et al.* 2007).

Los alevinos de Arawana antes de alcanzar los 5 cm de longitud total, son incapaces de nadar autónomamente debido a que el saco vitelino de gran tamaño, tiende a hundirlos dificultando su locomoción. Al alcanzar el estadio nadador (absorción del 100% de sáculo vitelino), el progenitor macho permite la salida de las crías de la boca, para nadar alrededor de él e instintivamente proceden buscar alimento, llegando a capturar larvas de mosquitos u otros organismos (Gómez, 2007).

La estrategia reproductiva de *O. bicirrhosum* es poco común, pues la incubación de los huevos es realizada oralmente por los machos (Argumedo, 2005. Rodríguez, 2005. Urueña, 2005), además de la baja fecundidad; que en el mejor de los casos es cercana a los 200 larvas/año (Argumedo, 2005). Esta especie conforma parejas que permanecen unidas hasta el inicio del proceso reproductivo mediante la expulsión y fertilización de los huevos; a partir de este momento el macho comienza la incubación oral y la hembra comienza a recuperar la energía invertida durante el desarrollo de los ovarios (Argumedo, 2005. Rodríguez, 2005).

III. OBJETIVO

Brindar las técnicas en el manejo de la especie Arawana, desde el acondicionamiento del medio de cultivo, preparación de los reproductores, monitoreo de las puestas, proceso de incubación, pre cría de larvas, obtención de alevinos.

IV. ASPECTOS DE DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

La familia Osteoglossidae se divide en tres sub familias: Arapaiminae, Osteoglossinae y Heterotinae.

La sub familia Osteoglossinae agrupa dos especies de Arawanas sur americanas: la plateada (*Osteoglossum bicirrhosum*) y la azul (*O. ferreirae*), según Giovanni y Trilleras, 2005.

Clasificación taxonómica.

Phylum : Cordados
Subphylum : Vertebrados
Clase : Osteoglossinae
Orden : Osteoglossiformes
Familia : Osteoglossidae
Género : Osteoglossum
Especies : *Osteoglossum bicirrhosum* (Vandelli 1829)

La Arawana plateada, está distribuida en gran parte en la cuenca amazónica brasilera, colombiana y peruana. Esta especie habita el estrato superior de la columna de agua en zonas de aguas tranquilas como las lagunas, terrenos inundables ricos en material vegetal como raíces, troncos y empalizadas las cuales les proveen protección ante los depredadores. Por lo general frecuentan las orillas y las zonas con abundante vegetación en busca de insectos.

V. PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DEL AGUA DE CULTIVO.

5.1 Parámetros Físicos

La temperatura del agua, es un factor muy importante en el manejo de reproductores, alevinos, larvas y post-larvas de Arawana. El rango de temperatura se encuentra entre los 26°C a 29°C, siendo el óptimo 28°C. Una variación brusca de temperatura en los cultivos puede ocasionar estrés, haciéndolos susceptible a enfermedades.

La transparencia del agua para el manejo de los reproductores requiere un rango de 35 cm a 45 cm, pudiendo variar ligeramente según las condiciones del lugar.

5.2 Parámetros Químicos

Oxígeno. La Arawana, dada su condición de pez carnívoro, permanece gran parte del tiempo nadando cerca de la superficie del agua, consume gran cantidad de oxígeno, en los casos de bajas concentraciones acciona las barbillas para optimizar la captación de oxígeno. El intervalo óptimo de oxígeno disuelto es de 3,5 – 5,5 mg/l, si se reduce a 1mg/l, la Arawana empiezan a boquear y con posibilidad de morir.

pH. Los valores comunes y sin mayores inconvenientes oscilan entre 5.5 a 6.5.

Amoniaco. No se conocen con exactitud los límites de tolerancia al amoníaco en el cultivo de Arawana, pero en la mayoría de peces, los primeros estadios de crecimiento son muy sensibles a este compuesto. Entre valores de 0,3 y 0,5 mg/L de amoníaco no se presentan problemas pero a partir de los 0,6 mg/l aparecen problemas crónicos. A partir de 5 mg/L se alcanza el valor letal.

VI. MATERIALES Y EQUIPOS.

6.1. Semovientes

Se debe contar con un buen plantel de reproductores de Arawana, con edades superiores a los 2 años, ya que partir de esa edad, alcanza su madurez sexual, alcanzando una longitud promedio de 60 cm y un peso entre 0.8 kg a 1.2 kg.

6.2. Equipos

- Equipo de análisis de agua HACH FF 1A,
- 04 artesas rectangulares de 1x4x0.3 metros,
- 16 termostatos de 200 watts,
- Kit de marcadores para peces.
- 01 termómetro con canastilla.
- Balanzas digitales de capacidad de 5 kg.

6.3. Materiales

- 01 malla tipo chinchorro de 38 metros longitud por 04 metros de ancho, con un coeficiente de embande del 40%, de un paño de red de ½" de malla.
- Tinas plásticas redondas de 80 litros,
- Tinas plásticas pequeñas de 5 litros.
- Recipientes plásticos tipo paneras
- Ictiómetro.

VII. METODOLOGÍA.

7.1. Estanques de Reproductores

Los peces reproductores son acondicionados en estanques semi naturales, limpiándose previamente el fondo del estanque, se incorpora cal a razón de 80 kg cal viva/1000 m², y se llena con agua filtrada con una malla mosquitera (5 -10 mm de abertura).

La forma de los estanques deben ser rectangulares y de tamaños que pueden ir de 250 a 1000 m², con un tirante de agua promedio de 1.5 metros.



Imagen N° 01: Estanque de reproductores

7.2. Alimentación de reproductores

Para peces reproductores formados en ambientes controlados:

Los peces reproductores consumen alimento balanceado extruido al 45% PB con diámetro de pellets de 5 - 10 mm, como suplemento alternativo se pueden ofrecer trozos de pescado fresco de la especie *Astyanax sp.* “mojarra” y *Chaetobranchus flavescens* “bujurqui” u otro pez.

El suministro de alimento balanceado y trozos de pescado fresco es a saciedad, dentro del horario de las 8:00 y 16:00 horas y cada 02 horas. Es necesario mencionar que el operario tiene que familiarizarse con el comportamiento de los reproductores en relación a la ingesta alimentaria, para saber identificar la satisfacción y no apresurarse en la alimentación.

Para peces reproductores adquiridos de ambientes naturales:

Estos reproductores no tienen hábito de consumo de alimento balanceado. Inicialmente se les suministra peces forraje vivos a una tasa del 1% – 2 %, una vez recuperados y ambientados a un proceso de manejo controlado, se aplica el protocolo de acostumbramiento al alimento balanceado, que se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 01

Protocolo de Adaptación de Alimento Balanceado para Reproductores de Origen Silvestre

Semanas	% y Tipo de Alimento Suministrado	
	Alimento Balanceado 45%	Trozos de pescado fresco
Semana 02	10%	90%
Semana 04	30%	70%
Semana 06	80%	20%
Semana 08	100%	0%

PB= Proteína Bruta

7.3. Monitoreo del comportamiento de los reproductores

Los reproductores seleccionados, deben ser manejados a una densidad de 01 reproductor/ 05 m²-10 m², debido al comportamiento gregario de la especie y para aumentar la probabilidad de formación de parejas.

Después del proceso de acondicionamiento de los reproductores y dentro de la época de reproducción (noviembre a mayo), se monitorea constantemente el comportamiento de los reproductores, para identificar a los machos en proceso de incubación bucal, que generalmente se encuentran aislados en las orillas del estanque y en la zona del desagüe, caracterizándose por una disminución en su actividad natatoria, notándose un aumento considerable de tamaño en la región bucal, con una coloración rojiza.

El procedimiento de captura de los reproductores incubantes, es importante porque garantiza el éxito y calidad de la progenie; para realizarla, se debe bajar el nivel de agua del estanque, aproximadamente a 1,20 m, luego para la faena de pesca se utiliza una red tipo chinchorro de ½" de malla. La captura y manipulación de los reproductores se realizan en forma rápida pero cuidadosa, y a tempranas horas en la mañana. Identificando al macho incubante, se extrae la progenie que mantiene en su cavidad bucal, que puede ser huevos, larvas, post larvas o alevinos.



Imagen N° 02: Captura de Reproductores

Si en la extracción de la progenie se encontró huevos:

Estos son trasladados al laboratorio de reproducción y acondicionados en las artesas horizontales, donde se han implementado incubadoras con cestos de plástico. Se debe suministrar un flujo de agua de 5 l/min, aquí es importante mantener la temperatura del agua en 29 °C. Este proceso de incubación oscila entre 05 a 07 días, lográndose una supervivencia superior al 30%. Las larvas recién eclosionadas presentan una longitud total de 1.5 cm.



Imagen N° 03: incubación de huevos

Si en la extracción de la progenie son larvas y post – larvas:

Estos son acondicionados en artesas de 1x1x0.3 m, donde se le da un proceso de pre cría entre 38 a 45 días, hasta reabsorberse totalmente el saco vitelo, aquí es importante que el tirante de agua no supere los 10 cm.

A los 27 días después de la eclosión, las larvas pueden consumir alimento balanceado extruido al 45 - 50% de PB, simultáneamente con su saco vitelo. Ver el anexo del Flujograma de la reproducción de Arawana, la cual indica en detalle el proceso de reproducción de la Arawana hasta la obtención de alevinos.



Imagen N° 04: Extracción de Progenie

También se pueden extraer alevinos de la boca de los machos incubantes, para lo cual se aplica el siguiente protocolo para el acostumbramiento al consumo de alimento balanceado.

Cuadro N° 02

Protocolo de adaptación al alimento balanceado para alevinos de Arawana (45 DDD).

Periodo	Alimento Suministrado	
	Alimento Balanceado 50% PB	Larvas de zancudo, pulgas de agua, alevinos de peces
Semana 01	10%	90%
Semana 02	40%	60%
Semana 03	85%	15%
Semana 04	100%	0%

Fuente: CANH-FONDEPES

7.4. Transporte de alevinos de Arawana.

El transporte se efectúa en bolsas plásticas con adición de $\frac{1}{4}$ de agua por $\frac{3}{4}$ de oxígeno, depositados en cajas de tecnopor o cartón por periodos de 12, 24 y 48 horas. Antes de ser embalado éstos reciben un tratamiento profiláctico con sal común a razón de 3 ppm, para controlar la presencia de hongos.

Otro factor importante a tener en cuenta durante el transporte, es la densidad, pues este nos va a garantizar la supervivencia.

Cuadro N°03

Número de larvas y alevinos de Arawana para el transporte

Estadio	Longitud total (cm)	Ejemplares/Litro		
		12 hrs.	24 hrs.	48 hrs.
Larva V	4 - 4.5	60	50	40
Larva VI	5,0 - 6,0	30	25	20
Alevino	6,0 - 7,5	20	15	10

Fuente: CANH-FONDEPES

VIII. BENEFICIOS

El manejo integral de Arawana en ambientes controlados, contribuirá a la conservación de la especie, y a la reducción del esfuerzo de la pesca artesanal sobre este recurso hidrobiológico. Cabe indicar que la producción y/o extracción de alevinos con fines ornamentales tiene una alta demanda nacional e internacional.

IX. INCONVENIENTES

1. La formación de plantel de reproductores del medio natural es restringida y costosa; la formación del plantel de reproductores desde alevinos toma por lo menos 02 años y es igualmente costosa, pero permite de manera segura contar con un plantel de reproductores en condición óptima.
2. El manejo de reproductores, requiere cuidados permanentes, y asimismo una disciplinada y minuciosa observación de los ejemplares principalmente durante el cortejo reproductivo, que permita identificar a los machos potencialmente incubantes.
3. No se ha identificado aun el momento en el que se produce la fertilización de los huevos, razón por la cual, no se puede conocer anticipadamente el estadio de la progenie al momento de capturar el macho incubante.

X. RECOMENDACIONES

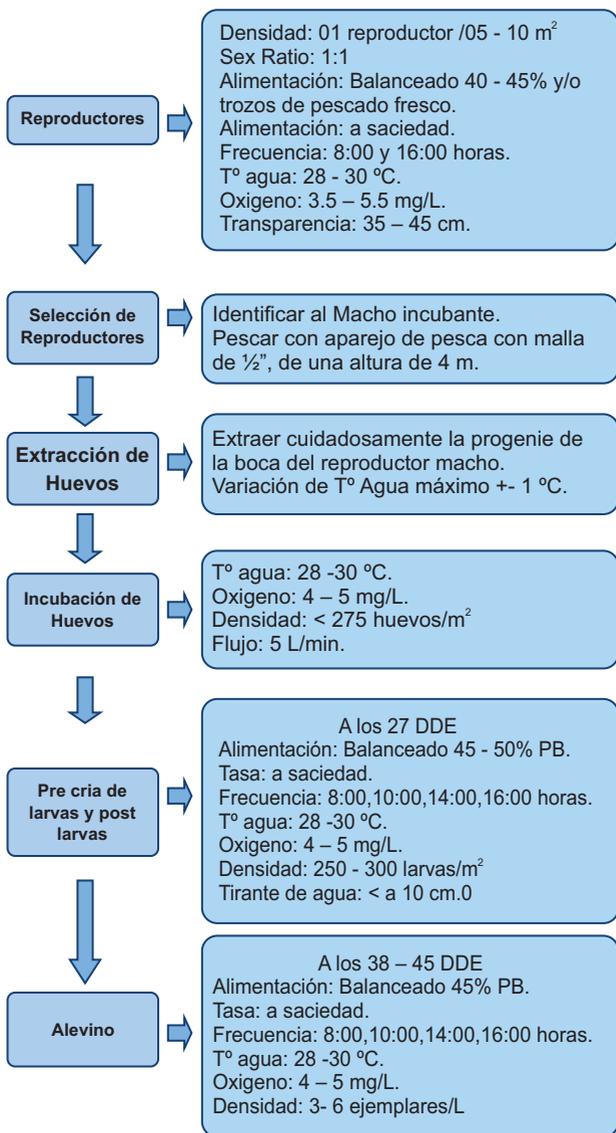
1. Determinar parámetros de influencia del tipo de alimentación y la nutrición sobre el rendimiento de la reproducción ya que se observa mejores resultados en la cantidad de semilla, cuando los peces reproductores fueron alimentados con peces forraje únicamente.
2. Al momento de captura los peces reproductores, evitar que se escapen por encima del aparejo de pesca

XI. BIBLIOGRAFÍA

1. Gómez, J. (2007) Plan de manejo de *Osteoglossum bicirrhosum* "arahuana" Cuenca del Pacaya Samiria. Reserva Nacional del Pacaya Samiria. Iquitos-Perú.
2. Giovanni E, y Trilleras A. (2005) Arawanas Manual para la Cría Comercial en Cautiverio. Caqueta- Colombia.
3. Parra L. Sanabria M. y P. Victoria (2007) Producción de Peces Ornamentales en Colombia. Bogotá D.C.- Colombia.
4. Woynarovich, A. y Woynarovich E. (1998) Reproducción Artificial de las Especies Colossoma y Piaractus. Fondo de Desarrollo Pesquero. (FONDEPES).
5. Araujo, R.; J. Soregui. & V. Montreuil. 1989. Pesquería del Arahua (*Osteoglossum bicirrhosum*). Dirección Regional de Pesquería V – Loreto. Iquitos – Perú.
6. CALA, P. 1973. Estudios Ictiológicos Colombianos: 1 Presencia de *Osteoglossum* en los llanos (orinoquia). Lozania 18:9-15.
7. Prada-Prederos, S. y AGUILAR-GALINDO. 1997. Hábitos alimentarios y reproductivos de *Osteoglossum bicirrhosum*, Pises: Osteoglossidae (Vandelli, 1928) en corregimiento de la Pedrera, Amazonas – Colombia. En IV Simposio Colombiano de Ictiología. Resúmenes de Conferencias y Exposiciones (Adriana Santos Martínez, editora), Instituto de Estudios 35 Caribeños, sede San Andrés. Universidad Nacional de Colombia, Santa Marta, Colombia.
8. Tang, M. y J. Gómez. 2005. Biología y Aprovechamiento de *Osteoglossum bicirrhosum* "arahuana" en la Cocha El Dorado – RNPS. Tesis Facultad de Ciencias Biológicas – UNAP.

XII. ANEXO

FLUJOGRAMA DE REPRODUCCIÓN DE ARAWANA





FONDEPES
Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero

Dirección General de Capacitación
y Desarrollo Técnico en Acuicultura
Av. Petit Thouars N° 115 - Lima - Perú
(01) 209-7700 Anexo: 7717
www.fondepes.gob.pe

Arawana