

# Protocolo de Manejo de Semilla del Paiche *Arapaima gigas*

# Protocolo de Manejo de Semilla del Paiche *Arapaima gigas*

---





PERÚ

Ministerio  
de la Producción



# Protocolo de Manejo de Semilla del Paiche *(Arapaima gigas)*

**BRUNO GIUFFRA MONTEVERDE**

Ministro de la Producción

**HÉCTOR E. SOLDI SOLDI**

Vice Ministro de Pesca y Acuicultura

**MARIA ISABEL CASTRO SILVESTRE**

Jefa del FONDEPES

**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

Primera Edición, Octubre 2016

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2016 –14713

Impreso por :

JB GRAFIC E.I.R.L.

Av. Huarochiri 144 Of. B-L 22 - Lima

## INDICE

I.	INTRODUCCIÓN	4
II.	ANTECEDENTES	5
III.	OBJETIVO	6
IV.	ASPECTOS DE DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	6
V.	CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE CULTIVO	7
5.1	PARÁMETROS FÍSICOS	7
5.2	PARÁMETROS QUÍMICOS	7
VI.	MATERIALES Y EQUIPOS	8
6.1	SEMILLA	8
6.2	EQUIPOS	8
6.2.1	Para el manejo de la progenie de "paiche"	9
6.3	MATERIALES	9
6.3.1	Para el levante de la semilla	9
6.3.2	Para el manejo intensivo de progenie de "paiche"	10
6.4	SUMINISTROS, INSUMOS Y OTROS	10
6.5	AMBIENTE DE PRE CRÍA DE SEMILLA (NURSERY)	11
VII.	METODOLOGÍA	12
7.1	COLECTA DE SEMILLA	12
7.2	ACONDICIONAMIENTO DE UNIDADES DE INCUBACIÓN .	13
7.2.1	Diseño del nido e incubadora	13
7.3	MANEJO DE HUEVOS Y/O LARVAS	14
7.3.1	Producción y suministro de alimento vivo	16
7.4	MANEJO DE ALEVINOS DE 2.5 cm. HASTA 5 cm. DE TALLA	18
7.4.1	Selección por tallas	18
7.4.2	Adaptación al alimento balanceado extruido pre iniciador	19
VIII.	ASPECTOS PROFILÁCTICOS Y SANITARIOS	21
8.1	EN EL ESTADIO DE LARVA Y POST LARVA	21
8.2	EN ESTADIO DE ALEVINO EN EL NURSERY	22
IX.	TRANSPORTE Y EMBALAJE DE SEMILLA	22
X.	BENEFICIOS	23
XI.	ASPECTOS IMPORTANTES	24
XII.	RECOMENDACIONES	24
XIII.	BIBLIOGRAFÍA	25
XIV.	ANEXOS	27

## PROTOCOLO DE MANEJO DE SEMILLA DE PAICHE (*Arapaima gigas*)

### I. INTRODUCCIÓN.

El “paiche” *Arapaima gigas*, es la especie íctica amazónica con mayor potencial comercial debido a la preferencia de los consumidores y al rendimiento que tiene en filete por encima del 40%, así como por su rápido crecimiento que puede superar los 10 kilos en un año de cultivo. Sin embargo, para poder realizar una producción sostenida con esta especie, es necesario contar con información técnica que permita la producción y levante de semilla a fin de estandarizar estos procesos en ambientes controlados.

En nuestro medio, varias instituciones han venido realizando estudios al respecto, y a nivel internacional, el país que más desarrollo técnico ha logrado en esta etapa de cultivo, es Brasil. El análisis de la información disponible ha posibilitado enriquecer nuestras propuestas para lograr a corto plazo el desarrollo del manejo intensivo de la semilla de “paiche”.

Los productores acuícolas de la región Loreto, viene aplicando técnicas a las que tienen acceso, para el manejo de la semilla, realizando levantes de alevinos a partir de 8 a 10 cm de longitud total, con un rendimiento por levante que va desde los 50 a 1200 ejemplares en el mejor de los casos; sin embargo, actualmente estos resultados se pueden mejorar, captando la semilla mucho antes, desde estadios larvales o post larvales.

Por ello, el presente documento responde a la necesidad de contar con un protocolo de manejo de semilla de “paiche” en ambientes controlados, que cubra los aspectos técnicos desde la colecta de semilla en sus estadios iniciales a fin optimizar los procesos y resultados en esta etapa.

## II. ANTECEDENTES.

E. Ono y J Kehdi., (2013), afirman que en una estrategia para el levante de larvas es de esperar que los adultos críen a su progenie hasta un tamaño mayor. Productores de "paiche" en cautiverio capturan peces menores, típicamente de 5 a 8 cm, aumentando significativamente el número capturado por desove. Las larvas deben ser removidas del nido con una panera plástica de tamaño medio (diámetro de 20 cm) con tela bien fina, de menos de 1mm.

Chu Koo, ( 2006), manifiesta que se realizan las capturas de post larvas en las primeras semanas y que la alimentación es a base de cladóceros, rotíferos y copépodos con una frecuencia de alimentación de 6-8 veces por día. Las post-larvas, a partir del décimo día empiezan a alimentarse con crustáceos planctónicos, vermes de tubifex o Chironomus. A los 4 cm, además de zooplancton, aceptan guppies y pedazos de pescado fresco.

E. Ono y J Kehdi., (2013), observaron durante una colecta de cardúmenes en ambientes naturales, que un único desove puede resultar en 10.000 a 15.000 post larvas, dependiendo del tamaño del reproductor y las condiciones ambientales. Por otro lado, Halverson, (2010), menciona que, en cautiverio, un único desove produce de entre 1.000 y 4.000 alevinos de 5 cm, y si se realiza el levante antes, se obtiene aproximadamente 12.000 larvas recién eclosionadas y hasta 20.000 huevos.

Halverson, (2010), afirma que las larvas dentro del laboratorio podrían ser alojadas en tanques redondos, siendo de una superficie interna lisa, como de plástico, fibra de vidrio o piedra. Tanques circulares son preferidos, para facilitar la limpieza. 10.000 larvas recién eclosionadas pueden ser colocadas en un tanque de 1.500 litros. El nivel de agua debe ser mantenido en 20 a 40 cm de profundidad. Después de comenzar a alimentarse bien, con 10 días después de eclosión, debe reducirse a densidades, de 3.000 por m<sup>3</sup>, aumentando a profundidad para alcanzar de 40 a 80 cm.

### III. OBJETIVO

Brindar las pautas técnicas para el manejo de la semilla de la especie *Arapaima gigas*, "paiche": proceso de incubación, pre cría de larvas, post larvas y alevinos.

### IV. ASPECTOS DE DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

El "paiche" siguiendo el sistema taxonómico adoptado por Berg (1937) se ubica en la siguiente forma:

- Reino : Animalia
- Filo : Chordata
- Subfilo : Vertebrata
- Clase : Actinopterygii
- Súper orden : Osteoglossomorpha
- Orden : Clupeiformes (Osteoglossiformes)
- Super familia : Osteoglossidae (Arapaimidae)
- Familia : Arapaimidae
- Género : Arapaima
- Especies : *Arapaima gigas* (Cuvier, 1829)
- Nombre común : "paiche" (Perú, Bolivia), "pirarucú" (Brasil y Colombia), Warapaima (Colombia) y De-chi (Guyana).

Distribución Geográfica *Arapaima gigas*



Imagen N° 01: Distribución geográfica del Paiche

## V. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE CULTIVO

### 5.1 PARÁMETROS FÍSICOS.

#### Temperatura del agua

Para el manejo intensivo de semilla de "paiche", la temperatura adecuada debe estar entre 26° y 30°C, con un óptimo de 28 °C, debiendo mantenerse el menor rango de variación posible.

#### Transparencia

Para el manejo intensivo de semilla de "paiche" el agua debe ser clara, con la menor cantidad posible de sólidos en suspensión.

Si el manejo es realizado por productores con poco equipamiento y experiencia hay que considerar rangos de 60 cm de transparencia aparente.

#### Pluviosidad

Es importante contar con un pluviómetro cuando el nursery solo cuenta con el abastecimiento de agua de reservorios que son alimentados por precipitaciones pluviales.

### 5.2 PARÁMETROS QUÍMICOS.

#### Oxígeno disuelto

El nivel de oxígeno disuelto que debe mantenerse como mínimo, es 5,0 mg/l, siendo un valor óptimo una concentración igual o mayor a 7,0 mg/l. Esto proporcionará menor stress a la semilla.

#### pH

La semilla puede ser manejada en aguas con rangos de pH de 6.5 a 7.5.

#### Amonio

La presencia de amonio en las unidades de cultivo de semilla de "paiche" debe ser lo mínimo posible.



Tabla N° 01: Parámetros físico-químicos del agua de cultivo de “paiche” *Arapaima gigas*.

Parámetros	Unidad	Rango
Temperatura del Agua	°C	26 – 31
Transparencia	cm	60
Oxígeno disuelto	mg/l	> 5.0
pH	UI	6.5 – 7.5
Amonio	mg/l	< 0.005

## VI. MATERIALES Y EQUIPOS

### 6.1 SEMILLA.

La semilla se colectará (levante de semilla) de acuerdo al procedimiento descrito en el acápite correspondiente (7.1). Para llevar a cabo este levantamiento se deberán realizar previamente los trámites administrativos ante las entidades competentes a fin de que autoricen este levante

### 6.2 EQUIPOS.

Para el manejo de semilla de “paiche” es necesario contar con equipos básicos, que faciliten la labor, ayuden a reducir el estrés de los pequeños ejemplares y a lograr una mejor supervivencia. Además, se requiere equipo para el control de la calidad de agua y su monitoreo respectivo.

### 6.2.1 Para el manejo de la progenie de “paiche”

Cuadro N° 01: Lista de equipos para manejo de la progenie “paiche”, Arapaima gigas.

Item	Descripción	Cantidad	Unidades
1	Blower ½ HP monofásico	1	Unidad
2	Oxímetro digital modelo 550 A	1	Unidad
3	Balanza digital con margen de dos decimales	2	Unidad
4	lctiómetros de 10, 20 y 30 cm	3	Unidad
5	Balanza digital con capacidad hasta 1 kilogramo	1	Unidad
6	Cámara fotográfica digital	1	Unidad
7	Kit de análisis de calidad de agua FF-1A	1	Unidad
8	Tamiz de 80 - 250 y 400 micras	1	Unidad
9	Tanques circulares de capacidad de 40 L	12	Unidad
10	Tanques circulares de capacidad de 100 L	12	Unidad
11	Tanques circulares de capacidad de 500 L	24	Unidad
12	Generador eléctrico de 5.5 Kw	1	Unidad
13	Tanques de 1 m x 1 m x 0.5 m	4	Unidad

## 6.3 MATERIALES

### 6.3.1 Para el levante de la semilla.

Cuadro N° 02: Lista de materiales para el levante de la progenie (larvas, post larvas o alevinos) de “paiche”, Arapaima gigas.

Item	Descripción	Cantidad	Unidades
1	Aparejos de pesca tipo chinchorro de malla mosquitera, con 35% de coeficiente de embande de 25 metros de longitud, 4 metros de ancho, con un sistema de lastre de 7 kg. de peso.	2	Unidad
2	Tinas de PVC de 5L, 10L, 20L y 40 L.	20	Unidad

### 6.3.2 Para el manejo intensivo de progenie de "paiche"

Cuadro N° 03: Lista de materiales para manejo de progenie de "paiche", Arapaima gigas.

Item	Descripción	Cantidad	Unidades
1	Colectores tipo paneras N° 5 (23 cm de diámetro)	20	Unidad
2	Tela organza	15	metros
3	Mangueras de 1/2"	20	metros
4	Mangueras de 1"	20	metros
5	Tubos de PVC de 1" por 5 metros	60	Unidad
6	Codos, tee y adaptadores de PVC 1"	80	Unidad
7	Llaves de PVC de 1"	48	Unidad
8	Malla de PVC verde tipo mosquitero	5	metros
9	Malla de tela algodón de 400 micras	2	metros
10	Jamu de 30 y 60 cm Ø, malla de 200 micras	3	unidades c/u
11	Tinas de PVC de 8; 30 y 40 Litros.	4	unidades c/u
12	Baldes 20 Litros	3	Unidad
13	Placa petri	4	Unidad

### 6.4 SUMINISTROS, INSUMOS Y OTROS:

Cuadro N° 04: Lista de suministro, insumos y otros para el manejo de progenie "paiche", Arapaima gigas.

Item	Descripción	Cantidad	Unidades
<b>A SUMINISTROS</b>			
1	Harina de pescado	150	kilogramo
2	Alimento balanceado pre iniciador específico al 50% de PB de 0.3 mm.	25	kilogramo
3	Alimento balanceado pre iniciador específico al 50% de PB de 0.6 mm.	25	kilogramo
4	Alimento balanceado pre iniciador específico al 50% de PB de 0.8 mm.	25	kilogramo
5	Alimento balanceado pre iniciador específico al 50% de PB de 1.5 mm.	25	kilogramo
<b>B INSUMOS</b>			
6	Sal de pesca NaCl	50	kilogramo
7	Formol 39%	4	litro
8	Alcohol de 70 % o 96%	3	litro
<b>C RECURSOS HUMANOS</b>			
12	Profesional Técnico experimentado para el manejo de semilla.	3	personas
13	Operarios	4	personas

## 6.5 AMBIENTE DE PRE CRÍA DE SEMILLA (NURSERY).

En el nursery para "paiche" es fundamental la calidad y cantidad de agua, la cual debe tener la menor cantidad de sólidos en suspensión (agua casi transparente), con oxígeno mayor a 4 mg/l, mínima presencia de amonio, nitritos, pH cercano a 7 y concentración de  $\text{CO}_2$  por debajo de 5 mg/l.

La calidad de esta agua se puede conseguir utilizando líneas de filtros. El tipo y número de filtros está directamente relacionado con la calidad inicial del agua, principalmente por la carga de sólidos en suspensión.

Otra alternativa más económica, para conseguir agua de calidad, es destinar un estanque semi natural, con un área mayor a 0.5 hectárea, con una profundidad mayor de 2 metros, y una capacidad de 10000 a 15000  $\text{m}^3$  de agua; donde no se permita la existencia de peces ni otros organismos que remueva el fondo, a fin de que los sólidos en suspensión decanten. Al cabo de aproximadamente un mes se consigue el agua requerida para el nursery, la que puede ser utilizada pasándola por un filtro simple de 400 micras (tela organza).

El abastecimiento de agua al nursery, puede requerir el uso de electrobombas o motobombas de 2", para conducir el agua a una batería de tanques de PVC con una capacidad de 5  $\text{m}^3$ , donde se almacene; del mismo modo se debe contar con un sistema de aireación a través de un blower de 0.5 HP.



Imagen N° 02: Ambiente de pre cría de semilla (Nursery), C.A. Nuevo Horizonte - FONDEPES

## VII. METODOLOGÍA

### 7.1 COLECTA DE SEMILLA.

La colecta de la semilla debe realizarse a tempranas horas del día, con el objetivo de evitar exponer los especímenes a los rayos del sol; así mismo deben estar listos tanto los materiales como el personal que participará en esta labor, quienes deben contar con la experiencia requerida.

Los reproductores de “paiche” colocan sus huevos en nidos circulares hechos sobre el fondo firme del estanque. Las dimensiones del nido varían mucho, en promedio van desde 30 cm de diámetro con una profundidad de 15 cm, su cuidado está a cargo de ambos padres. Para poder retirar los huevos, el operador debe esperar que los reproductores se alejen cuando salgan a respirar, para evitar los golpes que éstos ejemplares puedan infringirles por defender al nido, lo que podría causarles lesiones.

Si los reproductores están acondicionados en corrales de 250 m<sup>2</sup>, se puede capturar a los reproductores momentáneamente, mientras se retiran rápidamente los huevos o larvas del nido.

El tamaño de las larvas recién eclosionadas varía en función al tamaño del reproductor y al estado nutricional del mismo. En promedio miden 0.9 cm de longitud total, y permanecen en el nido hasta los 04 días después de la eclosión (DDE). Al quinto y sexto día después de la eclosión (DDE) salen del nido, es cuando ya empiezan a nadar y alimentarse.

El estadio de post larvas se inicia cuando se termina de reabsorber el saco vitelino. Para el caso del “paiche”, esto ocurre a partir de los 06 a 07 DDE, lógicamente dependiendo de la temperatura del agua. El cardumen nada con la boca generalmente abierta en la superficie del agua, capturando alimento vivo. En esta etapa alcanza una longitud de promedio de 1.9 cm de longitud total.

Los alevinos a los 10 DDE presentan una longitud total promedio de 2 cm, y nadan generalmente en cardumen y en forma circular.

## 7.2 ACONDICIONAMIENTO DE UNIDADES DE INCUBACIÓN.

### 7.2.1 Diseño del nido e incubadora.

Si la colecta se realiza a nivel de huevos o larvas, es necesario acondicionar incubadoras que son tanques de fibra de vidrio, que pueden tener forma cuadrada (1 m x 1 m x 0.5 m) con un tirante de agua de 20 cm, con un flujo de agua de 5 l/min, donde se instalan nidos artificiales para mantener estos estadios. Un nido artificial consta de una panera de material plástico recubierta interiormente con tela organza (nombre comercial en las tiendas de telas medida de abertura de malla 400 u), la cual se coloca dentro del tanque.



Imagen N° 03: Paneras plásticas con tela organza, utilizada como nido artificial para albergar a las larvas de "paiche".

El abastecimiento de aire a la incubadora es generado por un blower de 0.5 HP, y se distribuye a través de la red de conexiones de tubos y mangueras que finalmente es regulado por válvulas de PVC llegando hasta los difusores instalados dentro del tanque; de esta manera se logra mantener una concentración de oxígeno estable.



Imagen N° 04 Instalación de incubadoras (artesanías de fibra de vidrio con "nidos").

### 7.3 MANEJO DE HUEVOS Y/O LARVAS.

Una vez colectados los huevos o larvas en los estanques de reproducción, son llevados cuidadosamente a las incubadoras. Se debe evitar la diferencia entre la temperatura de agua del recipiente que contiene la progenie y la temperatura del agua de la incubadora que contiene los nidos; para ello se procede al "atemperamiento" o mezcla progresiva del agua de incubadora y del estanque. Una vez atemperada el agua, se distribuyen los huevos o larvas en los nidos artificiales, a una densidad entre 500 a 1000 ejemplares por nido.

Se debe regular el flujo de aire y agua a un caudal de 5 a 8 litros por minuto. El principal cuidado en esta etapa, es retirar los huevos o larvas muertas con una pipeta plástica.

Las larvas de "paiche" recién nacidas permanecen con poco movimiento en el fondo del nido, el saco vitelino en ese momento representa en promedio el 80% de su cuerpo.

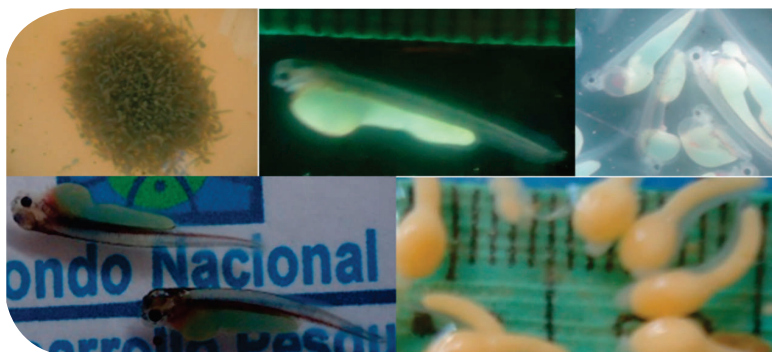


Imagen N° 05: Larvas de paiche acondicionados en los nidos artificiales.

A los 05 DDE, las larvas son trasladadas a unidades de cultivo circulares con una capacidad de 40 litros con un volumen útil de 20 litros, se pueden cargar entre 250 a 500 ejemplares por unidad.



Imagen N° 06: Unidades cultivo acondicionadas con desagüe céntrico.

La permanencia de la luz indirecta sobre el tanque, permite a los pequeños "paiches" tener una referencia, cuando empiezan a nadar y buscan la parte superficial. Si se retira la luz por la noche, estas larvas empiezan a nadar en forma desordenada y se golpean contra las paredes o cualquier objeto que este dentro del tanque lo que puede ocasionarles lesiones.

El suministro de alimento vivo a las larvas de "paiche" se inicia a los 05 DDE, cuando tienen una talla promedio de 1.70 cm., la alimentación es a saciedad, y en base a microlagas, rotíferos, *Moina* sp. y nauplios recién eclosionados de *Artemia* sp., se estima entre 28 a 36 organismos consumidos por larva, con una frecuencia de alimentación de 8 a 10 veces por día.

A los 06 DDE los especímenes en su mayoría terminaron en reabsorber su saco vitelino, y alcanzan una longitud de 1.80 cm. Su apetito empieza a incrementarse, y presentan mayor velocidad de nado en cardúmenes, siguiendo una trayectoria circular.

A partir del día 9 DDE consumen 50 organismos en promedio. El día 09 DDE empiezan a buscar refugio, se dispersan en todo el tanque cuando consumen alimento. A esta edad empiezan de modo casual a tomar aire de la superficie para respirar, lo que poco a poco se hace más frecuente hasta que se adaptan totalmente a respirar aire atmosférico. La frecuencia de respiración es de cada 12 segundos en promedio.



### 7.3.1 Producción y suministro de alimento vivo

En las primeras fases de la etapa de post larvas, el suministro de alimento vivo es fundamental, por el comportamiento natural de esta especie, por su instinto cazador, por tal motivo el uso de microalgas, rotíferos, nauplios de artemia y cladóceros como la Moina, es necesaria ya que estos poseen movimientos muy activos que atraen al alevín. El tamaño de estos organismos que conforman el alimento vivo, deberá estar entre 90 a 500 micras, lo que es adecuado para esta etapa.

#### Microalgas y rotíferos.

Se les suministra microalgas (*Nannochloris oculata* e *Isochrysis galbana*) y rotíferos (*Brachionus* sp.) a partir de los 4 DDE (días después de la eclosión) para que el espécimen se vaya acostumbrando a la presencia del alimento vivo. La tasa de alimentación es de 100 rotíferos/larva.



Imagen N° 07: Cultivo de microalgas y rotíferos.

#### Nauplios de Artemia

Pequeños crustáceos como los nauplios recién eclosionados de *Artemia* son altamente nutritivos. La alimentación se inicia cuando las larvas tienen 5 DDE, y aún poseen un esbozo de saco vitelino, proporcionándoles 25 a 50 nauplios/ post larva, con una frecuencia de 8 a 10 veces por día.



Imagen N° 08: Cistos de Artemia y producción de nauplios de artemia.

### **Moina sp.**

Este Cladóceros se produce en ambientes controlados y con medios de cultivo sencillos y disponibles (harina pescado, licuado de verduras verdes, etc.), se suministra a los peces a partir de 7 DDE a razón de 15 a 20 organismos/post larva, con una frecuencia de 8 veces al día.



Imagen N° 09: Cultivo inicial de Moina sp. en matraz de 1000 ml y hembra grávida de Moina sp.

Para la producción masiva de Moina,, es necesario también acondicionar un estanque para la producción de fitoplancton y zooplancton, esto se realiza secando el estanque, encalando con 40 – 80 kg/1000m<sup>2</sup>, llenando con agua filtrada a 400 u, y que después se fertiliza con

harina de pescado 40 – 80 g/m<sup>3</sup>, entonces se inocula con agua verde de otro estanque y a los 7 días podemos empezar a filtrar la productividad. Es importante seleccionar solo cladóceros para apoyar su alimentación de los alevinos si fuera necesario

## 7.4 MANEJO DE ALEVINOS DE 2,5 cm HASTA 5 cm DE TALLA:

Dependiendo de la temperatura del agua, del manejo y la alimentación, a los 16 DDE los alevinos pueden llegar a tener 2.5 cm de longitud total, momento en que se puede iniciar el proceso de alimentación con dietas secas de alimento balanceado extruido, fórmula pre iniciadora específico, el que tiene 50% de proteína bruta, PB.

La calidad, el tamaño y la frescura del alimento balanceado son aspectos importantes en esta etapa, ya que son muy sensibles y si no se dispone de alimento balanceado con menos de un mes de fabricación, se puede tener mortalidades considerables.

### 7.4.1 Selección por tallas.

A los 16 DDE se observa una marcada dispersión de tallas, lo que hace necesario realizar una selección a fin de homogenizar las tallas dentro de cada unidad de crianza. Esta selección puede hacerse utilizando seleccionadores específicos o manualmente. La frecuencia en que se realiza la selección, está en función a la dispersión de tallas que se observe, que generalmente es cada 5 días

Las tallas homogéneas permiten un mejor aprovechamiento del alimento. Para realizar la selección, se tiene que tomar en cuenta que los materiales deben estar limpios y desinfectados. Al final del proceso es recomendable dar un baño preventivo por 2 minutos en una solución salina de 3%, se debe utilizar sal marina (sal de pesca).

Imagen N° 10: Selección manual por tallas de alevinos de paiche.



### 7.4.2 Adaptación al alimento balanceado extruido pre iniciador.

El proceso de acostumbramiento o adaptación al alimento balanceado en los alevinos de "paiche" se inicia disminuyendo de manera progresiva, el suministro de alimento vivo e incrementando paulatinamente alimento balanceado extruido pre iniciador específico al 50% de PB, bajo la forma de micro pellet extruido. El calibre o tamaño de partícula, se variará de acuerdo al crecimiento de los ejemplares (de 0.3, 0.6, 0.8 y 1.2 mm de tamaño). El suministro se realiza a saciedad con una frecuencia de 08 veces al día, en un horario que podría ser a las 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18, y 21 horas.

Para esta etapa se utilizan como unidades de cultivo tinas plásticas de 40 litros de capacidad, a las que se les ha adaptado una salida central, la que se conecta a un tubo pivotante en la parte externa, el que sirve para estabilizar el tirante y volumen del agua y facilitar la evacuación de desechos. El tirante de agua debe mantenerse a 20 cm. El flujo de agua será abierto con un caudal de 8 litros/minuto.



Imagen N° 11: Proceso de alimentación de alevinos de "paiche" con alimento balanceado, se muestra las tinas con flujo de agua abierto con tubo pivotante.

Los pequeños alevinos se mantendrán en este ambiente durante el proceso de adaptación al consumo de alimento balanceado, generalmente hasta los 40 DDE.

Tabla N° 02: Protocolo de acostumbramiento al consumo de alimento balanceado de Paiche Arapaima gigas.

PROTOCOLO DE ACOSTUMBRAMIENTO AL CONSUMO DE ALIMENTO BALANCEADO								
Semilla de Paiche		Alimento Vivo			Alimento Balanceado Extruido - A.B.E.			
DDE	Longitud ? (cm)	Organismo	Concentración	Proporción (%)	T.A (%)	PB (%)	Proporción (%)	Tamaño mm
4	1.60	M y R	100 rot/larva - 0.4x 10 <sup>6</sup> cel/larva	100			0	
5	1.73	M, R, NA y CJ	50 ejem/post larva	100			0	
6	1.80	R, NA y CJ	50 ejem/post larva	100			0	
7	1.89	R, NA y CJ	50 ejem/post larva	100			0	
9	1.98	NA, CJ y C	50 ejem/post larva	100			0	
11	2.10	C y A	100 ejem/alevino	100			0	
14	2.22	C y A	100 ejem/alevino	100			0	
15	2.31	C	100 pulgas/alevino	100			0	
16	2.45	C	100 pulgas/alevino	80	ad libitum	50	20	0.3
17	2.63	C	100 pulgas/alevino	70	ad libitum	50	30	0.3
18	2.79	C	50 pulgas/alevino	60	ad libitum	50	40	0.3
19	2.90	C	50 pulgas/alevino	50	ad libitum	50	50	0.3
20	3.21	C	30 pulgas/alevino	30	ad libitum	50	70	0.6
35	5.00		20 pulgas/alevino	10	ad libitum	50	90	0.6
40	6.00			0	ad libitum	50	100	0.8
45	7.00			0	5	50	100	0.8

M: microalgas, NA: Nauplio de Artemia, A: Artemia, R: Rotíferos, CJ: Cladóceros Juvenil, C: Cladóceros  
 DDE: días después de eclosión, TA: Tasa de alimentación, PB: Proteína Bruta.

A medida que van creciendo los alevinos, son trasladados a unidades de cultivo circulares de mayor de capacidad, pasan a 80 litros y hasta 500 litros de capacidad, los que también deben contar con similares sistemas de ingreso y evacuación de agua.

Se mantiene un flujo abierto de 8 a 10 litros/min, aireación permanente. Se observa una relación entre las cargas y el crecimiento de los alevinos de "paiche". Si la carga es menor, el crecimiento es más rápido.



Imagen N° 12: Tanques de 500 L para el mantenimiento de alevinos de "paiche"

## VIII. ASPECTOS PROFILACTICOS Y SANITARIOS

### 8.1 EN EL ESTADIO DE LARVA Y POST LARVA.

Antes de la siembra de larvas se realiza un baño de sal de pesca (NaCl) al 2.5 %, por 10 segundos con el propósito de evitar la posible aparición de hongos en las larvas lesionadas durante el levante.

La limpieza de las unidades de cultivo es de dos a tres veces por día, con mucho cuidado se frotan las paredes con un pedazo de esponja, para luego incrementar en un 35% el flujo de agua para evacuar los sólidos que puedan estar presentes.

## 8.2 EN ESTADIO DE ALEVINO EN EL NURSERY.

La limpieza de las unidades de cultivo se realiza dos veces por día para eliminar posibles restos de alimento y excreta. Se realiza manualmente, frotando las paredes y fondo de los tanques previamente vaciados, con paños de esponja. Se utiliza una solución preparada con base de agua, sal marina (sal de pesca) y formol 38% (proporciones de 50 gr sal, 15 ml formol en 2 litros de agua).

### **Tratamiento preventivo:**

Cada dos días o cuando se crea necesario, se somete a los alevinos a un tratamiento profiláctico preventivo, realizando baños por un periodo de 02 horas con solución salina al 3 %.

## IX. TRANSPORTE Y EMBALAJE DE SEMILLA.

Cuando el objetivo es destinar los alevinos a otro criadero, se debe preparar el lote para su correcto embalaje y transporte exitoso teniendo en cuenta los siguientes pasos.

No alimentar a los alevinos desde un día antes del envío. Es importante que el sistema digestivo de los alevinos vaya casi vacío.

Preparar todos los materiales e insumos requeridos para el embalaje. Tener el vehículo que realizará el transporte listo a la hora que se finalice el embalaje, para reducir el tiempo de espera.

Calcular las densidades de carga en el embalaje de acuerdo al tiempo previsto para el transporte. El siguiente cuadro muestra las recomendaciones basadas en la experiencia con esta especie.

Tabla N° 03: Cargas para el proceso de embalaje de semilla de Paiche *Arapaima gigas*.

Estadio	Tamaño de semilla (cm)	Número de ejemplares/L	Horas de transporte
Post larvas	2	150	12
Alevinos	8	16	12
Alevinos	10	10	12
Alevinos	12	6	12

Coordinar con el criadero de destino, a fin de que disponga del equipo y material requerido, así como personal de apoyo para las labores de siembra; asimismo que el estanque que recepcionará los alevinos esté preparado con el nivel de agua y acondicionado con una malla protectora, para evitar el ingreso de aves depredadoras.

Coordinar con las autoridades competentes, para obtener los permisos correspondientes para el traslado de los alevinos.

## X. BENEFICIOS.

La colecta temprana de la progenie de "paiche", viene mostrando mejores resultados en supervivencia, la que es mayor cuando las crías se colectan a nivel de larva o post larva, dando por resultado una mayor producción de semilla, por lo tanto, mejores ingresos económicos para los productores acuícolas y mayor disponibilidad de semilla.

Siendo que la alimentación de los alevinos iniciales requiere la producción de alimento vivo, lo cual es algo costosa, se debe proceder a la pronta adaptación al consumo de alimento balanceado de estos alevinos, siguiendo el protocolo recomendado. Luego de este proceso los alevinos se pueden destinar al engorde o distribuir a otros criaderos. Los costos de producción y de transporte se reducen, lo cual beneficia tanto al productor como al comprador.

Con una oferta masiva y sostenida de semilla de "paiche" se puede planificar y ejecutar producciones importantes de carne para el abastecimiento a mercados más exigentes. Por otro lado, la presión de pesca sobre alevinos procedentes del medio natural se reducirá, beneficiando al ambiente y la biodiversidad de nuestra amazonia.



## XI. ASPECTOS IMPORTANTES

A fin de garantizar una alta supervivencia, es importante disponer de alimento vivo en la cantidad suficiente y el tamaño adecuado para las larvas ya que ellas están aprendiendo a alimentarse en cautiverio.

Se debe prever la adquisición del alimento balanceado extruido pre iniciador, con los diferentes calibres, y que además sea de reciente fabricación, ya que por ahora es complicado y costoso de conseguir en el mercado local.

Dado que el sistema digestivo de los alevinos, al momento de iniciar el consumo de alimento balanceado extruido, no está adaptado aún para su asimilación, las excretas contienen alto contenido de proteína, por lo cual debe eliminarse lo más pronto posible de la unidad de cultivo, a fin de conservar la calidad del agua. Las labores y técnicas de limpieza de estos sistemas deben optimizarse aún más.

Si se va a filtrar alimento vivo de un estanque acondicionado para la producción natural, se debe seleccionar el alimento ya que se puede incorporar organismos no muy convenientes para las larvas. Estas labores requieren cuidado y disciplina y son clave para una buena nutrición de las larvas y post larvas.

## XII. RECOMENDACIONES

1. Realizar el proceso de levante o colecta de la progenie a primeras horas de la mañana para no tener inconvenientes con los rayos solares fuertes y la diferencia de la temperatura del agua del nursery con el agua del estanque de levante.
2. El levante de los huevos o larvas debe hacerse con mucho cuidado para evitar lastimarlas por el efecto mecánico del recogedor o al momento de realizar la limpieza, retiro de barro, resto de vegetación u otro elemento.
3. Es importante conservar la frescura y calidad del alimento extruido pre iniciador adquirido, para lo cual se debe reembolsar en paquetes de 1 Kg. y sellarlos, con la finalidad de que no capte humedad o se exponga a la contaminación. El uso se hará gradualmente paquete por paquete.

4. Es importante un suministro constante y cronometrado de alimento vivo, en las concentraciones y volúmenes requeridos por especie, evitando que éstas sean contaminadas por otras especies.
5. El suministro de agua en calidad y cantidad suficiente es fundamental para el proceso de pre cría de las progenies de "paiche".
6. El técnico operario que maneje la progenie de "paiche", tiene que ser minucioso, con amplia experiencia a dedicación exclusiva de esta operación.

### XIII. BIBLIOGRAFÍA

1. ONO, E; KEHDI, J., 2013. Manual de boas práticas de produção do pirarucu em cativeiro – Brasil. pág. 09.
2. FRANCO-ROJAS, H., 2011. Evaluación de la densidad y alimentación en el desempeño reproductivo del pirarucu *Arapaima gigas* en cautiverio, Trabajo presentado como requisito para optar por título de: Magíster en Estudios Amazónicos caqueta - Colombia Universidad de la Amazonia., pág. 44
3. HALVERSON, M., 2010. Manual boas práticas Reprodução e cultivo do Pirarucu em cativeiro. Brasil, pág. 37.
4. FRANCO-ROJAS, H; PELÁEZ-RODRÍGUEZ, M., 2007. Cría Y Producción De Pirarucú En Cautiverio, Experiencias en el Piedemonte Caquetá - Colombia Universidad de la Amazonia., pág. 50
5. SANDOVAL, C.M., 2007. Aspectos de Manejo, Reproducción y Alimentación del Paiche (*Arapaima gigas*) en la amazonia peruana. Informe Técnico, BIODAMAZ. Perú-Finlandia.
6. CHU KOO, F., 2006. Domesticación y crianza en cautiverio del *Arapaima gigas*: Manejo, aspectos reproductivos y nutricionales y nutricionales. Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana. IIAP. pág. 19

7. REBAZA, M; ALCANTARA, F y VALDIVIESO, M., 1999. Manual de piscicultura del Paiche. Instituto de Investigaciones Peruana, IIAP - FAO., pág. 72
8. HURTADO, A., 1997. Aspectos del Arapaima gigas en el sistema de Várzea en el municipio de Puerto Nariño, Amazonas. Trabajo de grado, Departamento de Biología. Universidad del Valle, Santiago de Cali., pág. 87
9. IMBIRIBA, E., 1994. Reprodução, larva e alevinagem do pirarucu Arapaima gigas. Centro de Pesquisa Agroforestal da Amazônia Oriental, Embrapa CPATU – Brasil.
10. ALCANTARA, F., 1990. observaciones sobre el comportamiento reproductivo del paiche, arapaima gigas, en cautiverio. Iquitos-Perú., pág.163-165
11. IMBIRIBA, E y BARD, J., 1986. Piscicultura do Pirarucu, Arapaima gigas. Circular técnica. No 52. EMBRAPA Y CPATW, Belém PA., pág.103.
12. FONTENELE, O., 1948. Contribuição o conhecimento da Biología do Pirarucu "Arapaima gigas" (Cuvier), em Cativeiro (Actinopterygii, Osteoglossidae). Ministério da Viação e Obras Públicas. Publicação; No.165, serie 1-C. Brasil. Pág. 35.

## XIV. ANEXOS

## FLUJO DE MANEJO DE SEMILLA DE PAICHE

**Avistamiento,  
Levante de Huevos,  
Larvas o post larvas  
Traslado al Nursery**

Los "paiches" se reproducen naturalmente en el estanque:

- Se observa la existencia de la progenie.
- Se realiza el levante o colecta de huevos larvas, y/o alevinos.
- Son trasladados en tinas de 20 a 30 litros con agua limpia, para acondicionarlos en el nursery.
- El proceso de colecta se realiza a tempranas horas del día.

**Acondicionamiento  
de Huevos y/o  
Larvas**

En el acondicionamiento de huevos y/o postlarvas se considera:

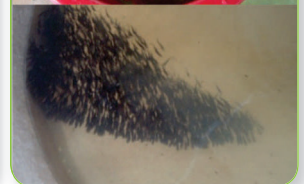
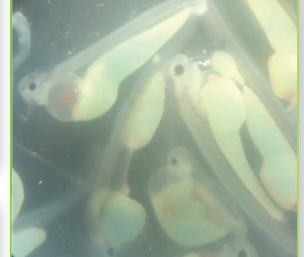
- Preparación de nidos, en artesas de 1x1x0.5 m.
- Mantener un caudal de 5 L/seg. y aireación permanente.
- Mantener la temperatura del agua en un rango de 28 a 30 °C.
- Mantener el oxígeno: > 5,5 mg/L con un pH: 6,5 a 7,0.
- El agua debe estar libre de sólidos en suspensión.
- Iniciar su alimentación a los 05 DDE.
- La densidad poblacional de 500 - 1000 larvas o huevos por incubadora.

**Acondicionamiento  
de post larvas**

En el acondicionamiento de huevos y/o postlarvas consiste en:

- Preparación con anticipación de tinas circulares de 40 litros de capacidad.
- Mantener un caudal de 5 L/seg. y aireación permanente.
- La temperatura del agua debe estar en un rango de 28 a 30 °C.
- Mantener el oxígeno: > 5,5 mg/L con un pH: 6,5 a 7,0.
- El agua debe estar libre de sólidos en suspensión.
- Iniciar su alimentación a los 05 DDE, con microalgas, rotíferos, nauplios de artemia ymoina (ver tabla N-06).
- La densidad poblacional debe ser 250 - 500 postlarvas por unidad de cultivo.

...Va

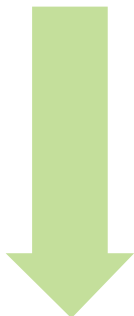


### FLUJO DE MANEJO DE SEMILLA DEL PAICHE

...Viene



**Acondicionamiento  
de alevinos**



**Embalaje  
de  
semilla**



El acondicionamiento de alevinos se realiza de la siguiente manera:

- Seleccionar los alevinos por tallas, y mantenerlos en unidades de cultivo circulares de 40, 80 y 500 litros.
- Mantener un flujo de agua abierto con un caudal de 8 a 10 L/minuto.
- Suministrar alimento balanceado extruido pre iniciador con 50% de PB, desde los 16 DDE hasta los 40 DDE, cuando el 100% de los alevinos ya comen ABE (ver tabla N° 02).
- Utilizar alimento balanceado extruido fresco, con un periodo no mayor a un mes de haber sido elaborado manteniendo su calidad.
- La temperatura del agua debe estar en el rango de 28 a 30 °C.
- Mantener el oxígeno: > 5, 5 mg/L, con un pH entre 6, 5 a 7, 0
- El agua de cultivo debe estar libre de sólidos en suspensión.
- Realizar baños preventivos en agua con sal de pesca a 3‰.
- Desinfectar los materiales que sean utilizados en la manipulación.

Para el embalaje de la semilla se deberá considerar lo siguiente:

- Suspender la alimentación un día antes del traslado.
- Realizar el embalaje en las primeras horas del día.
- Dependiendo de la talla de la semilla, cargar un número de ejemplares por litro de agua ver tabla N° 03.
- Coordinar con anticipación los trámites administrativos ante las entidades competentes para su transporte.

