



MANUAL

PRODUCCIÓN Y MANEJO DE ALEVINOS DE PAICHE



IQUITOS - 2002

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, IIAP.
Sede Central: Av. A. Quiñones km 2.5. Iquitos, Perú

Centro Regional de San Martín: Esq. Belen Torres con Cdte. Chirinos, Morales Tarapoto,
Centro Regional de Ucayali: Progreso 310, Pucallpa. Perú

Dr. Dennis Del Castillo Torres
Presidente

Ing° Roger Beuzeville Zumaeta
Gerente General

Ing° Salvador Tello Martín
**Director Programa Ecosistemas
Acuáticos**

Diagramación: Angel Pinedo Flor

Elaboración del documento:

Humberto Guerra (**coordinador**)

Fernándo Alcántara

Palmira Padilla

Mariano Rebaza

Salvador Tello

Rosa Ismiño

Carmela Rebaza

Sonia Deza

Gilberto Ascon

Jorge Iberico

Victor Montreuil

Luis Limachi

NUESTRO AGRADECIMIENTO

A los productores de *paiche* del área de Iquitos, por habernos permitido gentilmente acceder a sus instalaciones de cría con fines de observación de sus especímenes. En especial, al Sr. Santiago Alves Silva, propietario del fundo Acarahuazu; a la Sra. Lucía Jiménez de Deza, propietaria de la piscigranja Selva Amazon Breeder E.I.R Ltda. y al Sr. Antonio Martín Sanjurjo, propietario del fundo Los Compadres.

Al Sr. Juan José Ortiz, antiguo trabajador del Ministerio de Pesquería, en la Reserva Nacional Pacaya Samiria, por habernos proporcionado información referente al manejo de *paiche* en ambientes naturales.

A los hermanos Carlos y Marden Pisco Fasabi del Distrito de Tabalosos, en el Departamento de San Martín, por las facilidades e información proporcionada durante las visitas que realizamos a su singular fundo, donde vienen produciendo alevinos de *paiche* por varios años.

Asimismo, queremos dejar constancia de nuestro agradecimiento al Ing. David Panduro, Director de la Oficina de Medio Ambiente del Consejo Transitorio de Administración Regional de Loreto y al Ing. Javier Peixoto, Director del Parque

Turístico de Quistococha, por habernos donado cuatro paiches adultos, de los cuales, luego de dos meses de cría en nuestras instalaciones del Centro de Investigaciones de Quistococha del IIAP, una pareja llegó a reproducirse, dándonos la oportunidad de observar directamente, el comportamiento reproductivo y la captura de 1,282 crías de 4 cm. que las mantuvimos en condiciones de laboratorio con varias alternativas alimenticias.

A la ONG PRÓVIDA por las facilidades recibidas en sus instalaciones que ha permitido recoger información referente a la producción de alevinos de *paiche*.

CONTENIDO

	Pág.
Presentación	9
Introducción	11
1. Generalidades	13
1.1. Características del paiche	15
1.2. Pesca.....	16
1.3. Piscicultura	19
1.4. Aspectos reproductivos.....	21
2. Producción de alevinos	25
2.1. Manejo de reproductores.....	28
○ Obtención de reproductores	28
○ Captura y transporte de reproductores	29
○ Estanques para reproductores	32
○ Estabulación de reproductores	33
○ Alimentación de reproductores: producción de alimento	35
○ Comportamiento reproductivo	40
2.2. Manejo de alevinos.....	42
○ Captura de larvas y alevinos	43
▪ Manejo de alevinos en Laboratorio: infraestructura y equipo, estabulación, alimentación.....	48



▪ Manejo de alevinos en estanque de tierra: estanque, siembra, alimentación y evaluación.....	69
▪ Manejo de alevinos en jaulas: jaula, siembra, alimentación y Evaluación.....	72
3. Sanidad	75
3.1 Características de un alevino sano	77
3.2 Característica de un alevino enfermo.....	78
3.3 Prevención de enfermedades.....	79
3.4 Tratamiento de enfermedades	80
4. Alevino de <i>paiche</i> como bionegocio	85
4.1. Mercado.....	87
• Definición del producto	87
• Demanda del producto.....	88
• Oferta actual de alevinos.....	90
• Comercialización	91
• Precios	95
4.2. Rentabilidad.....	96

PRESENTACION

El *paiche*, una de las especies emblemáticas de la Amazonía peruana es el centro de interés de estudiosos y productores, con el propósito de buscar su conservación debido a que la presión de pesca ha afectado seriamente sus poblaciones naturales. Se encuentra en el Apéndice II de la convención sobre comercio internacional de especies amenazadas (CITES), entre las especies amenazadas.

Es posible que las medidas restrictivas, como la talla mínima de captura fijada en 1.60 m y la veda de octubre a febrero, orientadas hacia su conservación no sean suficientes; en este sentido, se considera que su cultivo sería la forma complementaria importante para efectivizar su aprovechamiento y conservación.

Entendiendo que la promoción de la cría de paiche o paichicultura necesariamente pasa por la producción de alevinos, el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), orientó esfuerzos para la sistematización de la información referida a la producción y manejo de alevinos de *paiche* buscando mejorar las tasas de sobrevivencia. La información que se presenta proviene de las investigaciones realizadas en las sedes del IIAP en Iquitos, Pucallpa y Tarapoto; así como de experiencias de los piscicultores particulares.



En adición a los aspectos técnicos del manejo de alevinos, se presentan orientaciones del mercado, así como el análisis de rentabilidad, con la finalidad de proporcionar una visión completa de esta nueva forma de hacer negocios sobre la base del aprovechamiento de la diversidad biológica.

Para facilitar el entendimiento del mensaje de este documento, se ha tratado de presentarlo con un lenguaje sencillo, sin dejar de hacer referencia a trabajos de investigadores nacionales y del exterior que han aportado al conocimiento del proceso reproductivo de esta importante especie.

Dennis Del Castillo Torres
Presidente del IIAP



INTRODUCCIÓN

La pesca en la Amazonía Peruana se concentra en no más de 20 especies, no obstante su rica diversidad que se aproxima a 1000 especies. Esta orientación genera mayor presión de pesca sobre especies de mayor demanda en el mercado, ocasionando sobreexplotación de los recursos, a límites que hacen peligrar su propia sobrevivencia. Esta es la situación del "*paiche*", el pez de agua dulce de mayor tamaño en la Amazonía.

La piscicultura viene creciendo en el mundo a un ritmo anual de 11%, y está a punto de superar a la producción ganadera como fuente de alimentación humana. En el contexto regional y nacional, por el contrario, la producción de la piscicultura no representa un rubro importante en las estadísticas oficiales, a pesar de las condiciones favorables que se dan, particularmente en la Amazonía peruana.

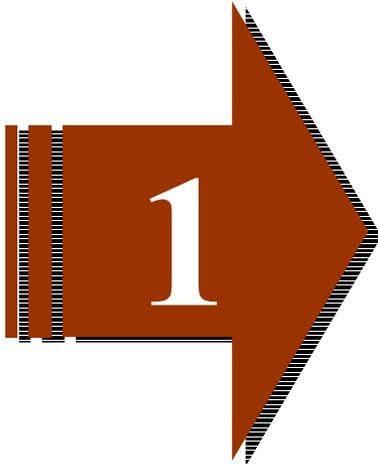
En la búsqueda de alternativas productivas, esta especie se presenta como una buena opción para la piscicultura, y con grandes perspectivas para desarrollar el sector pesquero, debido a la calidad y rendimiento de su carne, (57%), así como por su productividad que se aproxima a las 10 toneladas por hectárea por año.



Sin embargo, es necesario avanzar hacia la superación de ciertas limitaciones, como la producción de alevinos en calidad y cantidad suficiente, para dar el soporte inicial a los programas de promoción de su cultivo, así como para realizar repoblamiento en ambientes acuáticos agotados y poblamiento de ambientes semi artificiales o represas donde se busca crear una nueva pesquería.

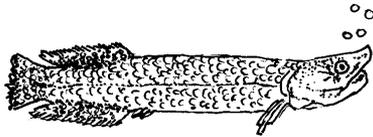
El objetivo de este manual, representa el esfuerzo de instituciones que, como el IIAP, buscan desarrollar tecnologías orientadas hacia la conservación y uso sostenible de los recursos de la diversidad biológica de la Amazonía peruana.

GENERALIDADES



- **Características del paiche**
- **Pesca**
- **Piscicultura**
- **Aspectos reproductivos**

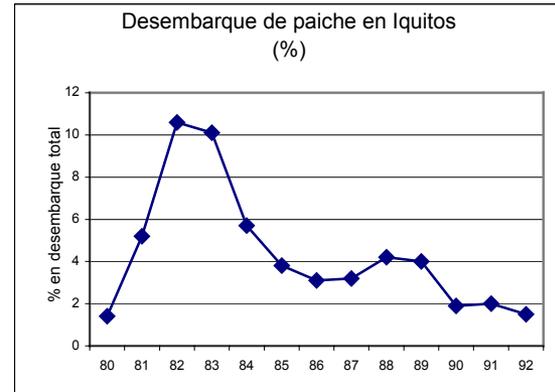
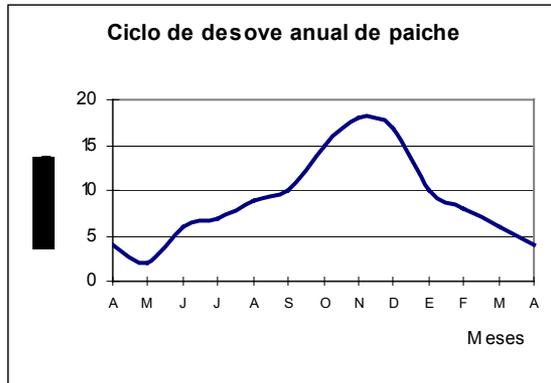
1.1. CARACTERÍSTICAS DEL PAICHE



- Pez de mayor tamaño de agua dulce en la amazonía sobre pasando fácilmente los 100 kg.
- Es una especie propia de la cuenca amazónica.
- Sin aparentes características externas para distinguir el macho de la hembra.
- Alcanza su madurez sexual a los cinco años de vida.
- Paiches pequeños se alimentan de plancton, camarones e insectos. Los adultos básicamente comen peces.
- Su respiración aérea le obliga a salir a la superficie (boyada) cada cierto tiempo.
- Se adapta con facilidad a las condiciones de cautiverio (cultivo).
- Carne de gran calidad y demanda.
- Se encuentra amenazada.

1.2. PESCA

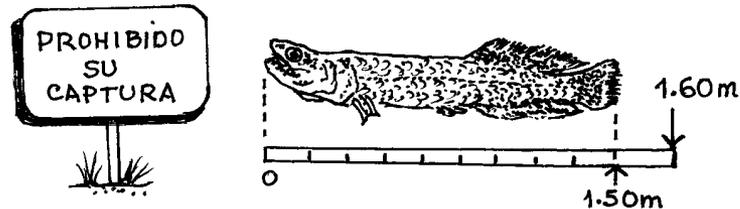
No obstante existen medidas restrictivas como la talla mínima de captura (1.60 m) y la prohibición de su captura entre los meses de octubre a febrero (veda), el *paiche* es una de las especies que más presión de pesca ha recibido en las últimas décadas y



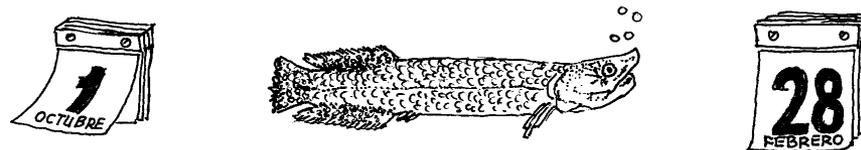
viene mostrando signos de agotamiento con serio peligro de su recuperación en el corto plazo, si no se adoptan medidas de manejo efectivas que reduzcan la declinación de su producción.

En cuanto a la pesca del *paiche*, se viene aplicando dos restricciones:

- Talla mínima de captura, fijada en 1.60 m, para favorecer que los peces alcancen su madurez sexual; pues la primera maduración sexual del *paiche* ocurre a esa talla; y



- Veda de octubre a febrero, con la finalidad de proteger la reproducción y protección de la prole, pues, la época de desove y cría corresponde a los meses antes citados.



¿DÓNDE SE ENCUENTRA EL PAICHE?

- En la Amazonía peruana, las poblaciones de *paiche* más importantes se encuentran en la **Reserva Nacional Pacaya Samiria**, una de las áreas protegidas más grandes del Perú, creada en 1940, precisamente, para proteger a esta especie de la ya creciente presión de los pescadores ribereños para abastecer a las ciudades de la Amazonía.

Hasta el año 1970, en esta Reserva, el propio Estado realizó extracciones de *paiche*, pero en forma restringida, de julio a septiembre de cada año. A partir de octubre, se prohibía la pesca para proteger el desove y el crecimiento de los alevinos.

- Se encuentra también en otros ambientes acuáticos, generalmente en lagunas (cochas), de libre disponibilidad, pero localizados a grandes distancias de las ciudades y con dificultades de acceso.

1.3. PISCICULTURA

PERSPECTIVAS DE LA PAICHICULTURA

Nuevos mercados en una economía globalizada han orientado la mirada hacia nuevos productos provenientes de la biodiversidad amazónica, siendo el paiche uno de ellos. Los indicadores favorables para desarrollar la paichicultura son:

- Alta demanda en el mercado nacional e internacional, por su excelente calidad de carne.
- Fácil adaptación a las condiciones de cautiverio.
- Es un pez rústico, resistente al manipuleo.
- Por respirar oxígeno del aire, es menos exigente de la calidad del agua.
- Rápido crecimiento, llegando a pesar hasta 10 kg en un año y crecimiento elevado los siguientes años

Los factores que postergaron el desarrollo de la paichicultura y que se deben superar son:

- Tener un ciclo de vida largo, debido a que se reproduce a partir de los cinco años de edad.
- Ser de hábitos carnívoros, lo que ocasiona mayor costo de producción.
- Disponibilidad de alevinos para su crianza.

LOGROS OBTENIDOS

El IIAP ha logrado importantes avances en los siguientes aspectos:

Desarrollo de tecnologías de manejo de alevinos, a través de la generación de información propia, e información de piscicultores particulares referida al manejo de alevinos producidos en ambientes controlados, orientados a mejorar las tasas de sobrevivencia. Esta fase es importante para asegurar una oferta sostenida de alevinos de paiche que permita satisfacer la demanda del mercado, representada por los piscicultores, aficionados acuaristas y agentes de conservación, así como para acciones de repoblamiento de ambientes seleccionados.

Adaptación a alimento balanceado, mediante el desarrollo de tecnología de cultivo intensivo utilizando alimento balanceado con 50% de proteína bruta obteniendo una buena conversión de alimento (4.6:1).

Tecnología de precría, mediante el uso de jaulas flotantes, donde se han obtenido rendimientos de 4 kg de peso promedio en seis meses de cultivo.

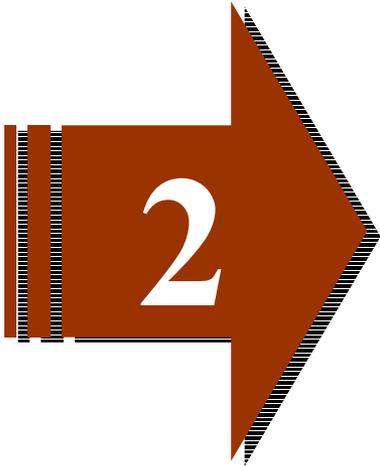
1.4. ASPECTOS REPRODUCTIVOS DEL PAICHE

- El *paiche* es un pez heterosexual es decir de sexos separados.
- Sin dimorfismo sexual aparente o sea no hay diferencias externas entre el macho y la hembra; sin embargo, aparentemente ante, durante y después del desove, el macho presenta la parte superior, desde la cabeza hasta inicio de la aleta dorsal, ennegrecida y el borde posterior de las escamas de la parte posterior del pez y toda la parte ventral de color rojo intenso. La hembra, por el contrario, mantiene su color castaño claro.
- El aparato reproductor, tanto del macho como de la hembra, tiene la particularidad de ser único (el izquierdo).
- Alcanza su madurez sexual a partir del cuarto año de vida cuando tiene una longitud total entre 1.60 a 1.85 m y un peso de 40 a 60 kg.
- Existen diferencias en los datos referentes a la fecundidad del paiche, entendida como la cantidad de óvulos por ovario, reportándose:
 - No todos los óvulos de un ovario maduran al mismo tiempo, por lo que es posible encontrar óvulos de distinto tamaño forma, color y consistencia, llegando a desovar solo aquellos que maduraron en un periodo de desove. Por esto se afirma que el paiche es una especie que tiene maduración parcial.

- El paiche forma pareja durante el período reproductivo
- Se reproduce durante todo el año, con un periodo de mayor intensidad de septiembre a diciembre con un incremento notable en noviembre.
- Para desovar, la pareja construye un nido de 50 cm de diámetro y 20 cm de profundidad en el fondo del estanque, sobre suelo duro, sin vegetación y sin material orgánico.
- La fecundación es externa o sea el macho vierte su semen sobre los óvulos depositados por la hembra en el nido.
- El macho permanece cerca del nido agitando continuamente sus aletas para asegurar la oxigenación de los huevos.
- La incubación de los huevos demora de 18 - 24 horas, dependiendo de la temperatura del agua.

- Las larvas al nacer permanecen en el nido hasta el sexto día, luego suben a la superficie formando un cardumen compacto nadando sobre la cabeza del progenitor.
- Después que las larvas salen del huevo tienen 11.6 mm de longitud. Larvas de 7 días o 17 mm de longitud comienzan a alimentarse de plancton (organismo acuáticos microscópicos)
- Dependiendo de la edad de captura se ha determinado que el número de crías fluctúa entre 500 y 11,000 larvas y/o alevinos, citándose en 4,000 larvas la producción media,
- El bajo rendimiento observado al momento de la captura, probablemente se debe a la mortalidad natural (son comidos por otros peces, parasitismo, falta de alimento y factores ambientales).

PRODUCCION DE ALEVINOS



2

- **Manejo de reproductores**
- **Manejo de alevinos**



2.1. MANEJO DE REPRODUCTORES

El paiche alcanza su madurez sexual a partir de los 5 años de edad, con peso de 40 a 60 kg y longitud total de 1.60 a 1.85 m

OBTENCIÓN DE REPRODUCTORES

Se recomienda conformar el lote de reproductores a partir de ejemplares adultos, con la finalidad de acortar el periodo de crianza. Los reproductores se obtienen de dos fuentes

- a) **Ambientes controlados.** Se adquieren los reproductores de piscicultores locales quienes mantienen *paiches* en sus piscigranjas, en condiciones de cultivo extensivo.
- b) **De los ambientes naturales.** Aquí se considera:
 - ✓ Ambientes de libre acceso.
 - ✓ Areas naturales protegidas, donde se necesita contar con autorización del Ministerio de Pesquería y del INRENA.

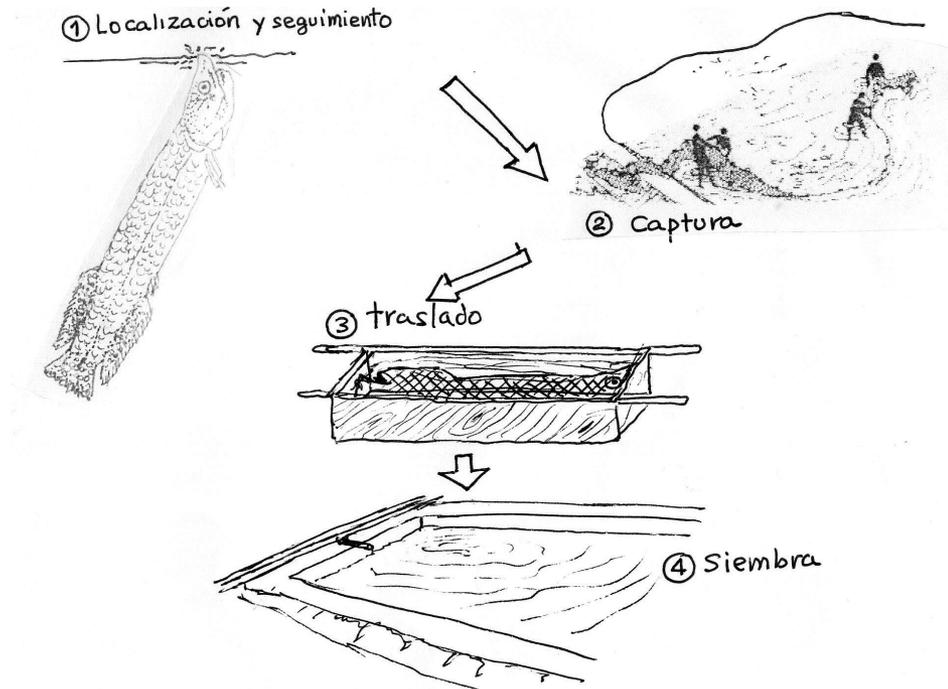


CAPTURA Y TRANSPORTE DE REPRODUCTORES

- ✓ **Localización y seguimiento.** En el momento que el paiche sale a la superficie a respirar y por las burbujas de aire expirado que va dejando en su recorrido.
- ✓ **Captura.** Con una red de cerco de 50 a 100 m de largo 4 a 6 m de alto, hilo N° 72 a 96 y malla de 4 a 6 pulgadas.
- ✓ **Traslado.** En la propia red o en mantas humedecidas, cuando las distancias son cortas.
Para mayores distancias se puede usar artesa de madera recubierta interiormente por plástico, con suficiente agua que cubra íntegramente al pez. Una referencia válida es: 2.5 m X 0.60 m X 0,60 m.
También, el transporte puede hacerse en botes con agua en cantidad suficiente que cubra al pez, siendo necesario contar con un techo para evitar la incidencia directa de los rayos solares.
- ✓ **Siembra.** El estanque de los reproductores debe haber sido previamente preparado para la instalación de comunidades de peces forrajeros o peces que sirven como alimento, como bujurqui o mojarra. En San Martín se puede emplear tilapia (su cultivo no está prohibido).

La densidad de siembra recomendada es de un paiche adulto (40 a 60 kg) por cada 100 a 300 m² de espejo de agua, dependiendo de la producción de forraje.

SECUENCIA GRAFICA DEL TRANSPORTE DE REPRODUCTORES





Captura de reproductor

Transporte de reproductor



ESTANQUES PARA REPRODUCTORES

IMPORTANTE

Los estanques para reproductores de paiche solo requieren condiciones favorables para el desarrollo de peces forraje, mejor si estos son nativos. El paiche, por su rusticidad, es menos exigente.

- ✓ **Tamaño:** se recomienda estanques de tierra de 1,000 a 5,000 m²; menores a estas dimensiones no favorecen el desarrollo de peces forraje y mayores son más difíciles de controlar. Los embalses, por su menor costo, son los más difundidos.
- ✓ **Fuente y tipo de agua:** emplear el agua que está disponible en el lugar y que represente menor costo. Puede provenir de manantial, subsuelo, de escurrimiento, canal de riego, entre otros. Sobre el tipo de agua, considerar

aquella que favorezca una buena producción biológica (plancton), para el buen desarrollo de peces forraje.

- ✓ **Cobertura vegetal:** Evitar vegetación flotante y de orilla debido a que consumen para sí los nutrientes que requieren los organismos planctónicos. Si las especies forraje son herbívoras, deberá favorecerse el desarrollo de este tipo de vegetación.
- ✓ Si se trata de construir estanques para destinarlos a reproductores de *paiche* se debe seguir la secuencia de construcción de estanques que se trata ampliamente en manuales y cartillas de piscicultura.

ESTABULACIÓN DE REPRODUCTORES

- ✓ La estabulación o manejo de los reproductores se hace en embalses o en estanques, previamente preparados con un buen desarrollo de las especies forraje.
- ✓ La densidad de siembra recomendada es de 1 *paiche*/300 m², pudiendo incrementarse esta densidad hasta 1 *paiche*/100 m². Esta variación depende de la productividad natural del estanque o riqueza del agua que se mide por su

capacidad de producir plancton, de la disponibilidad de reproductores en el mercado y de la escala de cultivo que se pretende desarrollar.



Embalse "La Estancia"
de 2.5 ha, en
Tabalosos a 45 km de
Tarapoto.

**Estanque de
reproductores de *paiche*
(IIAP-Quistococha).**



ALIMENTACIÓN DE REPRODUCTORES: Producción de alimento

IMPORTANTE

El *paiche* se alimenta de peces, calificándolo como carnívoro moderado, y que acepta el alimento balanceado, previa adaptación.

- ✓ Se recomienda practicar el sistema de cultivo con peces forraje (**pez presa**), que consiste en favorecer el desarrollo de peces que tienen alto poder reproductivo, rápido crecimiento y bajo valor comercial, que son alimento para el *paiche* (**pez predador**). El bujurqui, la mojarra, son buenos peces como forraje. En San Martín, se puede usar, adicionalmente, tilapia, pues en este Departamento el cultivo de esta especie no está prohibido. En este sistema, la intervención del productor se da a través de la fertilización del estanque, para mejorar la productividad natural, reduciéndose significativamente los costos de alimentación.

SECUENCIA PARA LA PRODUCCIÓN DE PECES FORRAJE

Secado. Exponer el estanque al sol por 5 días, con la finalidad desecar el fondo y paredes; esto favorece la profilaxis (higiene) del estanque.

Encalado. Esparcir cal apagada sobre el fondo seco del estanque, en una proporción de 1.0 t/ha, con la finalidad de mejorar la productividad natural del estanque.

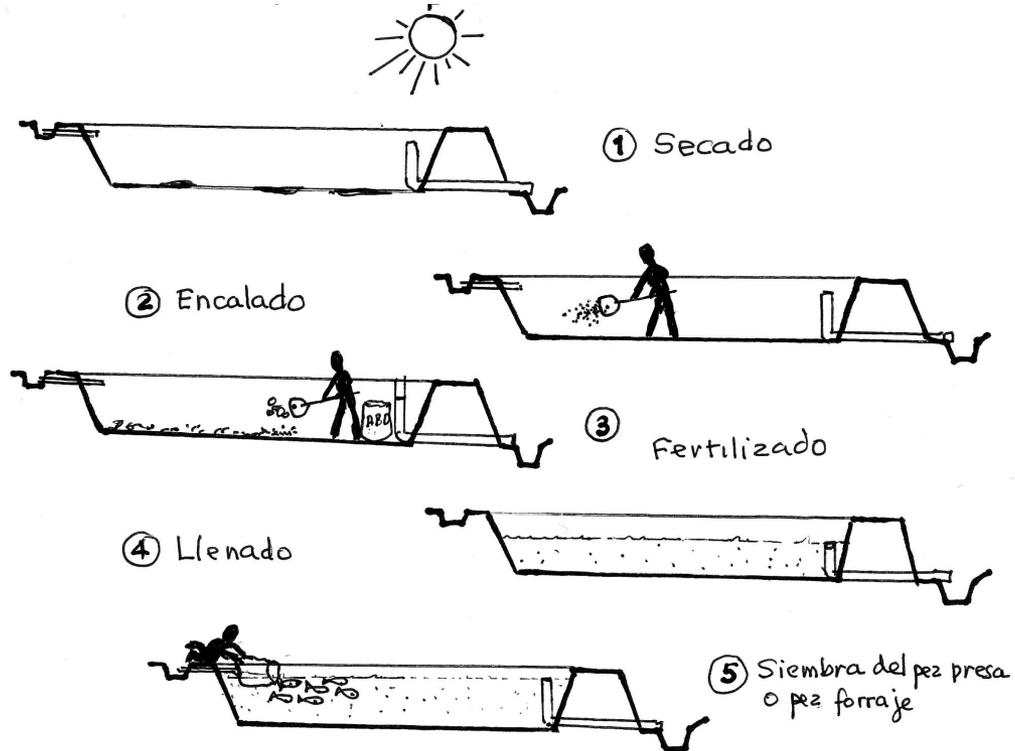
Fertilizado. Esparcir, en el fondo encalado del estanque, estiércol de gallina de postura en proporción de 1,5 t/ha, para favorecer la producción de organismos componentes del plancton que son el alimento para el pez presa.

Llenado. Llenar el estanque con agua, a 50 cm de profundidad. Luego de la proliferación del zooplancton (5 a 9 días) completar el llenado.

Siembra del pez presa. Luego de llenado el estanque, se realiza la siembra de la población presa, a una densidad de 1 a 3 peces/m², pueden sembrar menos peces por área si se trata de ejemplares adultos. Se estima que este periodo puede durar no menos de tres meses.

Cuando la población presa muestra signos de abundancia, se siembran los reproductores de *paiche*.

SECUENCIA GRAFICA PARA LA PRODUCCIÓN DE PECES FORRAJE





Encalado de estanque para instalación de población presa

Como mejorar la alimentación de los reproductores:

- Con pescado del desembarcadero. En este caso, las especies pequeñas como ractara, chíó-chío, por su tamaño, como por su bajo precio, se emplean como suplemento externo.
- Con vísceras de pollo
- Con peces forraje criados en otro estanque. Se trata de la crianza de peces forraje (bujurqui, mojarra y tilapia donde está permitido) en otros estanques del predio, generalmente, asociados a otras actividades pecuarias, crianza de cerdos o pato, por ejemplo.

La alimentación externa se realiza, cuando la población presa no llega a cubrir las necesidades alimenticias de los reproductores. Cuando la densidad no es elevada (menos de 1 *paiche*/300m²), la población presa puede ser suficiente; pero, cuando la densidad es mayor, será necesario complementar con alimento externo.

COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO

El *paiche* tiene una peculiar forma de comportarse cuando se aproxima el periodo de reproducción. Los signos más evidentes son:

- Se torna agresivo y constantemente hay peleas entre los machos para formar parejas y definir territorio. Se notan saltos y investidas entre ellos, produciendo fuertes ruidos.
- Periodo de calma, en que se nota que los paiches toman una posición oblicua con la cabeza hacia abajo, exponiendo, en muchos casos, la cola, que sobresale a la superficie. Durante este periodo la pareja se mantiene en un determinado sector del estanque.



Paiche defendiendo su territorio

- Aparición de las larvas en la superficie, para respirar, haciendo un "burbujeo"



Alevinos de paiche saliendo a respirar-"burbujeo"



2.2. MANEJO DE ALEVINOS

LARVA

Es la etapa de desarrollo del *paiche* que comprende desde la eclosión hasta la desaparición del saco vitelínico (8 - 9 días de nacidos)



ALEVINO

Se considera como tal desde los 10 días de nacido, luego de la reabsorción del saco vitelínico, hasta que se independiza de los padres, entre los 3 y 4 meses de edad.



CAPTURA DE LARVAS Y ALEVINOS

La **captura de larvas** no es una práctica común. Se informa de un solo caso de colecta de 798 larvas de *paiche* ocurrido en Pucallpa, en las instalaciones del IIAP. Este hecho es importante porque esta actividad puede mejorar la tasa de sobrevivencia a través de la disminución de la mortalidad natural (predación, alteraciones ambientales y carencia de alimentos).

La captura se realiza con redecillas de mano (jamos o carcales), desde la orilla o desde una canoa, transfiriéndolos luego a depósitos para finalmente estabularlos en tanques de cemento, artesas de madera, acuarios o en cualquier otro depósito. Luego de su adaptación, se les proporciona plancton como alimento inicial.

Para la **captura de alevinos de paiche** se han identificado dos métodos:

- Con redes de cerco.
- Con Tarrafa.

a) Con redes de cerco

Se emplea en estanques o represas con orillas libres. Se opera con dos redes:

- ✓ La primera red (externa), de 30 a 50 m de largo o más, 3 a 5 m de alto y malla de media a una pulgada. Su función es encerrar al cardumen de alevinos y ahuyentar a los progenitores. Opera de la siguiente manera:
 - Después de localizar los alevinos, a través del "burbujeo" que producen al salir a respirar, se lanza la red, rodeando el cardumen junto con los progenitores, los que generalmente se escapan al sentirse acorralados.
 - Se jalan los extremos de la red tratando de formar una bolsa, recogiendo en mayor proporción la relinga de plomos. La orilla escogida deberá ser de fondo duro. Evitar el fango que, al mezclarse con los alevinos, hace difícil su separación, causándoles con frecuencia la muerte.
 - Cuando el cerco queda reducido a 2 a 4 metros de diámetro, y los progenitores salieron del cerco, los alevinos están listos para recogerlos.

- ✓ La segunda red (interna), es prácticamente una red alevinera, su función es capturar los alevinos ubicados dentro del cerco formado por la primera red. Esta red puede ser complementada o substituida por uno o más redecillas de mano, como los jamos o carcales.



Captura de alevinos de paiche usando redes de cerco



b) Con Tarrafa

Es el instrumento de pesca que se ha empleado tradicionalmente en la Amazonía. Se emplea en ambientes naturales, o en embalses donde es difícil emplear una red de cerco, por su profundidad y tipo de orilla.

- ✓ La tarrafa para estas faenas debe tener una altura de 2 brazas, malla de $\frac{1}{2}$ " e hilo número 6 a 9.
- ✓ El proceso de captura de alevinos con tarrafa, se describe a continuación:
 - Se localiza el cardumen, igual que en caso anterior, por el "burbujeo".
 - Los pescadores a bordo de una canoa, se aproximan al cardumen y cuando están próximos (5 a 10 metros), tratan de asustar a los progenitores para que abandonen los alevinos, momento que aprovecha el pescador de proa para lanzar la tarrafa.
 - Uno de los pescadores, está alerta para destrabar la tarrafa, ante un eventual atasco en ramas sumergidas, que retardaría su levante, causando mortandad, por asfixia, de los alevinos encerrados.

- Levantada la tarrafa a la canoa, se procede a liberar los alevinos dentro de recipientes con agua, que pueden ser baldes, tinas, o la propia canoa conteniendo agua a la tercera parte de su capacidad.
- Luego, mediante jamos, se extraen los alevinos trasladándolos a los depósitos de almacenaje, que pueden ser canoas con agua, bidones de plástico partidos por la mitad, cajas de tecnopor, tinas, entre otros.



Captura de alevinos de paiche con tarrafa

Las opciones para el manejo de alevinos utilizadas con mayor frecuencia en la Amazonía peruana son: en laboratorio, en estanques de tierra y en jaulas.

MANEJO DE ALEVINOS EN LABORATORIO

Constituye una forma de manejo en ambientes cerrados, donde las condiciones de cultivo pueden ser mejor controladas, por tanto, con mayores posibilidades para disminuir la mortalidad. Las otras formas que se verán más adelante, como en estanques de tierra y en jaulas, representan alternativas para minimizar costos de producción.

En esta opción se trata de manejar los alevinos en recipientes como: tanques de cemento, artesas de madera y acuarios de vidrio; así como de los procesos para obtener alimento vivo, que es uno de los factores determinante para la sobrevivencia de los alevinos.

- **INFRAESTRUCTURA Y EQUIPO**

- ✓ Local techado, con aproximadamente 50 m² de área, equipado con: más de 6 tanques de cemento de 1.00 m², andamiaje para las artesas, facilidades para almacenaje de alimentos, mesa de trabajo multiuso, incubadoras para eclosionar quistes o huevos de artemia y vasijas para su crianza hasta llegar a su estado adulto.



**Laboratorio de manejo de alevinos de *paiche*
(IIAP-Quistococha)**

- ✓ Cobertizo de 50 m², techado con calamina transparente, equipado con artesas de 1000 litros, para producir plancton



**Cobertizo para la producción de plancton
(IIAP-Quistococha)**

- ✓ Estanques de tierra de varias medidas (recomendable de 1,000 m²), para producción de alimento vivo. Constituye una alternativa que, tradicionalmente, se está usando para lograr larvas y alevinos de gamitana, paco y boquichico.
- ✓ Artesas de madera forradas internamente con plástico, de diferentes medidas, de 30 a 50 cm de profundidad.
- ✓ Acuarios de vidrio de 60 litros de capacidad.
- ✓ Batería de incubadoras para eclosionar quistes de *Artemia*.
- ✓ Microscopio para evaluar productividad natural y presencia de parásitos.
- ✓ Redes de plancton para filtrar alimento vivo de estanques y artesas.
- ✓ Misceláneos: cuchillos, linternas, medicinas, jamos, balanzas, etc.



Implementación mínima para producir "nauplio" de artemia

- ESTABULACIÓN

- ✓ La estabulación de los alevinos se realiza en:

a) Tanque de cemento





b) Artesa de madera

c) Acuario de vidrio



DENSIDAD DE SIEMBRA DE ALEVINOS

Se recomienda usar la siguiente densidad de siembra:

Longitud promedio (cm)	Individuo/litros
5.00	1 ind/1 litro
8.00	1 ind/2.5 litros
12-15	1 ind/5.0 litros

ALIMENTACIÓN DE ALEVINOS

IMPORTANTE

El Plancton es para los peces lo que la leche es para los mamíferos, en sus etapas iniciales de vida. Todos los peces, en su etapa inicial, se alimentan de plancton, alimento natural formado por pequeños organismos vegetales y animales que se encuentran suspendidos en el agua.

- ✓ Como especie filtradora de plancton, el *paiche* tiene en el borde superior de los arcos branquiales (agallas) un tupido filtro compuesto por laminillas flexibles denominadas branquictenias, que retienen el plancton (algas, protozoarios, rotíferos, cladóceros, copépodos) del agua que ingresa por la boca y sale por las aberturas branquiales.



- ✓ Conforme los alevinos crecen van adquiriendo su hábito de adulto, en este caso, de carnívoro.

Esta consideración es importante, porque se trata de levantar larvas y alevinos de *paiche*, tan pequeños como sea posible, para mejorar la sobrevivencia.

PRODUCCIÓN DE ALIMENTO VIVO (Plancton y Peces)

A continuación se presenta los pasos (protocolo) para producir plancton en diferentes recintos, como:

- Tanques de cemento
- Estanques de tierra
- Artesas de madera

Asimismo, se incluyen los pasos a seguir para producir:

- Nauplios o larvas de artemia en laboratorio
- Peces forraje en estanques

PREPARACIÓN DE PLANCTON EN TANQUES DE CEMENTO

1. Lavar el tanque y dejarlo secar al sol durante dos días
2. Esparcir cal agrícola sobre el fondo del estanque, a razón de 30 g/m^2
3. Después de 24 horas, llenar el estanque hasta una altura de 25 cm.
4. Esparcir sobre la superficie del agua excremento de gallinas ponedoras, como fertilizante orgánico, a razón 0.5 kg , a 1.0 kg/m^2
5. Agregar superfosfato triple (en polvo*) a razón 30 g/m^2 . Esparcir en toda el área del estanque.
6. Si se quiere tener una producción rápida de zooplancton, colocar pasto seco o pasto verde recién cortado o ambos en forma separada, a razón de 1.0 kg/m^2 , inmediatamente después del encalado.
7. Luego de 6 a 8 días subir el nivel del agua a 40 cm de profundidad. La producción máxima se obtiene entre los 13 a 15 días, en que se llega a 35,000 rotíferos por litro.

* El superfosfato se comercializa granulado, hay que molerlo.

PREPARACIÓN DE PLANCTON EN ESTANQUES DE TIERRA

Se recomienda emplear estanques de 50 a 500 m². Los pasos que se anotan pueden modificarse de acuerdo a condiciones locales y a la experiencia que van acumulando los productores:

1. Desaguar el estanque
2. Eliminar la maleza y el exceso de fango.
3. Dejar el estanque expuesto al sol durante 5 a 8 días, dependiendo del clima local.
4. Encalar el estanque a razón de 30 g/m². Esto se realiza espolvoreando cal apagada en el fondo del estanque, dando la espalda al viento.
5. Si se quiere tener una producción rápida de infusorios (zooplancton), colocar pasto seco o pasto verde recién cortado o ambos, a razón de 1.0 Kg/m², inmediatamente después del encalado.
6. Fertilizar con excretas de gallinas de postura a razón de 100 a 150 g/m². La aplicación se hace luego del encalado y con la misma modalidad. Una variante de aplicación del fertilizante consiste en colocarlo en el ingreso de agua en sacos de polipropileno que, a modo de filtro, va liberando los nutrientes. Esto favorece la cosecha del plancton, sin impurezas.

7. Llenar con agua hasta 50 cm de profundidad.
8. La producción máxima de rotíferos se obtiene del 5° al 8° día y de cladóceros del 9° al 12° día.



Pasto seco para mejorar la producción de plancton

PREPARACIÓN DE PLANCTON EN ARTESAS DE MADERA

Las artesas de 4 m de largo, 1 m de ancho y 25 cm de alto se están usando con buenos resultados y se encuentran ubicadas en un cobertizo techado con calamina transparente (Ver figura página 50).

El proceso de obtención de plancton en artesas de madera es el siguiente:

1. **Adquisición de la semilla combinada**, fitoplancton más rotífero (inóculo mixto), caracterizado por su coloración verde intenso y una concentración inicial de rotíferos de 10 organismos/mililitro. Se adquiere la semilla combinada en un centro especializado.
2. **Fase preparatoria**: consiste en diluir la semilla combinada en volúmenes cada vez mayores hasta llegar a los 100 litros. Esta fase tarda aproximadamente tres semanas
3. **Fase productiva**: Los cultivos masivos se realizan en artesas de madera (4.0 m X 1.0 m x 0.25 m) forradas de plástico, en ellas se introduce los 100 litros de semilla combinada, más agua de caño, más 350 gramos de fertilizante, en este caso harina de pescado. Dos factores son importantes en esta fase:

- Incidencia de la luz solar a través del techo transparente del cobertizo para asegurar la fotosíntesis.
- Aireación permanente de las artesas, mediante bombas de aire, para la homogenización de los nutrientes y para evitar la sedimentación del fitoplancton.

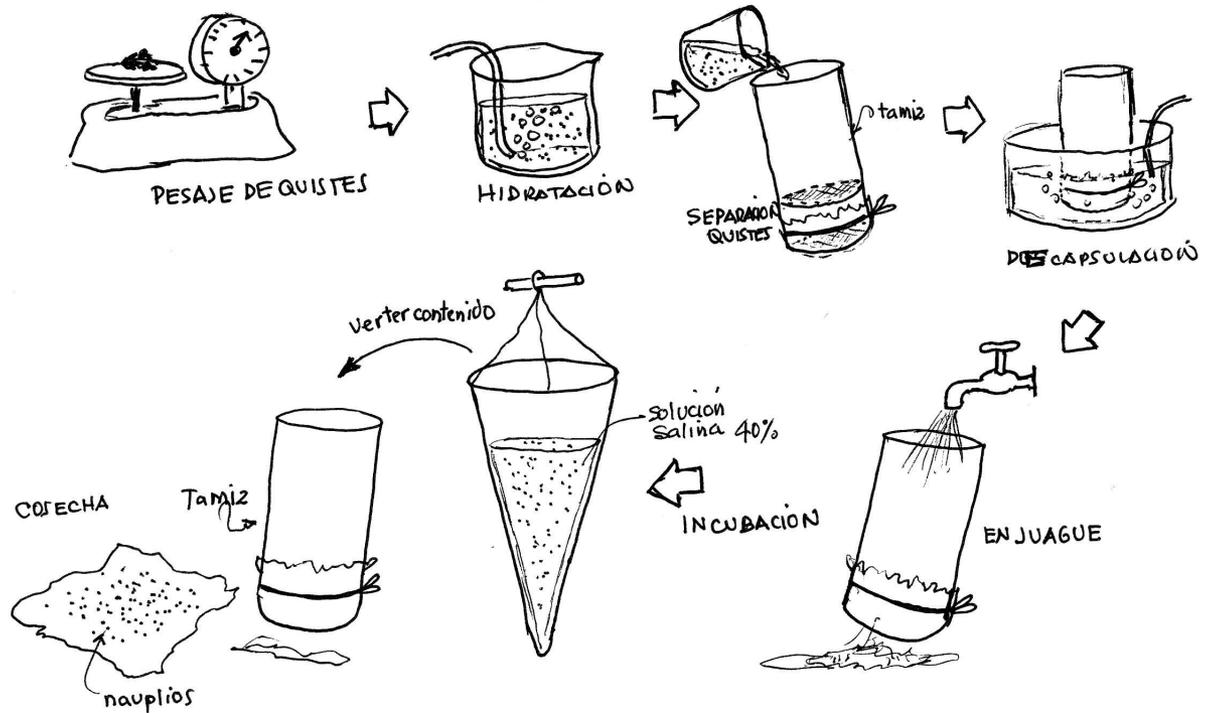
Con esta metodología se ha obtenido de 100 a 200 × 10⁷ organismos por 1000 litros en un periodo de 3 a 8 días desde iniciada la fase productiva.

PRODUCCIÓN DE NAUPLIOS DE ARTEMIA

La **artemia** es un crustáceo marino, cuyas larvas y adultos se utilizan para alimentación de las fases iniciales de peces y crustáceos. Se comercializa como quistes (huevos), los que, a través de un proceso, que se describe más adelante, producen los nauplios, que son el estado larvario de las artemias.

1. Disponer convenientemente de los **materiales necesarios** para dar inicio al proceso. Se requiere: manga de eclosión de plástico grueso que hace de incubadora (otros recipientes, como un surtidor de agua, pueden hacer igual función); tamiz cosechador, consistente en un cilindro de PVC de 4" de diámetro y 25 cm de largo. Tiene, en un extremo, un tamiz de nital de 60 micras de abertura de malla y, el otro extremo está abierto; quistes de artemia; baldes, jarros, espátulas; etc.
2. **Hidratación de los quistes:** luego de pesar los quistes (20 a 25 gramos por incubadora de 8 litros) se colocan en un recipiente con agua en movimiento, originado por aireación. Luego de 30 minutos, los quistes son separados mediante el tamiz cosechador.

SECUENCIA GRAFICA DE PRODUCCIÓN DE NAUPLIOS DE ARTEMIA



- 3. Decapsulación:** Los quistes hidratados, aún dentro del tamiz cosechador, se introducen en un recipiente que contiene 150 ml de lejía, donde son agitados constantemente con una espátula plástica, mediante oxigenación también se les mantiene en movimiento, hasta observar que toman un color naranja, lo que indica que la decapsulación ha terminado y es el momento de retirar los quistes decapsulados, pasando al enjuague con abundante agua limpia. Nótese que en todo momento los quistes permanecieron en el tamiz cosechador. En este proceso tener cuidado de no "quemar" los quistes, por sobre exposición en la lejía.
- 4. Incubación:** Los quistes decapsulados y bien enjuagados se transfieren a la incubadora que ya contiene la solución salina al 40% (40 gramos de sal común en un litro de agua) que está en movimiento, por la inyección de aire. Después de 24 a 30 horas de iniciada la incubación, se observa la eclosión del 95% de los quistes, aproximadamente.
- 5. Cosecha de nauplios:** Verter el contenido de la incubadora dentro del tamiz cosechador, de modo que el agua sea evacuada y los nauplios queden retenidos.

PRODUCCIÓN DE PECES FORRAJE

Alevinos de *paiche* de 4 cm de longitud, en adición al zooplancton, ya aceptan como alimento, **pescado picado**, lo que irá prevaleciendo conforme crece, hasta tomar totalmente el hábito carnívoro que caracteriza a la especie.

Se trata de obtener peces o pescado en buenas condiciones de frescura y sanidad, para asegurar el buen crecimiento de los alevinos, y para mejorar la sobrevivencia. La forma más efectiva de conseguir peces con estas condiciones es cultivándolos en el propio predio del productor.

Descartar la opción de conseguir peces o pescado procedentes de aguas contaminadas que pueden estar parasitados o tener agentes patógenos.

Para el cultivo de peces forraje, seguir las siguientes recomendaciones:

- ✓ Cultivar "gupy", por su porte pequeño (longitud, menos de 5 cm) puede ser más fácilmente ingerido por el alevino. Las mojarras son otra alternativa. Ambos pertenecen al grupo de peces precoces, de rápido crecimiento y sin valor en el mercado, particularmente el gupy.
- ✓ Emplear estanques pequeños de 300 a 1000 m², para facilitar las capturas, que serán diarias.
- ✓ La siembra inicial y todo el proceso de cultivo, implica la preparación del estanque en la forma como se hace para la instalación de poblaciones presa para los reproductores.
- ✓ La densidad de siembra, para el "gupy", es de 3 a 5 peces/m² y para la mojarra de 1 a 3 peces/m². En ambos casos, se recomienda abonar con gallinaza, semanalmente a una tasa de 30 g/m², para reforzar la productividad.

TASA Y FRECUENCIA DE ALIMENTACIÓN

- ✓ El alimento que se recomienda para los alevinos: zooplancton, nauplios y adultos de artemia y peces pequeños picados o enteros.
- ✓ Se recomienda suministrar alimento hasta que los alevinos se sacien, lo que puede notarse por la aglomeración de los pececillos en torno al alimento proporcionado. En el caso de la alimentación con plancton, el consumo se detecta cuando la coloración del agua producida por la presencia del plancton desaparece. El exceso que pueda darse no causará deterioro del agua por tratarse de alimento vivo.
- ✓ Si bien se recomienda alimentar a los alevinos hasta la saciedad, es pertinente citar la experiencia del IIAP en Iquitos:
 - Suministro de nauplios de artemia, producidos de la eclosión de 20 gramos de quistes, a 450 alevinos de *paiche* de 12 cm de longitud y de 12 gramos de peso y adicionalmente,

- Suministro de pescado picado a una tasa diaria de 10% de la biomasa o peso total de los alevinos desde los 7 hasta 12 gramos de peso y desde los 8 hasta los 12 cm de longitud.
- ✓ La frecuencia de alimentación que se recomienda es cada 2 a 3 horas durante las 24 horas del día. Sin embargo, el suministro de acuerdo a la demanda de los alevinos es una práctica que responde positivamente.

EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO Y SOBREVIVENCIA

- ✓ Esta es una actividad permanente que debe ser realizada por el paichicultor.
- ✓ Consiste en medir la longitud y el peso del pez y verificar el número de individuos.
- ✓ La frecuencia de muestreo deberá ser semanal o quincenal.

MANEJO DE ALEVINOS EN ESTANQUES DE TIERRA

- **ESTANQUES DE ALEVINAJE**

- ✓ Se recomienda estanques de 500 a 1000 m², son de fácil manejo y permiten el control efectivo de la alimentación. Estanques muy pequeños tienen poca autonomía para el desarrollo de los peces de forraje; contrariamente, estanques mayores, favorecen la dispersión de los peces presa, haciendo difícil su captura por los alevinos de *paiche*.
- ✓ Los estanques de derivación y paralelos ofrecen mayores ventajas, por ser más apropiados para el cultivo intensivo, en razón a que presentan sistemas de abastecimiento y vaciamiento de agua independientes y controlados.

- **SIEMBRA**

- ✓ La longitud de los alevinos al momento de la siembra debe ser mayor de 15 cm, a fin de asegurar su fortaleza para que puedan cazar sus presas.
- ✓ La densidad de siembra recomendada es de 2 alevinos/m².
- ✓ El estanque deberá tener la población presa (peces de forraje) instalada.
- ✓ El estanque deberá tener buena productividad biológica.



• ALIMENTACIÓN

- ✓ El sistema recomendado es el cultivo "predador-presa", por lo que el estanque deberá contar con suficiente cantidad de peces forraje para atender los requerimientos de los alevinos de *paiche*.
- ✓ El pez forraje recomendado es el "gupy" que, por su porte pequeño, puede ser cazado e ingerido con mayor facilidad.
- ✓ Deberá asimismo, asegurar buena productividad planctónica, debido a que los alevinos continúan alimentándose de dichos organismos, para lo cual el estanque se preparará previamente, siguiendo la secuencia que ha sido descrita anteriormente.
- ✓ Suplementar con peces pequeños, enteros o en pedacitos, capturados en el estanque de forraje o adquiridos en el desembarcadero. Esto se practica cuando la población presa o forraje no sacia las necesidades de los alevinos.
- ✓ La tasa de alimentación del sistema predador no es mensurable; sin embargo, cuando se trata del suplemento anotado, se recomienda un 5% de la biomasa estimada.
- ✓ Las raciones balanceadas con 50% de proteína bruta fueron aceptadas por los alevinos y la tasa empleada, en este caso, fue de del 5%.

- **EVALUACIÓN**

Es necesario realizar muestreos periódicos, cada 15 días, para:

- ✓ Registrar la longitud y peso de los peces, con esta última información se calcula la biomasa de paiches en el estanque; dato útil para reajustar la cantidad de alimento de acuerdo a la tasa de alimentación (%), cuando es pertinente.
- ✓ Evaluar presencia de organismos invasores, que pueden ser predadores (carnívoros) o competidores de los alevinos.
- ✓ Verificar el stock de alevinos
- ✓ Es conveniente, de acuerdo a la escala de manejo, acompañar información de la calidad del agua y de su productividad natural (presencia de plancton).

MANEJO DE ALEVINOS EN JAULAS

- ✓ Las jaulas se construyen con paño de nylon de $\frac{1}{2}$ pulgada de malla estirada, hilo n° 9, de color marrón, montadas sobre un armazón de tubo de PVC de 1" de diámetro. Se puede usar también armazón de madera, obviamente el tiempo de duración será menor.
 - ✓ Las dimensiones de las jaulas son variadas, siendo las más usadas de 1.00 X 2.00 X 1.2 m. Van sujetas al fondo con fijadores de palos redondos. La cara superior de la jaula lleva una tapa de la misma malla.
- 
- **SIEMBRA**
 - ✓ Los alevinos se siembran a la talla de 15 a 20 cm o más, ya que a que a esa talla aceptan bien peces pequeños enteros o en trocitos y alimento balanceado, previa adaptación. No conviene sembrar ejemplares muy pequeños

porque su dependencia del plancton no es favorecida por el ambiente "abierto" de la jaula.

- ✓ La densidad de siembra durante el primer mes de crianza es de 100 ejemplares por jaula de 2.00 X 1.00 X 1.20 m, reduciéndose a 50 en el segundo mes y así se puede ir reduciendo la carga, según se observa la competencia por el espacio.
- ✓ Al tercer o cuarto mes, los alevinos con más de 100 gramos de peso, pueden transferirse a estanques de tierra, sea definitivamente o para continuar con un periodo de precría.

- **ALIMENTACIÓN**

- ✓ La alimentación se realiza con pequeños peces vivos atontados para que no se escapen de la jaula o muertos y los mayores en pedacitos.
- ✓ La tasa de alimentación recomendada es del 10%.
- ✓ La frecuencia de alimentación es cada 2 horas durante todo el día y todos los días.

- **EVALUACIÓN**

- ✓ Se sigue las mismas indicaciones dadas para el manejo en estanques.

SANIDAD

3

- Características de un alevino sano
- Características de un alevino enfermo
- Prevención de enfermedades
- Tratamiento de enfermedades

IMPORTANTE

No todos los peces mueren por agentes patógenos. Factores ambientales y carenciales causan tantas o más muertes que las propias enfermedades; por lo que se requiere tomar medidas preventivas, como la referida a la buena calidad del agua, alimentos sanos, manipuleo mínimo y tratamiento oportuno de enfermedades.

3.1. CARACTERÍSTICAS DE UN ALEVINO SANO

- Buenos reflejos y desplazamiento ágil dentro del agua.
- Reacción del giro de los ojos, cuando está nadando o fuera del agua.
- Aleta caudal en posición vertical.
- Formación y desplazamiento en cardumen
- Coloración del cuerpo uniforme, brillante sin manchas ni úlceras.
- Aletas sin erosiones y enteras
- Atrapan con rapidez, cualquier tipo de alimento que se le ofrece.



3.2 CARACTERÍSTICAS DE UN ALEVINO ENFERMO

- Desplazamiento lento, sin dirección definida.
- Aislamiento del cardumen y desplazamiento en la superficie del agua.
- Reflejos lentos o carencia de ellos ante estímulos externos.
- Piel con color más oscuro que los demás, con ulceraciones y presencia de puntos blancos.
- Perdida del apetito y rechazo del alimento.
- Producción excesiva de mucus, liberando al agua como coágulos blanquecinos.
- Ojos opacos, blanquecinos y salientes.
- Abre el opérculo repetidamente (branquias inflamadas y erosionadas)
- Frotaciones del cuerpo en las paredes o fondo de tanque, artesa, acuario o estanque.

3.3. PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES

- **AGUA DE BUENA CALIDAD**

La mayor parte de enfermedades llegan con el agua, por lo que la primera recomendación es mantener la calidad del agua en buenas condiciones. Esto se logra cuidando la fuente de ingreso, mejor si se usan filtros físicos. Dentro de recipiente de cría (tanques, artesas o acuarios), tener cuidado de los residuos del alimento no consumido y de las excretas de los peces, que se acumulan en el fondo. Eliminarlos diariamente mediante el sifoneo con manguera y recambiar el agua.

- **ALIMENTOS SANOS**

La calidad del alimento debe ser adecuada y garantizada, por lo que se recomienda la producción en el propio predio del productor. Evitar en lo posible comprar peces vivos de dudosa procedencia. Si se suministra alimento balanceado, este debe guardarse en lugares frescos, sin exceso de humedad.



- **MANIPULACIÓN**

- ✓ Evitar el excesivo manejo, las exposiciones prolongadas a condiciones adversas. Pues el mal manejo causa daños, como pérdida de mucus, escamas y heridas que los dejan propensos a contraer enfermedades.
- ✓ Evitar la incidencia directa de la luz solar, que rápidamente puede producir desecación de la piel y quemaduras de los ojos.
- ✓ Como medida de prevención se recomienda proporcionar un baño Inter diario con solución de acriflavina ó adicionar sal común al 1.5% todos los días, para evitar que aparezcan las bacterias y hongos.

3.4. TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES

Antes de iniciar cualquier tratamiento, es necesario hacer una observación directa al pez enfermo o en lo posible, hacer un examen para determinar las causas que están originando la enfermedad. Sólo después del diagnóstico, recomendar el tratamiento, que puede ser externo o también sistemático.

- **TRATAMIENTO EXTERNO**

- Inmersión: Baños breves de segundos hasta 5 minutos. Esta destinado al control de parásitos externos.
- Corta duración: Baños hasta de una hora, también destinada al control de parásitos externos.
- Larga duración ó indefinidos: Baños de una hora a varios días. Controla parásitos externos, hongos y bacterias.
- Tópica: Aplicación directa en la zona afectada, para el Control de hongos y bacterias.

- **TRATAMIENTO SISTEMÁTICO**

- Con la alimentación: Tratamiento interno por vía oral; control de parásitos internos y bacterias
- Inyección: Tratamiento interno por vía intramuscular o intraparenteral para el control de bacterias.

Productos más comunes empleados en tratamiento de enfermedades:

PRODUCTO	PARÁSITO	DOSIS	DURACION	FORMA DE APLICACIÓN
Acriflavina	Trichodinas	2.4 mg/l	8 horas	Baño
	Bacterias	1.2 mg/l	11 horas	Baño
		1.0 mg/l	24 horas	Baño
Formol 40% ó formaldehído	Ichthyophthirius, Trichodina	0.25 ml/l	20 min.	Baño
	Microsporidia	0.03 ml/l	5 horas	Baño
	Dactylogyros	167-250 mg/l	1 hora	Baño
	Gyrodactylus			Baño
Dipterex 80	Dactylogyros	0.4 mg/l	24 horas	Baño
	Lerneas	0.7 mg/l	15 días	Baño
Masoten, Neguvon	Gyrodactylos	1 %	2-3 minutos	Baño
Sal común	Trichodinas Ichthyophthirius	15 g/l	5 minutos	Baño
Verde de malaquita	Hongos	0.15 mg/l	24 horas	Baño
	Trichodinas	1 mg/l ; 5 mg/l	1 hora 30 segundos	Baño Baño
				Baño
Verde de malaquita con formol 40%	Ichthyophthirius Hongos Trichodinas	0.1 mg/l (VM) 15 ml/l (F)	3-5 días/ 4 horas día	Baños con cambio de agua
Oxitetracilina	Bacterias	7.5 g/100 pec.	5-15 días	Premezcla
Oxitetracilina, Acriflavina, sal común	Bacterias	250mg/20 l (Ox)	3-5 días	Baños
	Hongos	1ml/2 l (Acri) 2 g/l (Sal)		

PREPARACIÓN DE SOLUCIONES

Las prescripciones para el tratamiento de las enfermedades se dan en términos de miligramos por litro (mg/l) o lo que es lo mismo, en partes por millón (ppm). Por esta razón se presenta una explicación breve y lo mas sencilla sobre la preparación de soluciones.

PREPARACIÓN DE LA SOLUCIÓN PATRÓN

Para prepara una solución patrón se disuelve 1 gramo del producto en 10 litros de agua. De ese modo se obtiene una solución de una concentración de 100mg/l.

Así tenemos:

1 gramo = 1,000 miligramos

por lo tanto: $1,000 \text{ miligramos} / 10 \text{ litros} = 100 \text{ mg/l}$

PREPARACIÓN DE SOLUCIÓN A CONCENTRACIÓN DESEADA

Para preparar la solución a la concentración deseada se utiliza la siguiente ecuación:

$$V_1 C_1 = V_2 C_2$$

Donde :

V_1 = Volumen de la solución madre

C_1 = Concentración de la solución madre

V_2 = Volumen de solución resultante o deseada luego de dilución de solución madre

C_2 = Concentración de la solución resultante o deseada luego de la dilución

Ejemplo 1: Que volumen de solución madre, cuya concentración es 100 mg/l, debo tomar para obtener 5 litros de solución de concentración de 2 mg/l.

Datos	Planteamiento	Reemplazo
$C_1 = 100 \text{ mg/l}$		
$V_2 = 5 \text{ litros}$	$V_1 = \frac{V_2 C_2}{C_1}$	$V_1 = \frac{5 \text{ l} \times 2 \text{ mg/l}}{100 \text{ mg/l}}$
$C_2 = 2 \text{ mg/l}$		
$V_1 = ?$		$V_1 = 0,1 \text{ litro}$

ALEVINOS DE PAICHE COMO BIONEGOCIO

4

- **Mercado**
- **Rentabilidad**

4.1. MERCADO

La producción de la acuicultura ha crecido en el mundo a un ritmo anual de 11% durante la última década y está a punto de superar a la producción ganadera, como fuente de alimentación humana. La producción de las granjas piscícolas ha subido de 13 millones de toneladas en 1990 a 31 millones de toneladas en 1998.

Dentro de los volúmenes comercializados en el mercado, el *paiche* tiene una participación muy modesta, no reportable en estadísticas a este nivel. Sin embargo, muestra un alto potencial de expansión por las ventajas y bondades del recurso, respecto otras especies de agua dulce.

DEFINICIÓN DEL PRODUCTO ¿QUÉ SE COMERCIALIZA?

El producto que se comercializa es el **alevino de *paiche*** de tres meses de edad, con una longitud que puede fluctuar entre 15 a 30 cm, dependiendo de la demanda del mercado. A este tamaño, la mortalidad por manipulación y transporte es controlable. Para la crianza extensiva y repoblamiento, la talla recomendada es de 30 a 50 cm; y para la crianza intensiva, se puede extraerlos de 15 cm, pero es necesario realizar precría hasta que alcancen 50 cm de longitud total.

DEMANDA DEL PRODUCTO ¿QUIÉNES COMPRAN?

Es difícil estimar la magnitud que podría absorber el mercado en el corto plazo, pero queda claro que no obstante su buen potencial, la paichicultura requiere acciones que propicien su desarrollo.

La demanda actual de alevinos de *paiche* proviene de:

- a) **Mercado local con fines de crianza.** Este mercado, aunque incipiente, ya existe. En este caso los compradores son los productores piscícolas para la producción de carne en ambientes controlados. Aunque todavía es una actividad muy limitada, tiene un gran potencial de expansión, pues en la actualidad se estima que en la Amazonía existe una capacidad instalada de piscigranjas equivalente a 700 ha. Si sólo se destinara el 20% de esta infraestructura a la crianza del *paiche*, se generaría una demanda de 14 mil alevinos.
- b) **Mercado con fines de repoblamiento.** Los ambientes acuáticos susceptibles de ser poblados y repoblados son aquellos que han sido fuertemente presionados, particularmente las cochas cercanas a las ciudades más grandes donde no es posible encontrar *paiche*.

OFERTA ACTUAL DE ALEVINOS

La oferta de alevinos de *paiche*, proviene:

- **DE AMBIENTES NATURALES**

En un inicio, los alevinos de *paiche* se obtuvieron de la Reserva Nacional Pacaya-Samiria para poblar las lagunas de Sauce en San Martín y Sandoval en Madre de Dios. Se llevaron, también a la represa de San Lorenzo en Piura. En la década del 70, se exportaron alevinos a Cuba, donde se han repoblado múltiples presas. Actualmente, la captura de alevinos en ambientes naturales está prohibida.

- **DE AMBIENTES CONTROLADOS**

Esta oferta tiene reciente aparición. Está dada por los piscicultores de Iquitos, Pucallpa y Tarapoto que han liderado la actividad de crianza de *paiche* en ambientes controlados. El volumen de producción es variable y no se llevan registros ordenados de ello.



COMERCIALIZACIÓN

- **EXTRACCIÓN**

Consiste en sacar los alevinos de los depósitos donde se estabularon, como tanques, artesas, acuarios o jaulas, para lo cual se requiere de redes de mano, depósitos, y de productos para dar tratamiento preventivo y evitar enfermedades durante el transporte.

Para la capturar alevinos en estanques de tierra, se recomienda el método empleado para extraer los alevinos de ambientes naturales, para lo cual se debe contar con elementos de transporte como cajas (de cartón o madera de balsa) con bolsas plásticas.

- **EMBALAJE**

Los alevinos se deben preparar para el transporte dejando de ofrecerles alimento por lo menos un día antes del embalaje, para que eliminen el contenido del tracto digestivo, de otro modo sus excretas son liberadas en las bolsas o recipientes de embalaje deteriorando la calidad del agua.

El embalaje se realiza en dos bolsas plásticas de 40 X 40 X 60 cm, que se colocan en cajas de cartón o de madera de balsa de 40 X 40 X 20 cm.

20% de la capacidad efectiva de la bolsa (32 litros) es llenada con agua, reservando el 80% para el oxígeno dependiendo del tiempo que demorará el transporte, la temperatura ambiental, y el grado de movimiento.

En el transporte se debe cuidar de no exponer las cajas con los peces al sol a fin de no elevar la temperatura del agua en el recipiente, en todo caso esta operación debe hacerse lo más rápidamente posible.

En envíos a largas distancias se utiliza oxígeno. Antes de aplicar el oxígeno se elimina la totalidad de aire para asegurarse de formar una cámara en el recipiente. Las bolsas se cierran con ligas de goma.

Antes de ser utilizados los recipientes y los utensilios para el transporte deben ser desinfectados con permanganato de potasio en una dosis de 1 gramo en 100 litros de agua (10 mg/litro). Después de la desinfección se deben enjuagar con agua fresca.

En cada caja se colocan entre doce a quince paiches de 50 g para un transporte de seis a ocho horas.

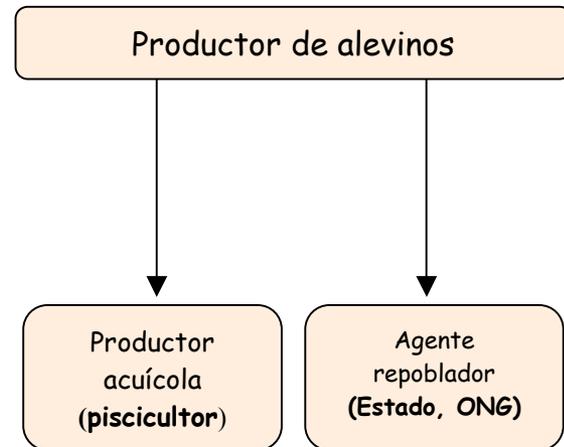


Cajas de madera de balsa para transporte de alevinos

- **CANALES DE COMERCIALIZACIÓN**

La comercialización, se efectúa por lo general de manera directa entre el productor de alevinos y el piscicultor (productor de carne) y los encargados de la promoción de repoblamientos (Estado y organismos no gubernamentales).

Si se amplía la demanda de alevinos para repoblamiento de ambientes naturales, el canal de comercialización más probable sería "*Productor de alevinos -Agente repoblador*", pudiendo ser, este último, el Estado, una ONG u otra entidad. El gráfico ilustra los canales de comercialización utilizados con mayor frecuencia.



PRECIOS

En el mercado local, no existe un precio definido, sin embargo el precio por alevino de 15 cm de longitud en San Martín está alrededor de 30 Nuevos Soles, lo cual es similar a los precios locales en la zona de Iquitos.

No es posible estimar la evolución de los precios. Sin embargo, es de prever que sus fluctuaciones en el corto plazo dependerán de la expansión de la oferta. En un mercado en el que el desarrollo de la demanda toma tiempo, la instalación de infraestructura de producción de alevinos en la región (mayor oferta), hará descender los precios rápidamente. En el largo plazo, su evolución dependerá del desarrollo de la demanda. Si se promueve el consumo de *paiche* proveniente de piscigranjas y el repoblamiento de ambientes naturales, se podrá mantener o mejorar los precios vigentes.

En cualquier caso, la competitividad y, por tanto, la expansión exitosa de esta actividad, dependerá en gran medida, de los cambios tecnológicos favorables que se logren en la obtención controlada de alevinos.

4.2. RENTABILIDAD

Dependiendo de condiciones específicas como la escala de producción, el volumen de ventas, el precio de venta y los costos operativos, este negocio puede ser lucrativo. En esta sección estimamos la rentabilidad de un negocio de escala pequeña, asumiendo un estanque de 5,000 m², 5 parejas de reproductores y un volumen de ventas de 1,500 alevinos por año.

Como es obvio, para la estimación de la rentabilidad se requiere conocer los gastos realizados antes que la actividad se inicie (inversiones), los gastos en que se incurrirían durante la operación del negocio (costos operativos), y, los ingresos que se obtendrían como producto de las ventas de alevinos.

En el rubro de inversiones se consideran todos los gastos efectuados antes que el proyecto opere (terreno, estanque, reproductores, equipos y una previsión de dinero como capital de trabajo inicial)

En el rubro costos operativos se considera todos los gastos en la fase operativa (costos laborales, costos administrativos, de mantenimiento, alimentos para reproductores y alevinos)

Los ingresos de esta actividad provienen exclusivamente de la venta de los alevinos, ya que no existen otros subproductos que pueden comercializarse. Para estimar los ingresos por ventas, se considera la venta del 100% de la producción (1,500 alevinos) a los piscicultores locales con fines de producción de carne, con un tamaño promedio de 15 cm de longitud y a un precio de 30 Nuevos Soles por alevino. Bajo estas condiciones se obtendrían un ingreso anual promedio de 45,000 Nuevos Soles

Los resultados del análisis se presentan en la siguiente tabla:

RUBROS	AÑOS		INDICADORES RENTABILIDAD		
	0	1 - 2	TIR	VAN	B/C
(1) COSTOS	55,500	25,630			
Inversiones					
Terreno y otras instalaciones básicas	7,000				
Reproductores	20,000				
Estanque	17,500				
Otros equipos	1,000				
Capital de trabajo	10,000				
Costos operativos					
Costos laborales		6,300			
Costos administrativos		4,000			
Mantenimiento de estanque		1,000			
Alimentos para reproductores		10,000			
Alimentos para alevinos (pre comercialización)		2,000			
Otros gastos imprevistos		2,330			
(2) INGRESO POR VENTA	0	45,000			
(2/1) FLUJO BENEFICIO	-55,500	19,370	22%	2,023	1.22

La rentabilidad bajo los supuestos medidos por la tasa interna de retorno (TIR) es del 22%, lo que significa que la rentabilidad asociada al proyecto es superior a la tasa promedio de rentabilidad en el mercado regional (20%). El Valor Actual Neto (VAN) es de 2,023 Nuevos Soles, lo que implica que el proyecto deja como ganancia neta adicional respecto de otra actividad alternativa, este monto.

Si se pretende desarrollar esta actividad sosteniblemente, quedan varios **retos**:

- ✓ Desarrollar alternativas tecnológicas orientadas a la eficiencia y al correcto uso de las potencialidades regionales (recursos genéticos, agua y terrenos baratos, insumos para dietas, etc).
- ✓ Ampliar y/o desarrollar el mercado regional de alevinos, y esto tiene que ver, en gran medida, con la demanda de *paiche* como carne.
- ✓ Reducción de costos de producción de alevinos y carne de *paiche* en ambientes controlados.

