



Innóvate Perú
Programa Nacional de Innovación para
la Competitividad y Productividad

MANUAL TÉCNICO

MANEJO Y PREPARACIÓN DE REPRODUCTORES DE MOTA (*Calophysus macropterus* L.)

ALIADOS:







MANUAL TÉCNICO: MANEJO Y PREPARACIÓN DE REPRODUCTORES DE MOTA (*Calophysus macropterus* L.)

AUTORES

Blgo. Erick Alberto Del Aguila Panduro

Blgo. Lizbeth Zuta Pinedo

Blgo. Nixon Nakagawa Valverde

EQUIPO TÉCNICO

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana

Ing.. Christian Jesús Fernández Méndez (Equipo Técnico)

Ing. Katty Ramírez Reátegui (Coordinador Administrativo)

Blgo. Manuel Enrique Navas Vásquez (Colaborador)

TESISTAS

Bach. Fernando Juvinal Ferro Magallanes (Características reproductivas)

Bach. Carlos Hernán Fonseca García (Inducción hormonal)

Bach. Willy Gutierrez Tuanama (Fauna parasitaria)

ALIANZA ESTRATÉGICA

Ing. Carlos Fernando Sánchez Laurel (Equipo Técnico)

Alimentos Balanceados Extrusados – ALIBEX

Blgo. Gilberto Ubaldo Ascón Dionisio (Equipo Técnico)

Universidad Nacional de San Martín – UNSM

CONTENIDO

Presentación	6
Introducción	7
1. GENERALIDADES	
1.1. Características de la mota	8
1.2. Pesca	9
1.3. Piscicultura	10
1.3.1. Perspectivas del cultivo mota	10
2. FORMACIÓN DE PLANTEL DE REPRODUCTORES	11
2.1. Captura, Colecta y transporte de ejemplares Mota	11
2.2. Preparación de estanque de cuarentena	13
2.3. Aclimatación y periodo de cuarentena	13
2.4. Preparación y acondicionamiento de estanque de manejo	14
2.5. Marcaje y estabulación de reproductores	15
3. MANEJO ALIMENTICIO Y DEL AMBIENTE ACUÁTICO	16
3.1. Preparación de alimento balanceado peletizado	16
3.2. Monitoreo de ambientes acuáticos	17
4. EVALUACIONES BIOMÉTRICAS Y DE PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS	18

Nuestro agradecimiento

Al Programa Nacional de Innovación para la Competitividad y Productividad – INNÓVATE Perú, por financiar el proyecto Reproducción inducida de “Mota”, *Calophysus macropterus* L. y manejo de alevinos en condiciones controladas en la región San Martín; al personal técnico y profesional del programa AQUAREC – sede San Martín, a las instituciones aliadas, a los tesisistas y a todas las personas que de una u otra manera contribuyeron al desarrollo de las actividades.



PRESENTACIÓN

La mota, es un pez amazónico que pertenece al género *Calophysus* de la familia Pimelodidae (Perez & Fabre 2009), se encuentra distribuida en América del Sur, en la cuenca amazónica y del Orinoco. Abarca los países de Bolivia, Brasil, Perú, Colombia y Venezuela (Salinas & Agudelo, 2000; Reis et al., 2003). En el Perú está ampliamente distribuido en los ríos Amazonas, Ucayali, Marañón, Napo, Tigre y Putumayo (Auera García, et al., 2017).

Por la calidad de su carne, carente de espinas intramusculares y con alto rendimiento en filete (Kossowski, 1998; Niño, 2008), viene soportando cada vez más una alta demanda para cubrir los mercados amazónicos (Gómez et al., 2008; Botero-Arias et al., 2014), lo que ha conllevado a una intensa presión de pesca en los últimos años.

Una de las alternativas para satisfacer la demanda es el cultivo en cautiverio, y entendiendo que para iniciar el cultivo es necesario contar con una oferta sostenida de alevinos, el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) en alianza con la universidad Nacional de San Martín (UNSM-T) y la Empresa ALIBEX, a través del proyecto **“Reproducción Inducida de Mota (*Calophysus macropterus* L.) y manejo de alevinos en condiciones controladas en la Región San Martín** al INNÓVATE-PERÚ, orientaron esfuerzos para la investigación en temas reproductivos de la referida especie.

En base a los resultados del mencionado proyecto, este manual está orientado al proceso de manejo y preparación de reproductores, conteniendo: la formación de plantel de reproductores, manejo alimenticio y monitoreo del ambiente acuático.





INTRODUCCIÓN

La pesca es una de las actividades básicas en la economía amazónica y social de los pueblos ribereños amazónicos. Recientemente, se ha registrado una significativa preocupación relacionada con la pesca de la mota (*Calophysus macropterus*), un bagre poco apreciado por los habitantes de la Amazonia brasileña, pero con una creciente demanda por el mercado pesquero colombiano y, aparentemente, por otros mercados brasileños no amazónicos (Botero-Arias et al., 2014).

La mota por la calidad de su carne carente de espinas intramusculares y con alto rendimiento en filete (Kossowski, 1998; Niño, 2008) viene soportando cada vez más una alta demanda para cubrir los mercados amazónicos (Gómez et al., 2008; Botero-Arias et al., 2014) lo que ha conllevado a una intensa presión de pesca en los últimos años.

Probablemente, por su hábito alimenticio carnívoro se encontraron niveles altos de mercurio en su carne en la región Madre de Dios-Perú, lo cual motivó que las autoridades del sector decretasen la alarma sanitaria para la pesca comercial y consumo de esta especie proveniente del medio natural en dicha región.

Por la importancia alcanzada actualmente en gran parte de la Amazonia y por las complicaciones que implica la captura y el consumo de la mota, surge la necesidad de conocer aspectos de su biología reproductiva, así como los relacionados con su alimentación que permita conocer su dieta en el ambiente natural y a través de ella determinar el requerimiento proteico que necesita para su cultivo en condiciones controladas, reduciendo el impacto que causa su pesca en la Amazonia peruana.

▶ 1. GENERALIDADES

1.1. CARACTERÍSTICAS DE LA MOTA

- Pez de mediano tamaño de agua dulce.
- Es una especie propia de la cuenca amazónica.
- Carne de gran calidad y demanda.
- Carente de espinas intramusculares, alto rendimiento en filete.
- Con características externas para distinguir el macho de la hembra.
- Alcanza su madurez sexual a un promedio de 2 años de vida.
- Alimentación omnívora, extremadamente voraz, oportunista y necrófaga.
- Se adapta con facilidad a las condiciones de cautiverio (cultivo).



*Ejemplar adulto
de Mota (Calophysus
macropterus L.).*

1.2. PESCA

En décadas pasadas la mota era considerada de poca importancia para las pesquerías amazónicas, su captura no superaba las 220 toneladas anuales. Actualmente, la pesca de esta especie en la amazonia peruana se ha incrementado en los últimos años, probablemente como consecuencia de la disminución de otros grandes bagres como el dorado *Brachyplatystoma rousseauxii*, su desembarque supera a las 900 toneladas anuales en la amazonia colombiana. En otros sectores de la amazonia su captura representa un porcentaje importante en los desembarques pesqueros, aproximadamente el 8% en Leticia-amazonas, mayor al 6% en área fronteriza colombo-peruana del río Putumayo y el 4.5% en Pucallpa Ucayali-Perú (García et al., 2017).



Faena de Pesca.

1.3. PISCICULTURA

1.3.1. Perspectiva del Cultivo de Mota

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

- Alta demanda en el mercado local, nacional e internacional, por su excelente calidad de carne.
- Fácil adaptación a las condiciones de cautiverio.
- Es un pez rústico, resistente al manipuleo.
- Rápido crecimiento.

Para el cultivo de la mota se debe superar:

- Falta de tecnología de cultivo y
- Disponibilidad de alevinos para su cultivo



2. FORMACIÓN DE PLANTEL DE REPRODUCTORES

Para un programa de producción de alevinos se requiere disponer de un plantel de reproductores de preferencia del medio natural y acondicionadas al cautiverio, para ello se debe contar con ejemplares que tengan las características de resistencia al manipuleo, aseguren la diversidad genética, fácil adaptación al cautiverio y amplio rango de dieta alimenticia. Para caso de la “Mota” *Calophysus macropterus*, recomendamos desarrollar las siguientes acciones:

2.1. CAPTURA, COLECTA Y TRANSPORTE DE EJEMPLARES MOTA

La captura se realizó del medio natural, en temporada de creciente (enero-marzo) y transición a vaciante (Abril-Junio), para ello se desarrolló el método de captura consiste en jaulas de arrastre con canoas, que consiste en formar un cuadrado, sembrado de red, carnada macerado de cebo y dilución del atractante en el área de captura (liquido del macerado); observando una mayor población de ejemplares se empieza a jalar la red para la colecta de ejemplares con longitudes mayores a 25 cm en canoas conteniendo agua.



Faena de captura ejemplares.



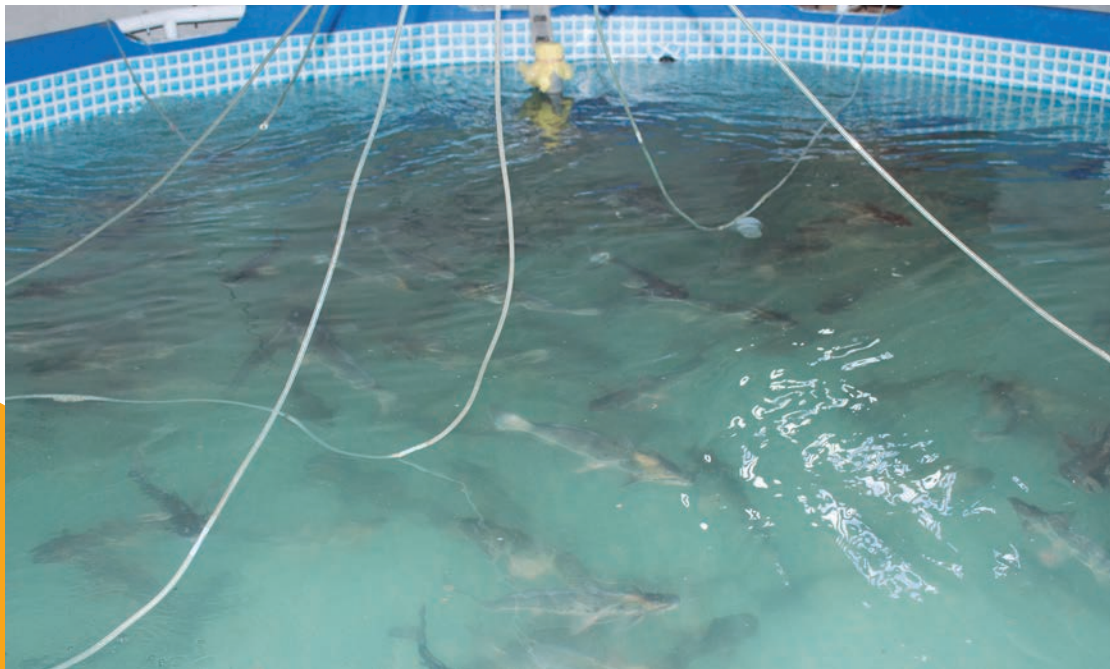
Colocación de carnada.

Los ejemplares son colocados en bolsas plásticas transparentes con agua y oxígeno para su traslado al punto de acopio; para ser colocados en recipientes con entrada de agua permanente y oxigenación; donde los peces desarrollen eventos de depuración (regurgitación de carnada ingerido y eliminación de excretas), y proceso profiláctico con la adición 0.3 g/litro de Cloruro de Sodio (sal común) por un periodo de 24 horas.



Embalaje.

Cuarentena después de la captura natural.



Para el traslado al centro de producción se procede al embalaje, utilizando bolsas plásticas tipo mica transparente, conteniendo 10 litros de agua fresca, con la adición de una cucharada de sal común; se colocan dos ejemplares por bolsa, adicionando oxígeno y cierre hermético.



Embalaje de ejemplares capturados.



Transporte de ejemplares capturados.

Para los traslados superiores a 8 horas se recomienda hacer recambio de agua y adición de oxígeno.

El transporte de los ejemplares se realiza de preferencia en horarios de la mañana o tardes con la menor incidencia de sol.

2.2. PREPARACIÓN DE ESTANQUE DE CUARENTENA

Con anterioridad se debe realizar la preparación y acondicionamiento de un estanque con fines de cuarentena; la preparación implica el secado, limpieza y desinfección con cal viva en una proporción de 30 gr/m², con tres días de exposición al sol y llenado con agua fresca.



Preparación estanque (Chaleo).

2.3. ACLIMATACIÓN Y PERIODO DE CUARENTENA

Para su liberación se realiza el proceso de aclimatación a las condiciones físico-químicas del agua, se colocan las bolsas conteniendo los ejemplares sobre la superficie de agua del estanque; permitiendo el ingreso de agua de manera gradual; por un periodo mínimo de 10 minutos, procediendo luego a su liberación.



Aclimatación y liberación de ejemplares.

Se recomienda un periodo mínimo de dos semanas de cuarentena, durante el cual se suministra alimento balanceado tipo pellets con 36% PB a saciedad en horarios de mañana y tarde (8:30 am y 4:00 pm), con recambio constante de agua y monitoreo de parámetros físico-químicos del agua.



Alimentación.



Monitoreo de calidad de agua.

2.4. PREPARACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE ESTANQUE DE MANEJO

Acción consistente en el secado, limpieza y desinfección con cal viva en una proporción de 30 gr/m², con tres días de exposición al sol y llenado con agua fresca, se recomienda el uso de estanques entre los 500 a 1000 m².



Preparación de estanque (encalado).



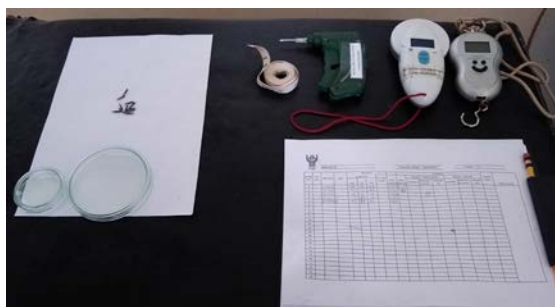
Llenado de estanque.

2.5. MARCAJE Y ESTABULACIÓN DE REPRODUCTORES

Transcurrido el tiempo de cuarentena se procede al marcaje (implantación de chip) de los ejemplares, registrando su talla (cm) y peso (gr) para su estabulación en estanques definitivos (manejo) a una densidad de un pez por cada 10 m². Con la información acopiada se apertura un historial de vida de los ejemplares, para el seguimiento mensual.



Implantación de chip electromagnético.



Materiales de monitoreo.

Debido a la característica de ser un pez de piel sin escamas, el manipuleo de los ejemplares debe realizarse con cuidado, empleándose para ello guantes lisos y contenedores lisos, modelo hamaca de plástico mica.



Materiales para manipuleo.

3. MANEJO ALIMENTICIO Y DEL AMBIENTE ACUÁTICO

3.1. PREPARACIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO PELETIZADO

Para preparar la dieta de las motas se tiene en consideración su hábito alimenticio; recomendándose un alimento balanceado tipo pellets de 6 mm con 36% de proteína bruta y 3,500 Kcal, de acuerdo a la siguiente fórmula:

**FÓRMULA DE DIETA BALANCEADA
PARA REPRODUCTORES DE MOTA**

INSUMOS	CANTIDAD (Kg)
Harina de pescado	30.3
Harina de maíz	26.7
Torta de soya	38
Polvillo de arroz	4.5
Premix	0.5
Total (Kg)	100

Por su característica de voracidad se suministra una tasa alimenticia diaria del 7% de la biomasa, dividido en dos raciones diarias, por las mañanas entre las 8-9 a.m. y tarde 4-5 p.m.



Preparación de alimento balanceado.



Alimento balanceado preparado.

3.2. MONITOREO DEL AMBIENTE ACUÁTICO

Para el monitoreo de los estanques se tiene el desarrollo de labores culturales, ingreso de agua en un 15% diario, limpieza de mallas filtro del ingreso de agua, limpieza de maleza (bordes y superficie) y algas filamentosas.



Eliminación de vegetación acuática.



Limpieza de bordes y áreas verdes.

▶ 4. EVALUACIONES BIOMÉTRICAS Y DE PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS

El horario adecuado para realizar las acciones de manejo de ejemplares es por las mañanas, evitando la influencia de la radiación solar. Para la toma de datos de mediciones de talla se utiliza el ictiometro y cinta métrica, y para el peso se utiliza una balanza, cabe recordar que en este proceso se recomienda utilizar las hamacas de tela y de mica transparente. Estos datos registrados se incorporan en el historial de vida de cada ejemplar codificado.



Evaluación de peso (g).



Evaluación de talla (cm).

Las evaluaciones se realizan mensualmente, con la finalidad de obtener información sobre el desempeño productivo (crecimiento en talla y peso), para el reajuste de la ración alimenticia, así como verificar el estado sanitario y maduración sexual de los ejemplares.



Evaluación sanitaria.



Evaluación de madurez sexual (hembra).

Se recomienda realizar monitoreo periódicos de los parámetros físico-químicos del agua como la temperatura, transparencia, oxígeno disuelto, dióxido de carbono, pH, amonio, dureza y alcalinidad los cuales se pueden medir utilizando el método colorimétricos y digitales. Los valores recomendados de los parámetros físico-químicos son los siguientes:

VALORES REGISTRADOS EN MANEJO DE REPRODUCTORES

PARÁMETROS	RANGO	
	MÍNIMO	Máximo
Temperatura (°C)	25.3	30.5
Transparencia (cm)	28	40
Oxígeno disuelto (mg/l)	6	9
Dióxido de Carbono (mg/l)	5	15
pH	7	8.5
Amonio (NH ₄ mg/l)	0.014	0.52
Dureza total (mg/l)	41.3	102.6
Alcalinidad (mg/l)	34.2	51.3



Kit de campo para análisis de agua.

PROCESOS DE MANEJO DE REPRODUCTORES DE MOTA EN EL CENTRO DE INVESTIGACIONES CARLOS MIGUEL CASTAÑEDA RUIZ (IIAP-SAN MARTÍN)

**Instalación del módulo para
evaluación de reproductores**



Captura de reproductores



Colecta de reproductores



Traslado a jaulas



Evaluación de reproductores



**Lectura de chip
electromagnético**



Medición de talla (cm)



Medición de peso (gr)



LECCIONES APRENDIDAS



- ✓ *La metodología empleada en el proceso de colecta de peces de los ambientes naturales nos garantiza una buena diversidad genética.*
- ✓ *La metodología empleada en el proceso de transporte, aclimatación, cuarentena y siembra de los ejemplares, nos permitió la obtención de más del 90% de sobrevivencia.*
- ✓ *Es necesario considerar la adecuación de un estanque o área de cuarentena para el tratamiento de los ejemplares que son trasladados de otros ambientes al centro de investigación o producción.*
- ✓ *Los procedimientos de adecuación y preparación del estanque para la siembra final, es de vital importancia, ya que ello contribuirá a obtener una rápida aclimatación y adecuado desarrollo de los ejemplares.*
- ✓ *La densidad de siembra de 1 ejemplar por cada 10 m²; una tasa de alimentación diaria de entre el 5 a 7 % de la biomasa, con alimento balanceado tipo peletizado con 36% de proteína, nos permitió alcanzar niveles de crecimiento máximo de 120 gramos mensuales.*
- ✓ *Con el fin de asegurar un adecuado manejo del ambiente acuático (estanque) es necesario realizar el monitoreo de los parámetros físico químicos, de manera rutinaria.*
- ✓ *Se debe profundizar los estudios de manejo y reproducción considerando los avances logrados en el proyecto Reproducción inducida de “Mota”, *Calophysus macropterus* L. y manejo de alevinos en condiciones controladas en la región San Martín.*

BIBLIOGRAFÍA

- ▶ Blanco, A. 1999. Riproduzione indotta in una nuova specie ittica. <http://www.aquaguide.com/aquaflow/doc/990203.htm>
- ▶ Dámaso J. 2006. El conocimiento ancestral indígena sobre los peces de la Amazonía: los lagos de Yahuaraca. Documentos ocasionales.
- ▶ IIAP, 2006. Cultivando peces amazónicos. 2da edición.
- ▶ Kossowski, C. 1998. Reproducción y crecimiento del bagre zamurito *Calophysus macropterus* (PISCES, PIMELODIDAE) en cautiverio. Boletín del centro de investigaciones biológicas. Vol. 32. N° 3: 153-166. Venezuela.
- ▶ Kossowski, C. 2001. Hibridación del bagre zamurito *Calophysus macropterus* (PISCES, PIMELODIDAE). Bioagro. Vol 13. Pp 71-77. Universidad centro occidental Lizando Alvarado. Venezuela.
- ▶ Padilla, P.; F. Alcántara y R. Ismiño. 2001. Reproducción inducida de la doncella *Pseudoplatystoma fasciatum* y desarrollo embrionario – larval. IIAP. FOLIA AMAZÓNICA VOL. 12 (1-2).
- ▶ Reis RE, Kullander SO, Ferraris CJ 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Edipucrs.
- ▶ Salinas Y, Agudelo E 2000. Peces de importancia económica en la cuenca amazónica colombiana. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas “SINCHI”.



 www.iiap.gob.pe

CONTÁCTENOS

Instituto de Investigaciones
de la Amazonía Peruana

Jr. Belén Torres de Tello 135
Morales – Tarapoto – Perú



042 524748 - 525979



iiapsm@iiap.gob.pe

